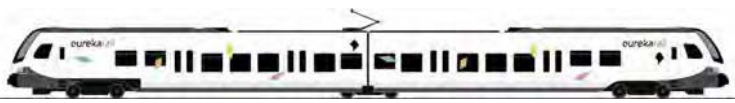
Inhoudsopgave MER

	Pag
• MER Heerlen – grens, Hoofdrapport	2 / 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Geluid, Definitief 1.0, 7 december 2018.	127/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Lucht, Definitief 1.0, 7 december 2018.	200/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Externe Veiligheid, Definitief 1.0, 7 december 2018.	231/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Trillingen, Definitief 1.0, 7 december 2018.	386/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Natuur, Definitief 1.0, 7 december 2018.	624/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Archeologie, Definitief 1.0, 7 december 2018.	676/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Bodem, Definitief 1.0, 7 december 2018.	700/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Mijnbouw, Definitief 1.0, 7 december 2018.	719/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Water, Definitief 1.0, 7 december 2018.	756/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit, Definitief 1.0, 7 december 2018.	777/ 1035
• MER Heerlen – grens, Deelrapport Gezondheidseffectscreening, Definitief 1.1, 21 december 2018	800/ 1035
• Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg, definitieve versie, 31 augustus 2016.	841/ 1035
• Quickscan archeologie, bodem en NGCE, definitieve versie, 18 maart 2011.	947/ 1035
• Notitie Reikwijdte en Detailniveau	972/ 1035
• Nota van Zienswijzen	1004/ 1035



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen – grens
Hoofdrapport

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

Part of 3EUStates2cross

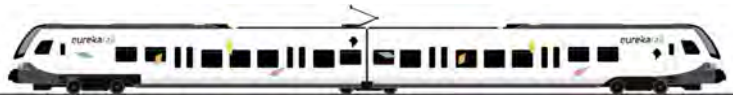
Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENT NUMMER	SVHL20180131
STATUS	Definitief 1.0 Openbaar
DATUM	14 maart 2019

AUTEURS	Youri Boom
FUNCTIE	Adviseur planstudie
GOEDGEKEURD DOOR	Reinier Brinks
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

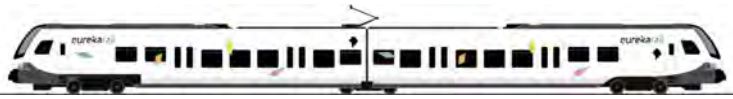


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Contents

Samenvatting 5
1. Inleiding 16
1.1. Aanleiding en doel 16
1.2. Procedure en besluitvorming 17
1.3. Leeswijzer 17
2. Het project Heerlen – grens 18
2.1. Wat vooraf ging 18
2.2. Nut en noodzaak 18
3. M.e.r.-procedure 21
3.1. Waarom een m.e.r.? 21
3.2. Procedure 21
4. Onderzoeksopzet 25
4.1. Beoordelingskader 25
4.2. Plan- en studiegebied 27
4.3. Zichtjaar 28
4.4. Intensiteit spoorvervoer 28
4.5. Aanlegfase 28
5. Referentiesituatie 30
5.1. Huidige situatie 30
5.2. Autonome ontwikkeling 30
6. Varianten 32
6.1. Te beschouwen varianten in het MER 32
7. Milieueffecten 37
7.1. Geluid 37
7.2. Luchtkwaliteit 45
7.3. Externe veiligheid 53
7.4. Trillingen 59
7.5. Natuur 64
7.6. Archeologie 72
7.7. Bodem 76
7.8. Mijnbouw 78
7.9. Water 82
7.10. Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit 89
7.11. Gezondheid 96
7.12. Overige aspecten 103
8. Integrale effectbeoordeling en mitigerende maatregelen 104
8.1. Integrale effectvergelijking 104
8.2. Mitigerende maatregelen 106
9. Voorkeursvariant 108



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

10. Leemten in kennis 109
Literatuurlijst 111
Bijlagen 112
Bijlage 1: Trechtering alternatieven en varianten 113
Bijlage 2: Uitwerking en optimalisatie voorkeursalternatief 123

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

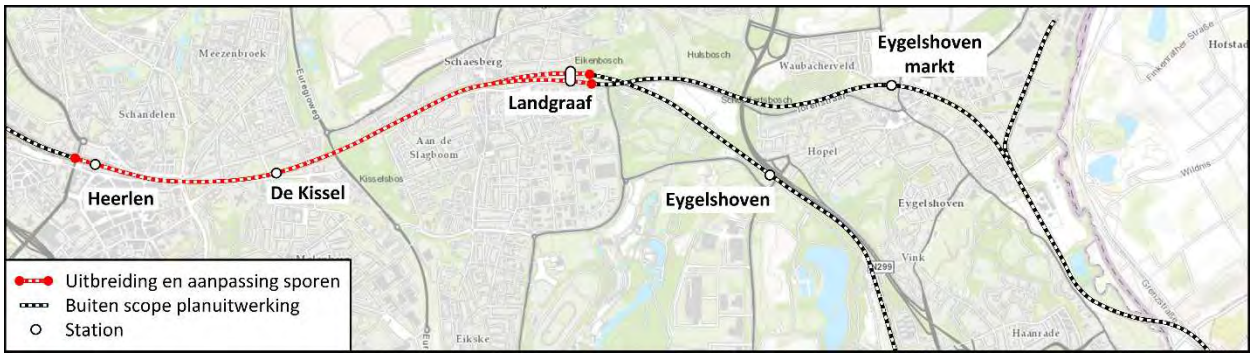
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Samenvatting

Aanleiding en doel

Duitsland en Nederland zijn belangrijke buurlanden van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is er onderzocht of een seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig zou zijn om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten. Het is gebleken dat de seinverdichting niet noodzakelijk is. De seinverdichting is dan ook niet verder meegenomen in dit MER, wel is uitgegaan van de verhoogde capaciteit tot Duitse grens.

Het project is als 'no-regret maatregel' benoemd en opgenomen en begroot in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT): ongeacht de keuzes op bovenregionaal niveau draagt spoorverdubbeling bij aan de capaciteitsuitbreiding voor internationaal spoorvervoer. De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 0-1 verbeeld.



Figuur 0-1 Tracé: Heerlen - Landgraaf - Grens

Wat voorafging

In 2011 heeft een alternatievenstudie plaatsgevonden als onderdeel van het kernproces van ProRail. Vervolgens heeft het project enige tijd stilgelegen tot in 2015 een studie naar grensoverschrijdende verbindingen is opgestart vanuit de provincie Limburg. In het kader van deze studie is een startdocument opgesteld met daarin opgenomen de kaders en uitgangspunten waaronder het zeefproces tot aan de Voorkeursbeslissing in lijn met het MIRT spelregelkader. Als uitwerking van dit zeefproces is in 2016 een Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen grensoverschrijdende verbindingen Nederland – Duitsland (NKO) opgesteld. In de NKO is het aantal te onderzoeken alternatieven en varianten op grond van een feitelijke afweging in een zeefproces gereduceerd tot een aantal kansrijke oplossingsrichtingen (zie bijlage 1 voor nadere informatie over de trechtering van alternatieven en varianten). Parallel aan de studie grensoverschrijdende verbindingen is in 2016 een 'no-regret' rapport opgesteld waarin is geconcludeerd welke infrastructuur altijd nodig is, onafhankelijk van de uitkomst van het zeefproces. De uitkomst van dit parallelle proces NKO en 'no-regret' in 2016 is dat er een spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf moet plaatsvinden.

Op basis van het 'no-regret' rapport is de maatregel spoorverdubbeling op het traject Heerlen – grens opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). De maatregelen zoals opgenomen in het MIRT vormen het voorkeursalternatief.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Dit voorkeursalternatief is in 2017 verder uitgewerkt resulterend in enkele uitwerkingsvarianten (zie bijlage 2 voor een nadere toelichting op deze nadere uitwerking). Zowel het voorkeursalternatief als de uitwerkingsvarianten zijn opgenomen in voorliggend milieueffectrapport.

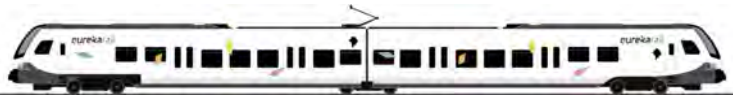
Waarom een project-milieueffectrapport?
Het totale project bestaat uit drie fasen: verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase is gekozen voor het verdubbelen van het spoor tussen Heerlen en Landgraaf. Op dit moment bevindt het project zich in de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt de spoorverdubbeling uitgewerkt in het Ontwerp-PIP en vervolgens in een PIP. Het milieueffectrapport wordt opgesteld als milieukundige onderbouwing van het (Ontwerp-)PIP. De vaststelling van het (Ontwerp-)PIP is een bevoegdheid van de Provinciale Staten van Limburg.

Wat is in dit MER onderzocht?
In dit MER wordt er 1 basisvariant beschouwd. Binnen deze basisvariant worden 3 uitwerkingsvarianten meegenomen. De basisvariant en de uitwerkingsvarianten worden in hoofdstuk 6 van het MER beschreven. Figuur 6-1 in hoofdstuk 6 geeft het hele tracé, Heerlen – grens, met de uitwerkingsvarianten weer.
In het MER staan de effecten op de kwaliteit van het woon- en leefmilieu centraal. Het gaat daarbij om de milieuaspecten geluid, luchtkwaliteit, externe veiligheid en trillingen. Daarnaast worden de effecten op de natuurlijke omgeving (bodem, water, ecologie en archeologie) en de stedelijke omgeving (landschap, cultuurhistorie en stedenbouw/ruimtelijke kwaliteit en ruimtelijke functies) in beeld gebracht. In het MER wordt met name ingegaan op de gebruiksfase. Daar waar relevant wordt eveneens de aanlegfase beschouwd.

Tabel *0-1* geeft weer op welke manier de milieueffecten onderzocht worden. Het uitgangspunt in de planuitwerkingsfase is een kwantitatieve beoordeling van de milieuaspecten. Waar dit niet mogelijk of nodig is, wordt op basis van expert judgement een kwalitatieve beoordeling gegeven.

Tabel 0-1 Onderzochte milieueffecten

Thema	Aspect	Wat wordt onderzocht?	Methode
Woon-, werk- en leefmilieu	Geluid	▪ Ernstig gehinderden spoor ▪ Ernstig gehinderden, cumulatie ▪ Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied ▪ Ernstig slaapverstoorden	Kwantitatief
	Luchtkwaliteit	▪ Verandering concentraties NO_2 ▪ Verandering concentraties PM_{10}, $PM_{2,5}$	Kwantitatief
	Externe veiligheid	▪ Plaatsgebonden risico ▪ Groepsrisico	Kwantitatief
	Trillingen	▪ Trillinghinder in gebruiksfase ▪ Kans op schade ten gevolge van trillingen in gebruiksfase ▪ Trillinghinder in gebruiksfase aantal objecten (woningen) in studiegebied	Kwantitatief
Natuurlijke omgeving	Natuur	▪ Europees beschermde gebieden ▪ Beschermde soorten ▪ Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	Kwalitatief en kwantitatief



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

		▪ Houtopstanden	
	Archeologie	▪ Archeologische bekende waarden: kans op fysieke aantasting ▪ Archeologische verwachting: kans op fysieke aantasting	Kwalitatief
	Bodem	▪ Bodemkwaliteit – gebruiksfase ▪ Bodemkwaliteit – aanlegfase	Kwalitatief
	Mijnbouw	▪ Bodemstabiliteit	Kwalitatief
	Water	▪ Oppervlaktewaterkwaliteit ▪ Oppervlaktewaterkwantiteit ▪ Grondwaterhuishouding	Kwalitatief en kwantitatief
Stedelijke omgeving	Landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie	▪ Beïnvloeding ruimtelijke samenhang ▪ Beïnvloeding landschappelijke waarde ▪ Beïnvloeding cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
Gezondheid	Gezondheidseffect-screening	▪ Geluid ▪ Luchtkwaliteit ▪ Externe Veiligheid	Kwantitatief

Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen fysieke ingrepen plaatsvinden om de spoorverdubbeling te kunnen realiseren. De breedte van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de uitbreiding van de spoorweginfrastructuur mogelijk te maken.

Het studiegebied is het gebied waarbinnen relevante milieueffecten als gevolg van de varianten kunnen optreden. Dat gebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten en die reikwijdte verschilt per milieuaspect. Door de realisatie van de spoorverdubbeling neemt de capaciteit op de spoorlijn beperkt toe. Daarom kunnen de effecten voor milieuaspecten geluid, luchtkwaliteit, trillingen, externe veiligheid en ecologie mogelijk verder reiken dan alleen het plangebied. In het MER zijn afbeeldingen van het plan- en studiegebied opgenomen.

Effectbeoordeling: Geluid

De effecten op het aspect geluid zijn in beeld gebracht aan de hand van wijzigingen in het aantal ernstig gehinderden, wijzigingen in het aantal ernstig slaapverstoorden en wijzigingen in het geluidbelast oppervlak buiten het stedelijk gebied. Daarnaast is er ook gekeken naar invloeden van andere geluidsbronnen in de omgeving (cumulatie).

Door middel van toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoor is nagegaan of voor de referentie- en toekomstige situatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor, de wijziging in intensiteiten en te rijden snelheid. Op basis van de resultaten zijn optionele maatregelen onderzocht. Om op onderzoek locatie 1 (km 18.7- km 19.2 in Heerlen) de geluidstoename weg te nemen is ca. 550 m raildempers (x2 voor dubbelspoor) nodig. Op locatie 2 (km 20.4- km 21.0 in Landgraaf) is ca. 600 m (x2 voor dubbelspoor) raildempers nodig. Volgens de Regeling geluid milieubeheer zijn beide maatregelen doelmatig. Voor locatie 3 (Eygelshoven/Kerkrade) is het toepassen van raildempers niet doelmatig.

De vier eerdergenoemde criteria zijn getoetst voor de referentie- en de projectsituatie en ook voor de projectsituatie inclusief doelmatige maatregelen. De effectbeoordeling inclusief doelmatige maatregelen is

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

in de onderstaande tabel weergegeven (uitgangspunt is dat bestaande schermen worden herplaatst). De beoordeling is voor de uitwerkingsvarianten identiek aan de basisvariant.

Tabel 0-2 Effectbeoordeling Geluid (inclusief maatregelen)

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Geluid	Ernstig gehinderden	0	- -	- -	- -	- -
	Ernstig slaapverstoorden	0	-	-	-	-
	Ernstig gehinderden cumulatie	0	0	0	0	0
	Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied	0	- -	- -	- -	- -

Voor de basisvariant neemt het aantal ernstig gehinderden toe met 21% (zeer negatief), het aantal ernstig slaapverstoorden neemt toe met 9% (negatief). Het aantal ernstig gehinderden voor cumulatie neemt toe met 1,1% (score neutraal) en het geluidbelast oppervlak neemt toe met 24% (zeer negatief). Geconcludeerd kan worden dat de uitwerkingsvarianten geen significante invloed hebben op de resultaten van de basisvariant en daarmee niet onderscheidend zijn in de effectbeoordeling. De effectbeoordeling is voor deze varianten identiek aan de basisvariant.

Effectbeoordeling: Lucht

Er is een referentiesituatie voor 2030 bepaald ervan uitgaande dat de spoorverdubbeling dan niet gerealiseerd is. Hiervoor zijn eerst de huidige (2016) concentraties van de stoffen NO2, PM10 en PM2,5 berekend in het onderzoeksgebied. De grenswaarden worden in deze situatie (2016) niet overschreden, de referentieconcentraties (2030) zullen lager zijn, dat betekent dat de grenswaarden ook hier niet overschreden worden. De drie uitwerkingsvarianten zijn voor de luchtkwaliteit niet onderscheidend ten opzichte van de basisvariant. Om deze reden is alleen de basisvariant getoetst. Er wordt voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit en er zijn geen significante planeffecten ten opzichte van de referentiesituatie berekend. Compenserende of mitigerende maatregelen op het gebied van luchtkwaliteit zijn daarom niet nodig.

Tabel 0-3 Effectbeoordeling Luchtkwaliteit

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Luchtkwaliteit	Verandering van concentraties NO_2, PM_{10} of $PM_{2,5}$ ter hoogte van gevoelige bestemmingen	0	0	0	0	0

Effectbeoordeling: Externe veiligheid

Voor het onderzoek naar de effecten op externe veiligheid zijn de toetsingscriteria gehanteerd conform de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD). In de volgende tabel is het totaaloverzicht van de beoordeling van het aspect externe veiligheid weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het project een neutraal effect heeft op het criterium plaatsgebonden risico en een licht negatief effect heeft op het criterium groepsrisico. Voor het criterium domino-effecten is het effect neutraal. Deze beoordeling geldt voor alle varianten (basis, A, B en

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

C). Dit betekent dat de varianten niet van elkaar onderscheidend zijn kijkend naar het milieuaspect externe veiligheid.

Tabel 0-4 Effectbeoordeling Externe veiligheid

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	0	0	0	0	0
	Groepsrisico	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
	Domino-effecten	0	0	0	0	0

Effectbeoordeling: Trillingen

Voor het aspect trillingen zijn er in 4 woningen nulmetingen gedaan. De referentiescore geeft een neutrale waarde weer van het trillingsniveau in 2030 wanneer er geen aanpassing is gedaan aan het spoor en de seinplaatsingen. De basisvariant en de uitwerkingsvarianten zijn met elkaar vergeleken. Voor de basisvariant is er een toename van gehinderden van maximaal 2,6% gemeten dit is minder dan 5% (% = aantal gehinderde personen (zie tabel 7-25) methodiek effectbeoordeling trillingen).
Hiermee is er sprake van een neutraal effect ten gevolge van het project in de basisvariant. De uitvoeringsvarianten A, B en C met elk hun lokale effecten scoren identiek als de basisvariant op het aspect trillingen. Op basis van de resultaten uit het trillingsonderzoek is gebleken dat maatregelen achterwege kunnen blijven.

Tabel 0-5 Effectbeoordeling Trillingen

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Trillingen	Af- danwel toename gehinderden	0	0	0	0	0

Effectbeoordeling: Natuur

Ten aanzien van de milieueffectenbeoordeling voor het onderdeel Natuur zijn de volgende aspecten onderzocht: Europees beschermde gebieden, Beschermde soorten, Landelijk en Provinciaal Beschermde gebieden en Houtopstanden. Hieronder volgt een samenvatting van de bevindingen.
Er is geen sprake van strijdigheid met het behalen van de voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. Dit geldt voor zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde varianten, die daarmee in het licht van het beoordelingscriterium “Europees beschermde gebieden” niet onderscheidend zijn. Overigens is ook geen sprake van wezenlijke verbetering. De score is daarom neutraal.
De Hazelworm geniet bescherming op grond van de Wet natuurbescherming en is door het Rijk niet vrijgesteld van vergunningverlening. De soort is zeker aanwezig in de spoorberm ter plaatse van het Schouffertsbos. De voorgenomen activiteit en de daarvoor geformuleerde varianten zijn hier niet onderscheidend. Realisatie leidt ten aanzien van de Hazelworm mogelijk tot overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen. Voor het beoordelingscriterium “Beschermde soorten” is de score dan ook negatief.
Noch de voorgenomen activiteit, noch de daarvoor geformuleerde alternatieven hebben een relatie met Natuurnetwerk Nederland, in Limburg Goudgroene natuurzone genoemd. Dit geldt voor zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde alternatieven, die daarmee niet onderscheidend zijn. De beoordeling in het kader van voorliggend MER moet daarmee neutraal zijn.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Kap van bomen is aan de orde in variant B (Limaweg) en C (Melcherstraat). De voorgenomen activiteit en variant A worden gerealiseerd zonder kap van bomen. In het kader van voorliggend MER zijn de beoordelingen voor variant B en C daarmee negatief, terwijl de beoordeling voor de voorgenomen activiteit en variant A neutraal is.

Tabel 0-6 Effectbeoordeling Natuur

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Natuur	Europees beschermde gebieden	0	0	0	0	0
	Beschermde soorten	0	-	-	-	-
	Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	0	0	0	0	0
	Houtopstanden	0	0	0	-	-

Effectbeoordeling: Archeologie

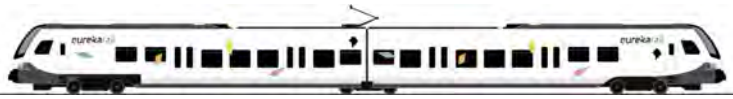
Aan de hand van de erfgoedwet en het archeologie beleid van de provincie Limburg en van de betreffende gemeenten is beoordeeld wat de archeologische waarde van de grond is binnen het onderzoeksgebied. Waar het spoor verdubbeld zal worden zal de bodem verstoord worden. Er is een doorkruising van het onderzoeksgebied met het gebied waar hoge en middelhoge verwachtingswaarde is op archeologische vondsten. Echter, de bodemingrepen zullen zich beperken tot het aanbrengen van grond en het plaatsen van palen in het maaiveld en in het bestaande spoortalud. Hierin worden geen archeologische resten verwacht. Gezien de geringe doorsnijding van gebieden met archeologische waarde en de aard van de werkzaamheden wordt het effect op archeologische waarden licht negatief beoordeeld. Het maakt geen verschil welke uitwerkingsvarianten worden gekozen. Hierdoor zijn alle varianten met dezelfde effectscore beoordeeld.

Tabel 0-7 Effectbeoordeling Archeologie

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Archeologie	Archeologische waarden	0	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -

Effectbeoordeling: Bodem

Negatieve milieueffecten op de bodemkwaliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn niet te verwachten. Het mogelijk ontgraven van sterk verontreinigde grond levert per definitie een positief effect op de bodemkwaliteit op. Het toepassen van grond of bouwstoffen kan theoretisch een negatief effect op de bodemkwaliteit hebben, echter voorwaarde voor het toepassen van grond is dat deze minimaal een kwaliteit heeft die gelijk of beter is dan de kwaliteit van de grond die al op de locatie aanwezig is. Afhankelijk van de kwaliteit van de toe te passen grond kan dus ook een positief milieueffect optreden. Bouwstoffen die worden toegepast dienen eveneens aan de regels uit het Besluit bodemkwaliteit te voldoen, hierdoor is uitloging van verontreiniging naar grond en grondwater nagenoeg uitgesloten. De grondwerkzaamheden voor de capaciteitsverdubbeling zorgen voor geen effect tot een licht positief effect op de bodemkwaliteit.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 0-8 Effectbeoordeling Bodem

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Bodem	Bodemkwaliteit	0	+ / 0	+ / 0	+ / 0	+ / 0

Effectbeoordeling: Mijnbouw

Voor het thema mijnbouw zijn de milieueffecten van de verschillende varianten vertaald in verslechtering of verbetering van de bodemstabiliteit. Echter, de effecten liggen zodanig op grote afstand van het spoortracé waardoor de toets van elke variant aan de autonome ontwikkeling feitelijk niet onderscheidend is. De invloeden op bodemstabiliteit van de spoorverdubbeling zijn onderzocht op basis van 8 criteria: Stijgend mijnwater en bodemstijging, Grondwaterkwaliteit en – kwantiteit, Mijngas, Aardbevingen en breuken, Industriële schachten, Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten, Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten en Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten. De milieueffecten op de bodemstabiliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn klein tot verwaarloosbaar.

Tabel 0-9 Effectbeoordeling Mijnbouw

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Mijnbouw	Bodemstabiliteit	0	0	0	0	0

Effectbeoordeling: Water

Het onderzoek naar milieueffecten ten aanzien van het onderdeel Water is uitgevoerd op basis van wetgeving en beleid. Voor het aspect water worden geen negatieve effecten verwacht. Er zijn dan ook ten aanzien van de spoorverdubbeling geen aanvullende maatregelen nodig. Ten aanzien van de omlegging van de Glas Mij-weg dient ter compensatie van het extra verhard oppervlak een infiltratie- of bergingsvoorziening te worden aangelegd die binnen 24 uur infiltreert/leegloopt. Een eerste ruwe inschatting van de omvang van deze voorziening is orde grootte 90 m^3.

Tabel 0-10 Effectbeoordeling Water

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0	0	0
	Grondwaterhuishouding	0	0	0	0	0

Effectbeoordeling: Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

De effectbeoordeling van het onderdeel landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is gebaseerd op een kwalitatief onderzoek waarbij rekening is gehouden met bestaande landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke elementen. Het onderzoek is gebaseerd op wetgeving en provinciaal en lokaal beleid. Voor de basisvariant geldt dat deze gemiddeld weinig tot geen effecten heeft ten opzichte van de huidige situatie. Qua landschappelijke waarde is er een licht negatief effect omdat een groenstructuur zal verdwijnen. Voor de uitwerkingsvarianten geldt het volgende:

- A is gelijk aan de basisvariant;
- B is negatief in vergelijking met de basisvariant omdat het straatprofiel van de Mijnspoorweg wordt aangetast; dit heeft invloed op de ruimtelijke samenhang;

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

- C scoort redelijk negatief, omdat het ten koste zal gaan van de bomenlaan in de Leenstraat, wat impact heeft op de aanliggende 'mijnkolonie'.

Tabel 0-11 Effectbeoordeling Landschap, cultuur en ruimtelijke samenhang

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melchersstraat (C)
Ruimtelijke samenhang	Invloed op leefbaarheid landschap, ruimtelijke structuren , infrastructuur en groen in relatie tot spoorweg.	**0**	**0**	**0**	**-**	**0 / -**
Landschappelijke waarde	Invloed op landschapstypen, reliëf, stedelijke- en landschappelijke groenstructuren en solitaire waardevolle landschapselement en.	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**-**	**-**
Cultuurhistorische waarde	Invloed op cultuurhistorische geografie, structuren en elementen.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0 / -**

Effectbeoordeling: Gezondheidseffectscreening

Bij de effectbeoordeling voor de gezondheidseffectscreening is gekeken naar de invloeden van railverkeer op de milieugezondheidskwaliteit. Dit is gedaan volgens de methodiek zoals deze beschreven is in het handboek "Gezondheidseffectscreening – Gezondheid en milieu in ruimtelijke planvorming" (versie 1.7, GGD NL, 2018), hierna het GES Handboek. Voor de gezondheidseffectscreening zijn de volgende gezondheidseffecten geëvalueerd :

- Luchtverontreiniging;
- Geluid;
- Externe veiligheid.

De beoordeling is hieronder weergegeven.

Tabel 0-12 Effectbeoordeling gezondheidseffectscreening

Deelaspect	Beoordeling	Score	Omschrijving
Lucht	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	**0 / -**	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen.
Geluid	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	**0 / -**	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op
Externe veiligheid	Neutraal	**0**	Geen of nauwelijks verschuiving van het aantal blootgestelden naar een betere of slechtere gezondheidsklasse

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Effectbeoordeling: Sociale aspecten

Betreft de sociale aspecten is een kwalitatieve analyse gemaakt van de effecten van spoorverdubbeling op de oversteekbaarheid en (sociale) veiligheid van overwegen en tunnels. Verder wordt ook de barrièrewerking van het spoor beoordeeld. Toename in barrièrewerking is niet gewenst en ongunstig voor de sociale leefomgeving van naastgelegen woonwijken.

De conclusie is dat er door sluiting van de overweg bij de Glas mij-weg en de vernieuwing van het kunstwerk “de Kissel” een positief effect optreedt op de oversteekbaarheid en sociale veiligheid. Er is geen effect op de barrièrewerking.

Integrale effectvergelijking

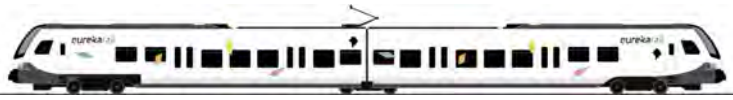
Table 0-13 Integrale effectvergelijking

	Basisvariant	Uitwerkingsvariant A	Uitwerkingsvariant B	Uitwerkingsvariant C
Beoordeling effecten geluid ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Ernstig gehinderden spoor	- -	- -	- -	- -
Ernstig slaap verstoorden spoor	-	-	-	-
Ernstig gehinderden cumulatie	0	0	0	0
Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied	- -	- -	- -	- -
Beoordeling effecten luchtkwaliteit ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Concentratie PM_{10}, $PM_{2,5}$ en NO_2 gevoelige bestemming	0	0	0	0
Beoordeling effecten externe veiligheid ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0
Groepsrisico	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Domino-effect	0	0	0	0
Beoordeling effecten trillingen ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Gehinderden door trillingen	0	0	0	0
Beoordeling effecten natuur ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Europees beschermde gebieden	0	0	0	0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

	Basisvariant	Uitwerkingsvariant A	Uitwerkingsvariant B	Uitwerkingsvariant C
Beschermde soorten	-	-	-	-
Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	0	0	0	0
Houtopstanden	0	0	-	-
Beoordeling effecten archeologie ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Archeologie	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Beoordeling effecten bodem ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	+ / 0	+ / 0	+ / 0	+ / 0
Beoordeling effecten mijnbouw ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Bodemstabiliteit	0	0	0	0
Beoordeling effecten water ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0	0
Grondwaterhuishouding	0	0	0	0
Beoordeling effecten landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit				
Ruimtelijke samenhang	0	0	-	0 / -
Landschappelijke waarde	0 / -	0 / -	-	-
Cultuurhistorische waarde	0	0	0	0 / -
Gezondheidsscreening				
Luchtkwaliteit	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Geluid	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Externe veiligheid	0	0	0	0



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Wat opvalt is dat de volgende thema's voor alle uitwerkingsvarianten en de basisvariant neutraal scoren: lucht, trillingen, mijnbouw en water. Ook zijn er enkele thema's die per criterium dezelfde score (kan neutraal, negatief of positief zijn) hebben voor alle varianten, dit zijn de volgende: geluid, externe veiligheid, archeologie en bodem.

Voor het thema natuur scoren de uitwerkingsvarianten B en C negatief (-) op het criterium houtopstand, terwijl de andere varianten hier neutraal scoren. Op de overige criteria zijn de scores gelijk.
Voor het thema landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit zijn de scores van de criteria op de varianten verschillend. Het criterium ruimtelijke samenhang scoort neutraal voor de basisvariant en uitwerkingsvariant A, negatief voor uitwerkingsvariant B en licht negatief voor de uitwerkingsvarianten C. Het criterium landschappelijke waarde scoort negatief voor de uitwerkingsvarianten B en C en licht negatief voor de basisvariant en uitwerkingsvariant A. Het criterium cultuurhistorische waarde scoort licht negatief voor uitwerkingsvariant C en neutraal voor de basisvariant en uitwerkingsvarianten A en B.

Voorkeursvariant
De voorkeursvariant wordt hieronder beschreven en verder uitgewerkt en planologisch mogelijk gemaakt met een Provinciaal InpassingsPlan (PIP).
De voorkeursvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf ca. km 19.2. Tussen km 19.2 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 tot km 21.2 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. Alle benodigde aanpassingen aan het spoorsysteem vinden plaats tussen km 18.0 te Heerlen, km 1.3 richting Kerkrade en km 22.2 richting Herzogenrath. In Figuur 1-1 zijn de maatregelen aangegeven.
De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het verplaatsen en vernieuwen van in totaal 6 wissels en het opbreken van 2 wissels. Tevens zal 1 wissel aan de westzijde van het station worden opgebroken en zullen 1 wissel en 2 perrons worden aangepast aan de nieuwe situatie. Vervolgens passeert het tracé de Mijnspoorweg en Kloosterkoolhof/Limaweg. Hierbij kunnen zowel de garageboxen aan de zuidkant van de Limaweg als het geluid- en lamellenscherm langs de Mijnspoorweg behouden blijven. De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven. De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel "Kissel" aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje "Kissel" wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer) met een doorrijhoogte van 2,90m.
De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt. De kunstwerken aan de Kissel (Heerlen) en de Spoorstraat (Landgraaf) worden vernieuwd naar een betonnen kunstwerk met ballastdek. Ook de doorgang van de Spoorstraat in Landgraaf zal worden verlaagd naar 2,90m. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt. Op meerdere plekken zijn grondkerende constructies noodzakelijk voor de inpassing van het nieuwe spoor.
De aansluiting bij emplacement Landgraaf bestaat uit 4 wissels, waarvan 1 wissel al is vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie). De perrons zullen worden aangepast aan de nieuwe spoorligging. Daartoe zal één perron worden verplaatst en 2 perrons worden aangepast.
De belangrijkste verschillen met de in het MER opgenomen basisvariant en uitwerkingsvarianten zijn de verhoogde snelheid nabij station Heerlen wegens verandering van Wissels en de optimalisatie van het spoor nabij de garageboxen. Voor geluid zijn de verschillen in snelheid (60km/uur ipv 40 km/uur) nabij het station Heerlen niet significant voor de effectbeoordeling. Door de optimalisatie van de spoorligging nabij de garageboxen vervalt het beperkt negatieve effect onder thema landschap criterium ruimtelijke samenhang.
Ter hoogte van de Rector Meussenstraat/Leenstraat is de voorkeursvariant dusdanig geoptimaliseerd dat minder grondverwerving noodzakelijk is.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

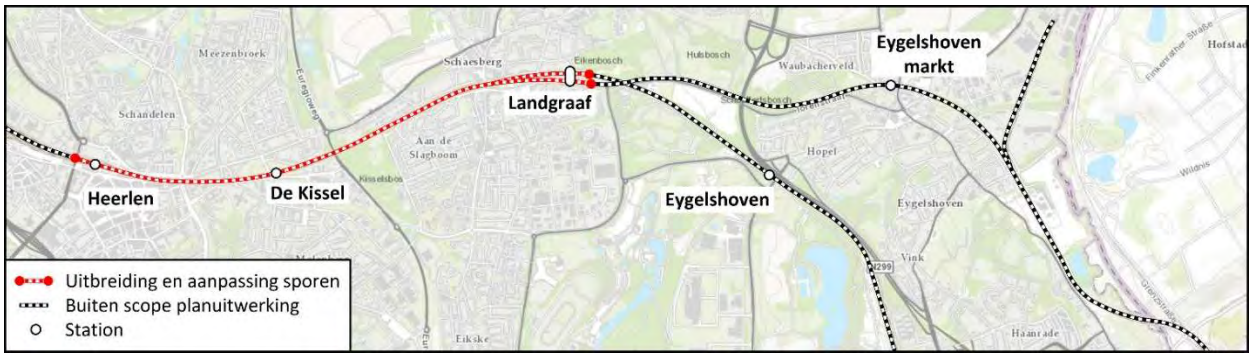
1. Inleiding

In dit eerste hoofdstuk van dit MER is een korte beschrijving gegeven van de aanleiding en het doel van het project. Vervolgens wordt kort toegelicht hoe het proces is vormgegeven en tot welk besluit dit moet leiden. In hoofdstuk 3 staat een uitgebreide toelichting op de m.e.r.-procedure.

1.1. Aanleiding en doel

Duitsland en Nederland zijn belangrijke buurlanden van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is er onderzocht of een seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig zou zijn om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten. Het is gebleken dat de seinverdichting niet noodzakelijk is. De seinverdichting is dan ook niet verder meegenomen in dit MER, wel is uitgegaan van de verhoogde capaciteit tot aan de Duitse grens. Een beschrijving van nut en noodzaak wordt gegeven in hoofdstuk 2.

Het project is als 'no-regret maatregel' benoemd en opgenomen en begroot in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT): ongeacht de keuzes op bovenregionaal niveau dragen spoorverdubbeling en eventuele seinverdichting bij aan de capaciteitsuitbreiding voor internationaal spoorvervoer. De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.



Figuur 1-1: Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1.2. Procedure en besluitvorming

Hoe ziet de procedure eruit?
Om de spoorverdubbeling en aangepaste dienstregeling mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten (zie bijlage 1) het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot de basisvariant met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

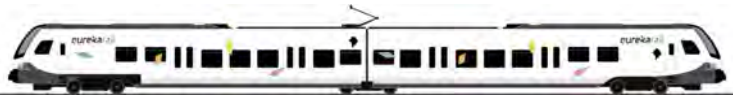
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord. In hoofdstuk 3 wordt uitgebreid beschreven waarom een m.e.r.-procedure wordt doorlopen en hoe deze procedure eruit ziet.

1.3. Leeswijzer

Voorliggend MER bestaat uit een samenvatting, het hoofdrapport, bijlagen en achtergrondrapporten.

De samenvatting is als eerst opgenomen en heeft geen hoofdstuknummering. Het eerste hoofdstuk beschrijft: aanleiding, doel, procedure en besluitvorming. In hoofdstuk 2 wordt het project beschreven. Hierbij is eerst ingegaan op de context van het project; het verbeteren van grensoverschrijdende spoorverbindingen. Vervolgens is de voorgeschiedenis van dit project beschreven resulterend in het voorkeursalternatief. In hoofdstuk 3 is de m.e.r.-procedure uitgebreid beschreven waarbij wordt toegelicht waarom een MER is opgesteld, zijn de procedurestappen nader toegelicht en zijn de inhoudelijke vereisten voor een MER genoemd. In hoofdstuk 4 staat een beschrijving van de onderzoeksopzet met het beoordelingskader, plan- en studiegebied, zichtjaar, prognosecijfers en aanlegfase.

Hoofdstuk 5 beschrijft de huidige situatie en autonome ontwikkeling van het project. In hoofdstuk 6 worden de te beschouwen uitwerkingsvarianten (A, B en C) toegelicht. In hoofdstuk 7 worden de te verwachten milieueffecten uiteengezet. Hoofdstuk 8 beschrijft de integrale effectbeoordeling en eventuele mitigerende maatregelen. In hoofdstuk 9 is de voorkeursvariant beschreven en in hoofdstuk 10 is een beschrijving gegeven van de leemten in kennis en een aanzet voor evaluatie. Hierna volgen nog de literatuurlijst en de bijlagen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. Het project Heerlen – grens

In paragraaf 2.1 is kort beschreven wat vooraf ging aan het project Heerlen – grens met aandacht voor de verschillende studies die zijn uitgevoerd ten behoeve van het project. In Bijlage 1 is de trechtering van alternatieven beschreven. In paragraaf 2.2 is toegelicht op welke manier dit project bestuurlijk tot stand is gekomen, hierbij wordt ingegaan op het beleid dat relevant is voor dit project. Gezien dit project van internationaal belang is wordt de context op Europees, nationaal en regionaal niveau besproken. Daarnaast is in paragraaf 2.2 de samenhang met andere aanpassingen aan het spoor toegelicht.

2.1. Wat vooraf ging

In 2011 heeft een alternatievenstudie plaatsgevonden als onderdeel van het kernproces van ProRail. Vervolgens heeft het project enige tijd stilgelegen tot in 2015 een studie naar grensoverschrijdende verbindingen is opgestart vanuit de provincie Limburg. In het kader van deze studie is een startdocument opgesteld met daarin opgenomen de kaders en uitgangspunten waaronder het zeefproces tot aan de Voorkeursbeslissing in lijn met het MIRT spelregelkader. Als uitwerking van dit zeefproces is in 2016 een Notitie Kansrijke Oplossingsrichtingen grensoverschrijdende verbindingen Nederland – Duitsland (NKO) opgesteld. In de NKO is het aantal te onderzoeken alternatieven en varianten op grond van een feitelijke afweging in een zeefproces gereduceerd tot een aantal kansrijke oplossingsrichtingen (zie bijlage 1 voor nadere informatie over de trechtering van alternatieven en varianten). Parallel aan de studie grensoverschrijdende verbindingen is in 2016 een 'no-regret' rapport opgesteld waarin is geconcludeerd welke infrastructuur altijd nodig is, onafhankelijk van de uitkomst van het zeefproces. De uitkomst van dit parallelle proces NKO en 'no-regret' in 2016 is dat er een spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf.

Op basis van het 'no-regret' rapport zijn de maatregelen spoorverdubbeling en seinverdichting op het traject Heerlen – grens opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT). Het voorkeursalternatief is de uitwerking van de sneltreindienst voor Maastricht-Heerlen-Aken.

Dit voorkeursalternatief is in 2017 verder uitgewerkt resulterend in enkele uitwerkingsvarianten (zie bijlage 2 voor een nadere toelichting op deze nadere uitwerking). Zowel het voorkeursalternatief als de uitwerkingsvarianten zijn opgenomen in voorliggend milieueffectrapport. Op basis van het milieueffectrapport zal een keuze worden gemaakt voor de voorkeursoplossing welke zal worden opgenomen in het PIP.

2.2. Nut en noodzaak

De provincie Limburg werkt samen met provincie Noord-Brabant, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW), ProRail en de Duitse en Belgische partners aan ontwikkeling van kansrijke bovenregionale spoorverbindingen voor groei van het internationale vervoer. Het verbeteren van de grensoverschrijdende spoorverbinding past binnen het grotere geheel van de railagenda met de buurlanden. Hierdoor wordt de "nut en noodzaak" van dit project voornamelijk gevormd door de context waarbinnen het project uitgevoerd wordt, omdat het onderdeel is van meerdere projecten.

2.2.1. Europese en Nationale context

BO MIRT 2015

Het ministerie van IenW hecht grote waarde aan het verbeteren van de verbindingen met de buurlanden en heeft in 2015 tijdens het Bestuurlijk Overleg Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (BO MIRT 2015[1]) afspraken gemaakt met de provincies Limburg en Noord-Brabant. Tijdens het halfjaarlijks BO

[1] *https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2015/11/13/bijlage-1-bestuurlijke-afspraken-bo-s-mirt/bijlage-1-bestuurlijke-afspraken-bo-s-mirt.pdf*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

met het Rijk en de regio worden de voortgang en resultaten van projecten en onderzoeken besproken, worden afspraken gemaakt en komen de financiering en prioritering aan bod.

3EUStates2cross
Deze gezamenlijke inspanning van het Rijk en de regio heeft geleid tot het Europese project 3EUStates2cross waarin als doel is gesteld om bij te dragen aan de ontwikkeling van het plan voor spoorinfrastructuur verbetering, exploitatie, ticketing en governance/concessietechniek voor grensoverschrijdingen met de buurlanden België en Duitsland. Het einddoel van de railagenda is een serie snelle grensoverschrijdende spoorverbindingen tussen de belangrijkste stedelijke centra met goede aansluitingen op de rest van het spoornet waaronder de Trans-Europese HSL. Bovendien moet de reiziger overal met één kaartje en voor één tarief terecht kunnen.

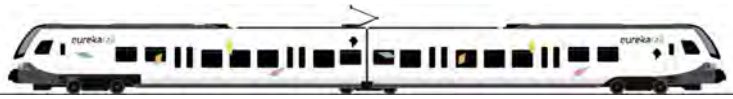
Eurekarail
Onder de paraplu van Eurekarail verkennen de provincies Limburg en Noord-Brabant in samenspraak met het ministerie van IenW, ProRail en de partners aan Duitse en Belgische zijde de spoorverbindingen die kansrijk zijn voor groei van het internationale vervoer. Voor deze verkenning is op initiatief van de provincie Limburg een Europese subsidie (TEN-T) aangevraagd en verkregen.

TEN-T subsidie
Vanuit de Europese TEN-T subsidie zal in een periode van twee jaar aanvullende beslisinformatie tot stand worden gebracht om besluitvorming over de realisatie van de verbindingen met Duitsland en België mogelijk te maken. Zo wil de Europese Unie haar doelstellingen inzake energie en klimaat in 2020 kunnen verwezenlijken. Door deze beperkte tijdspanne dienen projecten gerealiseerd te worden die toekomstvast zijn en die kunnen worden ingezet op het bestaande spoornet zonder gevaar voor kapitaalvernietiging.

Momenteel vindt het verkennende TEN-T onderzoek plaats waarin onder meer onderzocht wordt welke railagenda maatregelen kansrijk zijn voor de spooras Eindhoven – Heerlen – Aachen – Köln. In de eerste fase van dit onderzoek is geconcludeerd dat spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf en seinverdichting tussen Landgraaf en de Duitse grens maatregelen zijn die ook in het grotere perspectief voor personenvervoer sowieso nuttig zijn (‘no regret’).

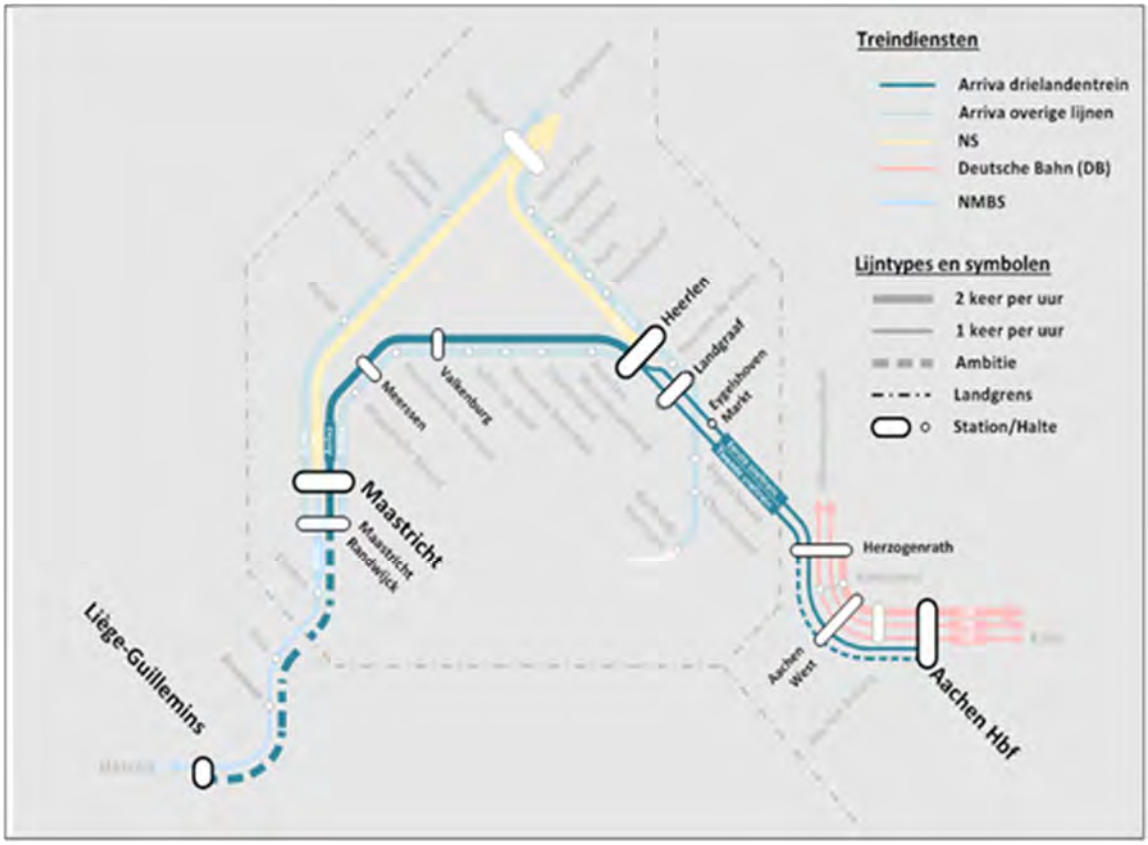
No-regret
Bij de overwegingen voor opname in het MIRT speelt mee dat het project als ‘no regret’ maatregel toekomstvast is mede omdat verdubbeling en verdichting voorwaarden zijn voor alle langere termijn intercity-opties tussen Eindhoven en Köln. Opname betekent tevens dat voldoende financiële middelen beschikbaar zijn voor deze planstudie met voorgenomen maatregelen voor het verbeteren van de railverbinding tussen Nederland en Duitsland. De provincie Limburg en het ministerie van IenW investeren samen in de benodigde uitbreiding van de capaciteit op het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens indien dit voor het einde van de subsidieperiode gerealiseerd kan worden.

2.2.2. Regionale context
Onderdeel van de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg is de ambitie van de provincie om de economische potentie van de regio aan beide zijden van de grens Nederland-Duitsland beter te benutten. Arriva heeft als concessiehouder van het openbaar vervoer in Limburg aan de provincie aangeboden de frequentie te verhogen van een drielandentrein tussen Luik (op termijn) - Maastricht – Heerlen – Aachen (Figuur 2-1). Het beoogde eindresultaat van de provincie is dat twee sneltreinen zullen rijden tussen Limburg en Noordrijn-Westfalen. Door de bestaande internationale treinverbinding door te trekken van Herzogenrath naar Aachen en te intensiveren naar twee keer per uur, draagt het spoorproduct bij aan betere kwaliteit van het openbaar vervoer, reistijdverkorting en de sociaaleconomische cohesie en ontwikkeling van de grensregio.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 2-1 Lijndienst drielandentrein

2.2.3. Overige samenhangende aanpassingen spoor

Er dienen kleine infrastructurele aanpassingen in Duitsland gerealiseerd te worden. Dit zijn autonome projecten (beschreven in paragraaf 5.2) met een eigen procedure en die als zodanig dus geen onderdeel uitmaken van het MER.

2.2.4. No-regret maatregel

Op dit moment (2019) is het grensoverschrijdend vervoer beperkt tot één pendelende elektrische sneltrein per uur tussen Maastricht en Aachen. Op het traject tussen Heerlen en Landgraaf rijdt daarnaast een halfuurdienst naar Kerkrade. In totaal rijden er op het traject Heerlen - Landgraaf daarmee zes reizigerstreinen per uur, waarmee de capaciteit van het enkelspoor volledig benut is. Om een tweede grensoverschrijdende reizigerstrein naar Duitsland te kunnen laten rijden is op dit traject een verdubbeling van het spoor nodig. Ook voor het traject tussen Landgraaf en de grens geldt dat dit enkelsporig is en daar op dit moment slechts twee (reizigers) treinbewegingen per uur mogelijk zijn.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3. M.e.r.-procedure

Naar verwachting zal het extra spoor met de vereisten van een toekomstvast en veilig ontwerp en een goede inpassing niet overal passen binnen de ruimte die de huidige bestemming biedt. De spoorverdubbeling zal planologisch worden geregeld in een provinciaal inpassingsplan (PIP). Voor een verantwoord besluit is het noodzakelijk een gedegen ruimtelijke onderbouwing en inzicht in de (milieu)gevolgen te hebben.

3.1. Waarom een m.e.r.?

Doel van de milieueffectrapportage is het milieubelang volwaardig mee te wegen bij de voorbereiding en vaststelling van besluiten. De effecten voor de omgeving worden inzichtelijk gemaakt in het MER. Het MER is een hulpmiddel bij besluitvorming. De m.e.r.-procedure wordt gereguleerd door de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage. Bij de spoorverdubbeling spelen de volgende overwegingen ten aanzien van de regelgeving milieueffectrapportage.

Volgens het Besluit milieueffectrapportage behorende bij de Wet Milieubeheer is het voornemen mogelijk direct m.e.r.- plichtig (Lijst C, cat. C 2 - de aanleg, wijziging of uitbreiding van een spoorweg voor spoorverkeer over lange afstand) afhankelijk van de regeltechnische interpretatie. Er zal in ieder geval in deze situatie een (vormvrije) m.e.r.-beoordeling (Lijst D, cat. D 2.2 – de aanleg, wijziging of uitbreiding van een tramrails, boven- en ondergrondse spoorwegen, zweefspoor en dergelijke bijzondere constructies) moeten worden uitgevoerd. Als die beoordeling volgens de wettelijke criteria laat zien dat sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu moet alsnog een MER worden opgesteld. Ten derde kan (plan)m.e.r.- plicht voortkomen uit het feit dat bij besluitvorming over een kaderstellend plan (in dit geval het PIP) eventuele significante effecten op Natura 2000 niet op voorhand zijn uit te sluiten. Als dat het geval is moet volgens de Wet natuurbescherming een passende beoordeling worden opgesteld en ontstaat tevens een (plan)m.e.r.-plicht.

In het geval van dit m.e.r. is de procedure gestart door het derde punt: eventueel significante effecten op Natura 2000- gebieden op voorhand niet uit te sluiten. Vanuit dit oogpunt is een passende beoordeling (Wnb) opgesteld en volgt een directe m.e.r.-plicht. De m.e.r.-procedure biedt bovendien het voordeel van een gestructureerde en gereguleerde aanpak met goede mogelijkheden voorparticipatie en inspraak van de omgeving.

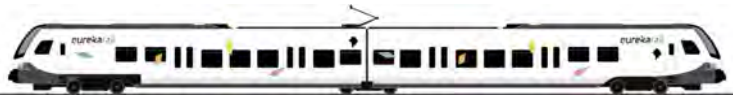
3.2. Procedure

In dit MER worden de verschillende effectstudies beschreven en worden de effecten beoordeeld. In samenhang daarmee en in wisselwerking met het ontwerpproces wordt het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld.

In het MER worden de effecten van het ontwerp en de drie uitwerkingsvarianten in beeld gebracht. Tevens wordt getoetst of aannemelijk kan worden gemaakt of met het ontwerp en deze varianten aan de wettelijke normen/grenswaarden kan worden voldaan. Op basis van het MER (en overige relevante beslisinformatie) zal de provincie Limburg een besluit nemen voor de voorkeursoplossing. Deze voorkeursoplossing zal vervolgens worden uitgewerkt in het ontwerp-PIP.

Het MER en het ontwerp-PIP worden tegelijkertijd door de provincie gepubliceerd en openbaar gemaakt. Eenieder kan hierop zienswijzen indienen tijdens de periode van ter inzagelegging. Uiteindelijk wordt het PIP mede op basis van het MER, de reacties en de advisering daarover inclusief toetsingsadvies van de Commissie van de m.e.r., vastgesteld door Provinciale Staten van Limburg.

Voor de besluitvorming van het inpassingsplan in samenhang met de milieueffectrapportage van het project bij de capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen – Grens wordt de procedure gevolgd zoals weergegeven in tabel 3.1. Voor het doorlopen van de m.e.r.-procedure geldt een aantal procedurele en inhoudelijke vereisten.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Deze verplichtingen zijn opgenomen in de Wet milieubeheer, Wet ruimtelijke ordening en Algemene wet bestuursrecht en hieronder uitgebreid beschreven.

Verplichte procedurestappen

1. *Kennisgeving*: Het bevoegd gezag geeft er kennis van dat ze een besluit aan het voorbereiden is. De kennisgeving vermeldt de inhoudelijke zaken van het voornemen, zoals informatie over de wijze waarop de procedure wordt doorlopen en wie daarbij wordt betrokken. De kennisgeving bevat ook een voorstel voor de reikwijdte en detailniveau van het MER. Op 29 juni 2017 heeft de kennisgeving voor het opstellen van het MER plaatsgevonden.
2. *Raadpleging*: Het bevoegd gezag raadpleegt de overheidsorganen en de adviseurs die bij het ontwerp PIP moeten worden betrokken over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Ten behoeve van de openbare kennisgeving en raadpleging is in het voortraject een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. In de NRD is aangegeven wat er in de m.e.r. wordt onderzocht en welke methodiek en beoordelingskader voor de milieubeoordeling worden gehanteerd. De ontwerp NRD heeft van donderdag 29 juni 2017 tot en met donderdag 24 augustus 2017 ter inzage gelegen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld. De ingekomen adviezen en zienswijzen zijn verwerkt in het voorliggende MER. Hiermee zijn de formele procedurestappen 1 & 2 reeds afgerond.
3. *Milieueffectrapport:* De initiatiefnemer stelt het MER op.
4. *Kennisgeving en terinzagelegging MER en ontwerp PIP:* De bekendmaking van het ontwerp-PIP wordt (elektronisch) in de staatscourant geplaatst. Er wordt tevens in een dag- , nieuws- of huis-aan huisblad kennisgegeven dat het ontwerpbesluit is genomen. Het ontwerp-PIP wordt met de bijbehorende stukken zowel elektronisch (op ruimtelijkeplannen.nl) als fysiek (bij het provinciehuis en de betrokken gemeentehuizen) voor de duur van zes weken ter inzage gelegd.
5. *Inspraak:* Iedereen kan gedurende de terinzagelegging zienswijzen indienen over het MER en het ontwerp PIP.
6. *Advisering Commissie m.e.r.*: De Commissie m.e.r. brengt advies uit over het MER binnen de termijn die ook voor de zienswijzen geldt.
7. *Definitief besluit:* Het bevoegde gezag neemt een definitief besluit. Daarbij geeft het aan hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen, wat is overwogen en meegenomen van de in het MER beschreven alternatieven, zienswijzen en het advies van de Commissie m.e.r. Ook geeft het bevoegd gezag aan hoe burgers en maatschappelijke organisaties bij de voorbereiding van het plan zijn betrokken. Verder wordt vastgesteld hoe en wanneer er geëvalueerd wordt.
8. *Kennisgeving en terinzagelegging vastgesteld PIP:* De bekendmaking van het besluit tot vaststelling van het PIP wordt (elektronisch) in de staatscourant geplaatst. Er wordt tevens in een dag- , nieuws- of huis- aan huisblad kennisgegeven dat het besluit is genomen. Het PIP wordt met de bijbehorende stukken zowel elektronisch (op ruimtelijkeplannen.nl) als fysiek (bij het provinciehuis en de betrokken gemeentehuizen) voor de duur van zes weken ter inzage gelegd. Belanghebbenden kunnen hier beroep bij de Raad van State tegen indienenOok wordt het PIP medegedeeld aan de adviseurs, de overheidsorganen die bij het PIP zijn betrokken en degenen die zienswijzen hebben ingediend.
9. *Evaluatie:* Het bevoegd gezag evalueert de werkelijk optredende milieugevolgen zoals dat is beschreven in de evaluatieparagraaf van het PIP. Het bevoegd gezag neemt zo nodig aanvullende maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken. Binnen dit project is de initiatiefnemer (de provincie Limburg) gelijk aan het bevoegd gezag.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudelijke vereisten

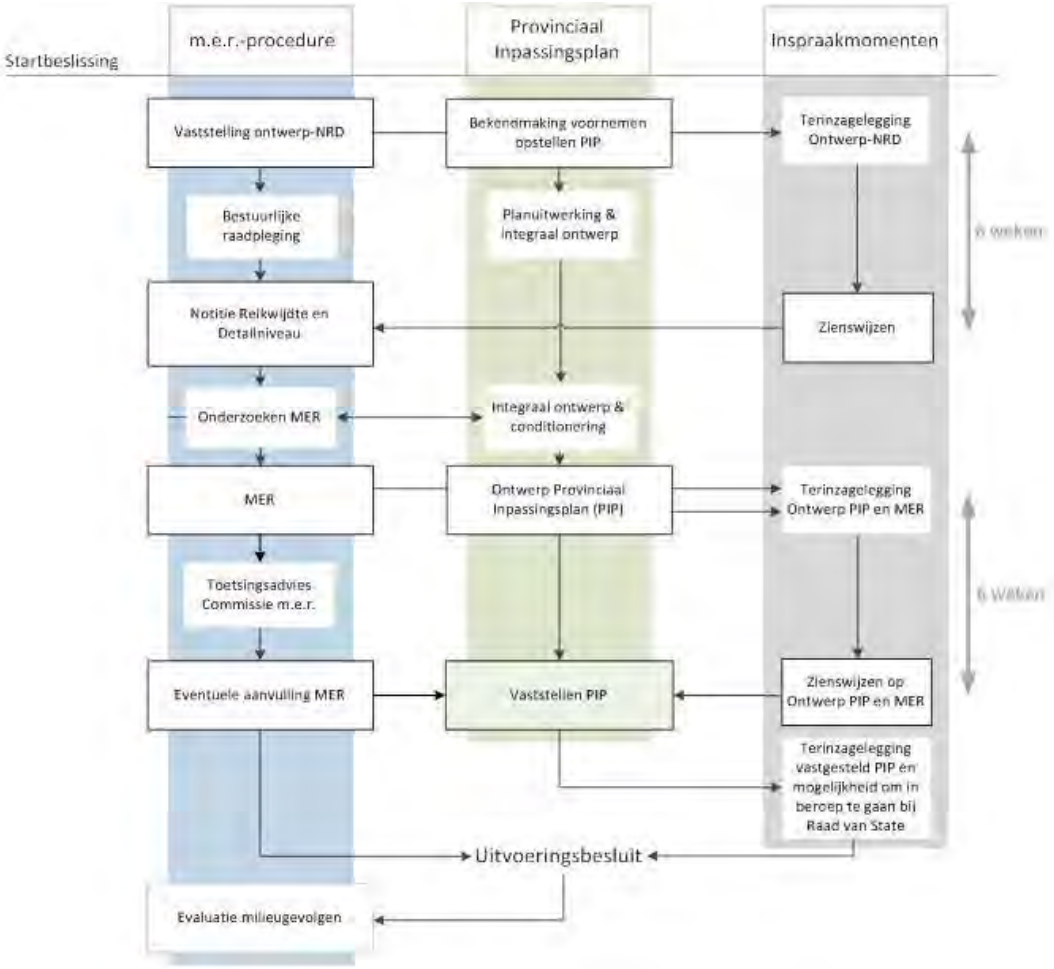
De inhoudsvereisten voor een MER zijn:

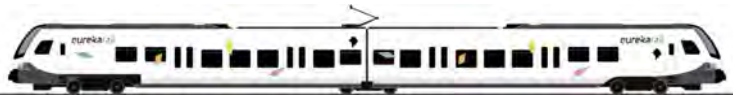
a) *Doel:* een beschrijving van wat met de voorgenomen activiteit wordt beoogd (zie hoofdstuk 1).
b) *Voorgenomen activiteit en alternatieven:* een beschrijving van de locatie en voorgenomen activiteit en van de redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven daarvoor, inclusief de motivering van de keuze voor de in beschouwing genomen alternatieven (zie hoofdstuk 6). In dit MER zijn geen alternatieven onderzocht, maar uitwerkingsvarianten.
c) *Beschrijving fysieke kenmerken:* een beschrijving van de fysieke kenmerken van het gehele project, indien relevant met inbegrip van de vereiste sloopwerken, en de eisen met betrekking tot landgebruik tijdens de bouw- en bedrijfsfasen (zie hoofdstuk 6 en paragraaf 4.5).
d) *Relevante plannen en besluiten:* een overzicht van eerder vastgestelde plannen die betrekking hebben op de voorgenomen activiteit en de beschreven alternatieven (zie paragraaf 2.2).
e) *Huidige situatie en autonome ontwikkeling:* een beschrijving van de bestaande toestand van het milieu, voor zover de voorgenomen activiteit of de beschreven alternatieven daarvoor gevolgen kunnen hebben, en van de te verwachten ontwikkeling van dat milieu, indien die activiteit noch de alternatieven worden ondernomen (zie paragraaf 5.1 en 5.2).
f) *Effecten:* een beschrijving van de gevolgen voor het milieu die de voorgenomen activiteit en de beschreven alternatieven kunnen hebben, inclusief een motivering van de wijze waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven (zie hoofdstuk 7).
g) *Vergelijking:* een vergelijking van de beschreven te verwachten ontwikkeling van het milieu (punt D) met de beschreven mogelijke gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit en elk van de in beschouwing genomen alternatieven (Zie hoofdstuk 8). In dit MER zijn geen alternatieven onderzocht, maar uitwerkingsvarianten.
h) *Mitigerende en compenserende maatregelen:* een beschrijving van de maatregelen om belangrijke nadelige gevolgen op het milieu van de voorgenomen activiteit te voorkomen, te beperken of zoveel mogelijk teniet te doen (zie hoofdstuk 8.2).
i) *Leemten in informatie:* een overzicht van de leemten in de beschrijvingen van de bestaande toestand van het milieu en de gevolgen voor het milieu (punten D en E) als gevolg van het ontbreken van de benodigde gegevens (zie hoofdstuk 9).
j) *Samenvatting:* een samenvatting die aan een algemeen publiek voldoende inzicht geeft voor de beoordeling van het MER en van de daarin beschreven mogelijke gevolgen voor het milieu van de voorgenomen activiteit en van de beschreven alternatieven (zie samenvatting).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Table 3-1: Procedure en besluitvorming milieueffectrapportage en provinciaal inpassingsplan





Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4. Onderzoeksopzet

Dit hoofdstuk beschrijft het beoordelingskader waarin is aangegeven wat er wordt beoordeeld in dit MER. Vervolgens wordt het plan- en studiegebied uiteengezet. Tevens worden de prognosecijfers van de spoorweg weergegeven en wordt een korte beschrijving gegeven van de aanlegfase.

4.1. Beoordelingskader

In het MER staan de effecten van het project Heerlen - Landgraaf op de kwaliteit van het woon- en leefmilieu centraal. Het gaat daarbij om de milieuaspecten geluid, luchtkwaliteit, externe veiligheid, trillingen en gezondheid. Daarnaast worden de effecten in beeld gebracht op de natuurlijke omgeving (bodem, mijnbouw, water, natuur en archeologie) en de stedelijke omgeving (landschap, cultuurhistorie en stedenbouw/ruimtelijke kwaliteit en ruimtelijke functies). In het MER wordt met name ingegaan op de gebruiksfase. Daar waar relevant voor de effecten van de aspecten wordt eveneens de aanlegfase beschouwd.

In onderstaande Tabel 4-1 zijn het beoordelingskader en de beoordelingsmethode (kwantitatief of kwalitatief op basis van expert judgement) aangegeven.

MER
Uitgangspunt van de milieubeoordeling is een kwalitatieve beoordeling op basis van een deskundigenoordeel, waar mogelijk onderbouwd met kwantitatieve gegevens. Voor de aspecten en/of beoordelingscriteria waarvoor geen kwantitatieve informatie beschikbaar is, zal gebruik worden gemaakt van kwalitatieve gegevens of expertbeoordelingen. Daar waar met kwantitatieve gegevens wordt gewerkt, zoals de effecten op geluid en luchtkwaliteit, wordt conform de MIRT-handreiking Verkenning, gewerkt met modellen en vuistregels.

Om een goede onderlinge vergelijking tussen de tracé-varianten mogelijk te maken heeft de referentiesituatie altijd een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent dus niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentiesituatie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, zal de referentiesituatie neutraal scoren.

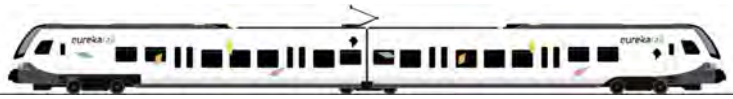
De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. De puntschaal is in tabel 4-2 uitgewerkt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 4-1: Beoordelingskader

Thema	Aspect	Wat wordt onderzocht?	Methode
Woon-, werk- en leefmilieu	Geluid	▪ Ernstig gehinderden spoor ▪ Ernstig gehinderden, cumulatie ▪ Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied ▪ Slaapverstoorden	Kwantitatief
	Luchtkwaliteit	▪ Verandering concentraties NO_2 ▪ Verandering concentraties PM_{10}, $PM_{2,5}$	Kwantitatief
	Externe veiligheid	▪ Plaatsgebonden risico ▪ Groepsrisico	Kwantitatief
	Trillingen	▪ Trillinghinder in gebruiksfase ▪ Kans op schade ten gevolge van trillingen in gebruiksfase ▪ Trillinghinder in gebruiksfase aantal objecten (woningen) in studiegebied	Kwantitatief
Natuurlijke omgeving	Natuur	▪ Europees beschermde gebieden ▪ Beschermde soorten ▪ Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden ▪ Houtopstanden	Kwalitatief en kwantitatief
	Archeologie	▪ Archeologische bekende waarden: kans op fysieke aantasting ▪ Archeologische verwachting: kans op fysieke aantasting	Kwalitatief
	Bodem	▪ Bodemkwaliteit – gebruiksfase ▪ Bodemkwaliteit – aanlegfase	Kwalitatief
	Mijnbouw	▪ Bodemstabiliteit	Kwalitatief
	Water	▪ Oppervlaktewaterkwaliteit ▪ Oppervlaktewaterkwantiteit ▪ Grondwaterhuishouding	Kwalitatief en kwantitatief
Stedelijke omgeving	Landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie	▪ Beïnvloeding ruimtelijke samenhang ▪ Beïnvloeding landschappelijke waarde ▪ Beïnvloeding cultuurhistorische waarden	Kwalitatief



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 4-2: 7-puntsschaal voor effectbeoordeling

Score	Verklaring
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten

4.2. Plan- en studiegebied

In het MER worden de termen plangebied en studiegebied gehanteerd. Het plangebied is het gebied waarbinnen de infrastructurele maatregelen voor het traject Heerlen-Grens daadwerkelijk plaatsvinden.
Het studiegebied is het gebied waar de (milieu)effecten van de ontwikkelingen merkbaar zijn (het invloeds-gebied). De grootte van het studiegebied verschilt per milieuthema en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van het effect.

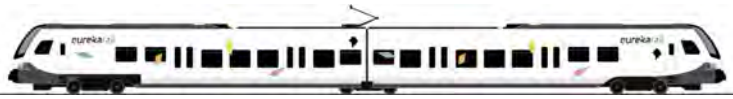
4.2.1. Plangebied

Het plangebied betreft het gebied waarbinnen de fysieke ingreep van het project plaatsvindt. Vanaf station Heerlen (circa km. 18.6) tot aan station Landgraaf (km. 21.8) wordt een extra spoor gerealiseerd. Voor het project capaciteitsuitbreiding Heerlen – Grens is dit traject, Heerlen (km. 18.6) tot Landgraaf (km. 21.8), het plangebied. Tussen km 21.8 en km 27.3 (Landgraaf – grens Duisland) zal een verhoging van treinintensiteiten plaatsvinden. Een toelichting op de verhoging van de treinintensiteiten is beschreven in paragraaf 4.4. De verhoging van treinintensiteiten heeft geen fysieke consequenties maar heeft wel mogelijk effecten op 'prognose gerelateerde' thema's (geluid, luchtkwaliteit, externe veiligheid, trillingen en natuur in relatie tot geluid en luchtkwaliteit). Het traject is weergegeven in Figuur 1-1 (rood-wit gestreepte tracé).

4.2.2. Studiegebied

Het studiegebied is een ruimere zone rondom het plangebied waarbinnen mogelijk relevante effecten kunnen optreden die het gevolg zijn van het project spoorverdubbeling en de maatregelen. Het relevante studiegebied kan verschillen per milieuthema en de reikwijdte van effecten en is afhankelijk van de precieze planuitwerking. In het MER wordt het studiegebied per relevant milieueffect onderbouwd. Het is beperkt tot de effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde tot aan de grens, met dien verstande dat als het project aan Nederlandse zijde grensoverschrijdende effecten heeft in Duitsland (bijvoorbeeld natuur in het Wurmtal) deze wel worden beschreven.

Daarnaast zullen, apart van dit MER voor de Nederlandse zijde, aan Duitse zijde volgens de daar geldende procedures en wettelijke vereisten ook maatregelen worden voorbereid door Deutsche Bahn (zoals elektrificatie, wisseloverloop, kleine infra-aanpassingen) voor de halfuurdienst volgens de concessie. Deze besluitvorming zal aan de Duitse voorwaarden voldoen wat betreft ontwerp, ruimtelijke onderbouwing,



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

milieueffectbeoordeling en goede inpassing. In het MER zal het grensoverschrijdend aspect volgens de internationale verdragen en de bestaande aanvullende afspraken tussen Nederland en Duitsland worden behandeld.

4.3. Zichtjaar

Het project is erop gericht een toekomstvaste oplossing voor het traject Heerlen – Landgraaf voor de lange termijn (2030 en verder) te bieden. Hierdoor is 2030 gekozen als zichtjaar. Voor het dimensioneren van de benodigde maatregelen wordt uitgegaan van de geprognosticeerde intensiteiten op het spoor in 2030. Ook wordt er voor de beschrijving van de milieueffecten (in de regel) een zichtjaar van 2030 gehanteerd. Indien er voor een thema hiervan wordt afgeweken wordt dit vermeld.

4.4. Intensiteit spoorvervoer

Onderstaande opsommingen geven de intensiteiten van het spoorvervoer weer voor de huidige-, autonome- en plansituatie. Er zijn verschillende typen verbindingen, deze hebben de volgende begin- en eindbestemmingen:

- Stoptrein naar Kerkrade: Sittard naar Kerkrade[2];
- Drielandentrein: (Luik –) Maastricht – Heerlen – Aachen;
- Internationale intercity: Eindhoven – Heerlen – Aachen.

Intensiteiten huidige situatie:

- 2 stoptreinen naar Kerkrade (per uur per richting);
- 1 stoptrein naar Herzogenrath (per uur per richting);
- Maximaal gerealiseerd goederentreinen, beide richtingen opgeteld (per etmaal).

Intensiteiten referentiesituatie (zonder project) in 2030:

- 2 stoptreinen naar Kerkrade (per uur per richting);
- 1 drielandentrein (per uur per richting);
- Maximaal 4-5 goederentreinen per gemiddelde werkdag in twee richtingen samen.

Intensiteiten plansituatie (met project) in 2030:

- 2 stoptreinen naar Kerkrade (per uur per richting);
- 1 drielandentrein (per uur per richting);
- 1 internationale intercity (per uur per richting);
- Maximaal 4-5 goederentreinen per gemiddelde werkdag in twee richtingen samen.

4.5. Aanlegfase

De aanlegfase van het project is circa 1,5 – 2 jaar, met een zo kort mogelijke buitendienststelling (doel: 2 maanden). Door een zo kort mogelijke buitendienststelling zullen reizigers zo min mogelijk last ondervinden van de ingreep. Tijdens de aanlegfase zal er gedurende 4 maanden diesel aangedreven materieel ingezet worden om de spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf te realiseren. Ook is het te verwachten dat sommige onderdoorgangen tijdelijk afgesloten zullen zijn.

Tijdens de aanlegfase kunnen er milieueffecten optreden. Voor de volgende milieuthema's kunnen effecten optreden tijdens de aanlegfase: luchtkwaliteit (gezondheid), geluid, natuur, trillingen en sociale aspecten. Vanuit ecologie-luchtkwaliteit (stikstof) is de aanlegfase meegenomen. Voor geluidhinder in de aanlegfase is een paragraaf met uitleg opgenomen in het deelrapport geluid. Voor het thema sociale aspecten is kort ingegaan op aandachtspunten tijdens de aanlegfase (verlichting, veiligheid etc.). Voor luchtkwaliteit is de

[2] Rijdt alleen over het traject Heerlen – Landgraaf en niet tussen Landgraaf en de grens.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

aanlegfase opgenomen in het deelrapport luchtkwaliteit. Voor trillingen is een hoger detailniveau van de wijze van uitvoering noodzakelijk dan nu beschikbaar. Dit zal onderzocht worden in het kader van het PIP.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Referentiesituatie

De referentiesituatie is de toestand op een gekozen moment in de toekomst (zichtjaar 2030) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. Ofwel een beschrijving van de toekomstige situatie in 2030 ‘als het voorgenomen besluit niet wordt uitgevoerd’ bij voortzetting gebruik op het tracé zonder spoorverdubbeling.

Bij de autonome ontwikkeling van de omgeving wordt uitgegaan van de ruimtelijke ontwikkelingen die planologisch mogelijk zijn gemaakt en waarvan de financiering geregeld is waarmee er zicht is op realisatie daarvan. Dit is inclusief plannen die financieel rond zijn maar geen planologische procedure vereisen zoals bijvoorbeeld de elektrificatie van de baan tussen Landgraaf en de Duitse grens. Aanvullend wordt op basis van relevant vastgesteld beleid in het MER beschreven hoe de toekomstige omgeving zal zijn ingericht. De benodigde omgevingsinformatie is verzameld bij de gemeenten, stadsregio, provincies en het Rijk.

5.1. Huidige situatie

Het tracé Heerlen – grens is gelegen binnen de gemeenten Heerlen, Kerkrade en Landgraaf. Van west naar oost gezien start het tracé bij het emplacement van station “Heerlen” en loopt vanaf daar dubbelsporig richting het oosten. Direct na het emplacement kruist het tracé met de Gringelstraat. Hierna kruist het tracé de “Groene boord” bovenlangs. Na deze kruising wordt een woonwijk (noordzijde) op vrij korte afstand gepasseerd. Op dit punt gaat het dubbele spoor over in enkel spoor.’Vervolgens komt het tracé parallel te liggen aan de Mijnspoorweg, ook passeert het tracé op vrij korte afstand een woning en enkele loodsen aan de Limaweg. Het tracé vervolgt door een ruimer opgezet gebied en kruist gelijkvloers de Glas mij-Weg, kort na deze overweg bevindt zich station “Heerlen de Kissel”. Vervolgens kruist het spoor ongelijkvloers het fietspad “Kissel”, waarna het tracé de Eurogioweg bovenlangs kruist en door het Kisselsbos gaat. Na de kruising (bovenlangs) met de Melchersstraat passeert het tracé op vrij korte afstand een woonwijk, met aan de zuidzijde een oude mijnwerkerswijk. Ter hoogte van deze mijnwerkerswijk kruist het tracé de Spoorstraat, waarna het tracé flauw omhoog loopt om de Streeperstraat onderlangs te kruisen. Na deze kruising splitst het spoor zich weer tot dubbelsporig, waarna het station “Landgraaf” wordt bereikt. Dit is tot waar de spoorverdubbeling wordt gerealiseerd.

Op het gedeelte van Landgraaf tot aan de grens wordt, indien noodzakelijk, een seinverdichting gerealiseerd. Het zuidelijke spoor kruist hier het noordelijke spoor onderlangs en loopt parallel aan de Doctor Callstraat en kruist de N300. Hierna bereikt het tracé halte “Eygelshoven markt”. Het spoor buigt hier af naar het zuiden en ter hoogte van de kruising met de Wolfsweg is het tracé aangesloten op het spoor vanuit het militair depot Eygelshoven. Vervolgens loopt het spoor parallel aan de Meuserstraat en buigt flauw naar het oosten om bij Haanrade de grens met Duitsland te passeren.

5.2. Autonome ontwikkeling

5.2.1. Autonome ontwikkelingen infrastructuur

Wanneer de verbinding ten zuiden van Maastricht richting België onderdeel kan worden van de concessie en Luik aan de treindienst wordt toegevoegd refereert Arriva aan de treindienst als ‘de drielandentrein’. Als dat lukt, in combinatie met de spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf, kan op termijn twee maal per uur per richting een doorgaande treindienst worden gereden tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Aachen.

5.2.2. Autonome ontwikkeling goederenvervoer

De spoorverdubbeling heeft als doel om de capaciteit van het baanvak te vergroten ten behoeve van reizigerstreinen. Hoewel het nieuwe dubbelspoor ook gebruikt kan worden door goederentreinen is het doel van het project niet om extra goederentreinen mogelijk te maken, maar wordt het huidige goederentreinaantal gefaciliteerd. Niettemin bepalen aard en aantal van de passerende goederentreinen op het tracé wel voor een belangrijk deel de gevolgen voor de omgeving en de ervaren milieueffecten.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Reizigersvervoer volgt in principe een vaste dienstregeling, goederenvervoer is vaker vraag gestuurd. Welke ladingen er vervoerd gaan worden is op voorhand niet precies bekend en is ook afhankelijk van marktontwikkelingen.

Het maximaal aantal goederentreinen dat per etmaal mag rijden wordt bepaald door de beschikbare milieuruimte, zoals de geluidproductieplafonds. Binnen deze milieuruimte is, wanneer de tweede grensoverschrijdende reizigerstrein gaat rijden, nog ruimte voor maximaal 4-5 goederentreinen per gemiddelde werkdag in twee richtingen samen.. Dit is dan ook de autonome intensiteit van het goederenvervoer voor dit MER conform de verkregen prognose van ProRail.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6. Varianten

Dit hoofdstuk licht de basisvariant en drie uitwerkingsvarianten die in dit MER beschouwd worden toe. Eerst zal de basisvariant worden beschreven en vervolgens de drie punten binnen dit tracé waar er nog een keuze gemaakt moet worden (de uitwerkingsvarianten). De overwegingen die zijn gemaakt om tot deze basis- en uitwerkingsvariant(en) te komen worden uitgebreid beschreven in Bijlage 2.

6.1. Te beschouwen varianten in het MER

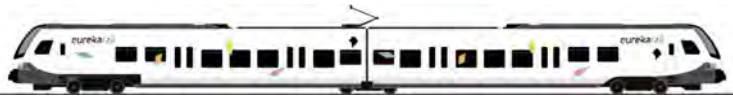
In dit MER wordt er 1 basisvariant beschouwd. Binnen deze basisvariant worden 3 uitwerkingsvarianten meegenomen. De basisvariant en de uitwerkingsvarianten worden hieronder beschreven. Figuur 6-1 geeft het hele tracé, Heerlen – grens, met de uitwerkingsvarianten weer.

De basisvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf km 18.6. Tussen km 18.6 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. De aanpassingen vinden plaats tussen km 18.6 en km 21.8.

De uitvoering in de basisvariant bij emplacement Heerlen bevat een maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing (worst-case). De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

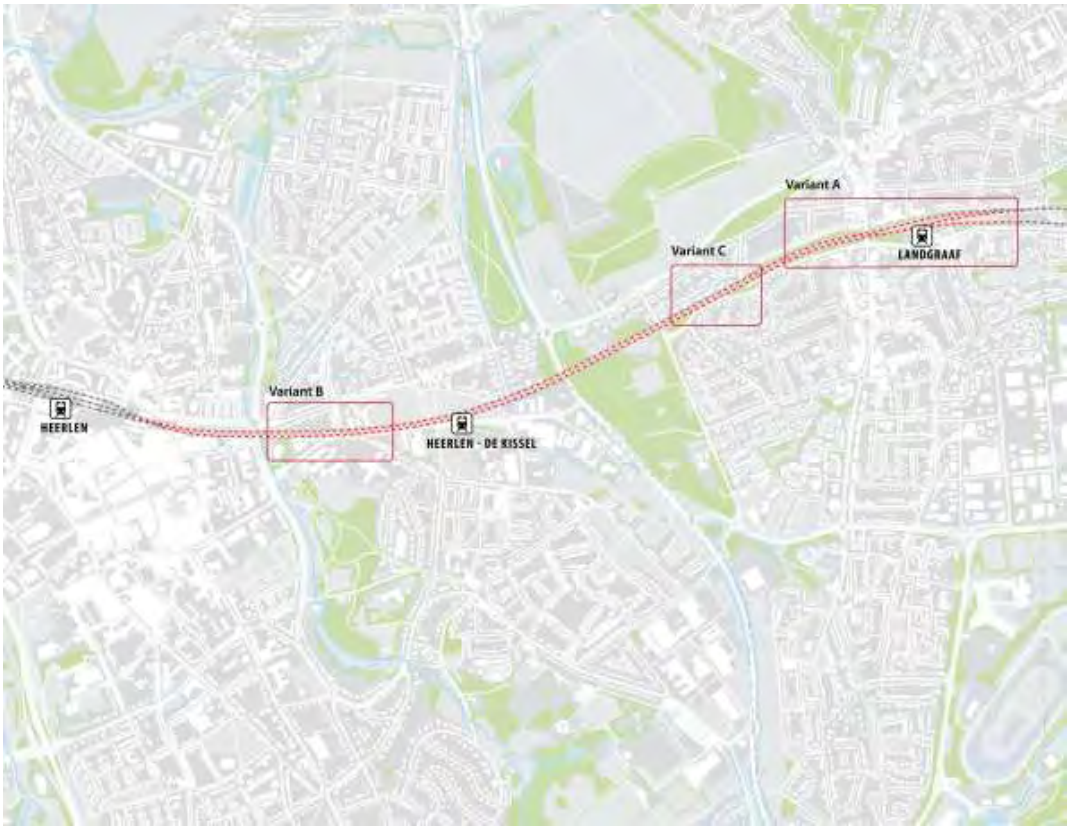
De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt. Het kunstwerk aan de Kissel (Heerlen) wordt samengevoegd met de nieuwe onderdoorgang aan de Glas Mij-weg. Het kunstwerk aan de Spoorstraat (Landgraaf) wordt vernieuwd naar een betonnen kunstwerk met ballastdek. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) blijft ongewijzigd behouden. Op meerdere plekken zijn grondkerende constructies noodzakelijk voor de inpassing van het nieuwe spoor.

De aansluiting bij emplacement Landgraaf wordt ook wel gezien als de minimale variant die nodig is om de gewenste rijrichtingen mogelijk te maken. De variant bestaat uit 3 nieuwe wissels en 1 bestaand wissel (vernieuwd in 2018). Deze variant wordt als minimaal gezien, omdat er ook een uitwerkingsvariant (A) is waarbij er 6 wissels worden gerealiseerd.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



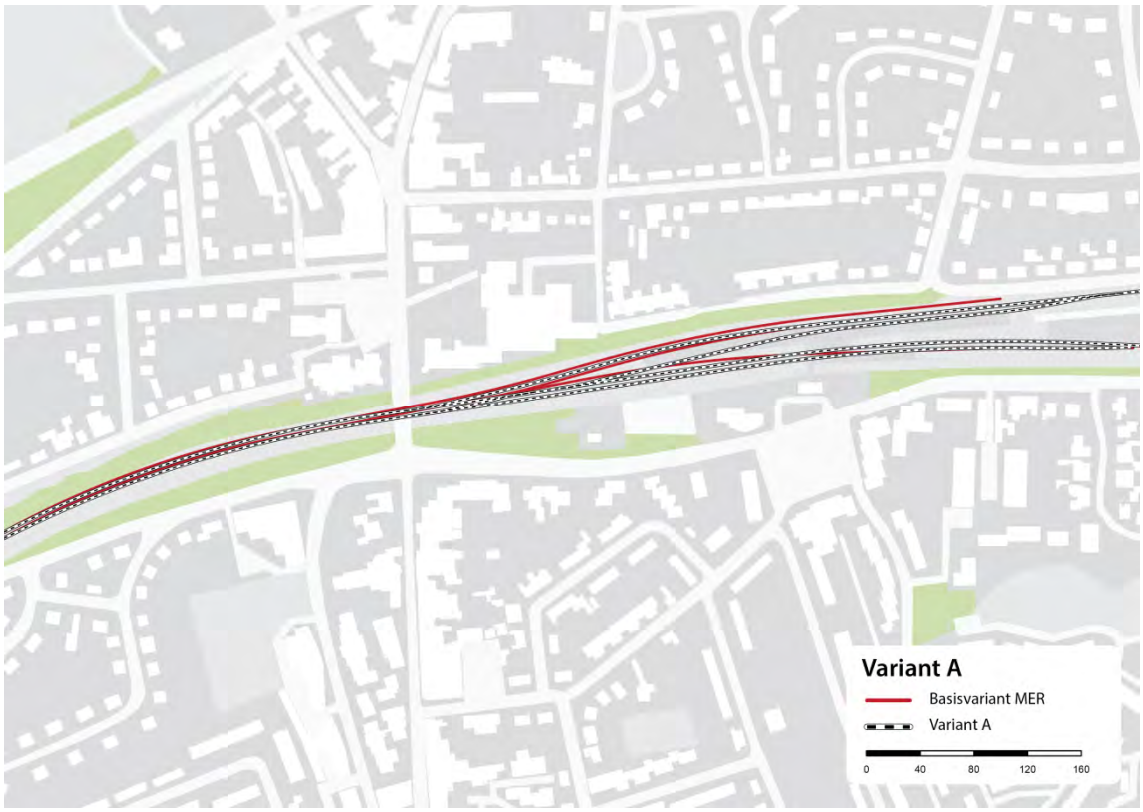
Figuur 6-1 Overzichtskaart met uitwerkingsvarianten Heerlen – Grens

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.1.1. Uitwerkingsvariant A: station Landgraaf (“4 of 6 wissels”)

Uitwerkingsvariant A bestaat uit een aangepast ontwerp voor station Landgraaf met 6 wissels (tussen km 21.2 en km 22.0), de rest is gelijk aan de basisvariant. Deze variant gaat uit van een extra perronspoor op Landgraaf, waardoor de mogelijkheid ontstaat voor treinen richting Herzogenrath om elkaar hier gelijktijdig te passeren. Qua spoorontwerp worden wissels in de richting van Herzogenrath voornamelijk in rechtstand bereden. Figuur 6-2 geeft de basisvariant en uitwerkingsvariant A weer.



Figuur 6-2 Uitwerkingsvariant A, station Landgraaf

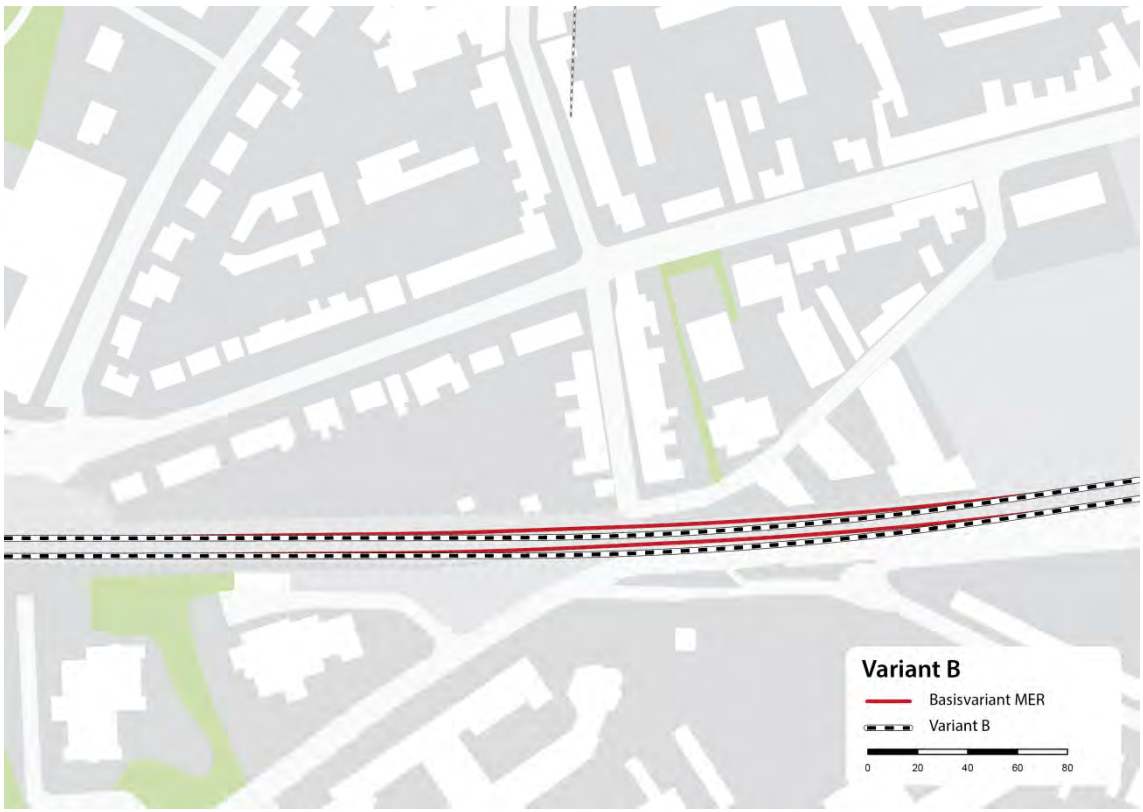
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.1.2. Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg (“Aanpassing bebouwing vs. verplaatsing verblindingsscherm”)

In uitwerkingsvariant B wijkt het alignement van beide sporen af tussen km 19.2 tot km 19.7; de sporen liggen een paar meter zuidelijker om de gebouwen ten noordwesten van km 19.4 te ontlasten (Kloosterkoolhof en Schaesbergerweg).

In de basisvariant is uitgegaan van behoud van het verblindings-/geluidscherm aan de zuidzijde en aanpassing van de bebouwing. Uitwerkingsvariant B gaat uit van verplaatsing van het verblindings-/geluidscherm en aanpassingen van de Mijnspoorweg, waardoor het spoor zuidelijker uit komt en de bebouwing onaangepast kan blijven. Figuur 6-3 geeft de basisvariant en uitwerkingsvariant B weer.



Figuur 6-3 Uitwerkingsvariant B, spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.1.3. Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat (“Kappen bomen vs. Grondverwerving”)

Ter hoogte van de Leenstraat is een vernauwing van het beschikbare kavel. In de basisvariant is het nieuwe spoor op hart-op-hart 4 meter gelegd aan de noordzijde van het bestaande spoor. Deze uitwerkingsvariant gaat uit van een verplaatsing van het spoor tussen km 20.6 en km 21.2 in zuidelijke richting (ongeveer 3 meter), zodat grondverwerving voorkomen wordt. Dit betekent een S-boog ten westen van de vernauwing en een tegenboog ten oosten van de vernauwing. Dit leidt ook tot een kanteling van het kunstwerk aan de Spoorstraat en moeten de bomen ten zuiden van het spoor gekapt worden. Figuur 6-4 geeft de basisvariant en uitwerkingsvariant C weer.

Figuur 6-4 Uitwerkingsvariant C, Rector Meussenstraat/Leenstraat

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7. Milieueffecten

In dit hoofdstuk worden de milieuonderzoeken die in het kader van dit MER zijn uitgevoerd beschreven. Ten behoeve van de leesbaarheid van dit rapport wordt er een samenvatting gegeven van de deelrapporten waarin de effectbeoordelingen per thema zijn uitgewerkt. De deelrapporten zijn terug te vinden in de bijlagen van dit MER.

De beschrijving van de milieuonderzoeken wordt als volgt opgebouwd. Eerst worden relevante wetgeving en beleid beschreven, daarna het studiegebied. Vervolgens worden het beoordelingskader en de onderzoeksopzet toegelicht. Er wordt besloten met een beschrijving van de milieueffecten en een effectbeoordeling.

7.1. Geluid

7.1.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader
Het voornemen wordt in het MER geplaatst tegen de achtergrond van het vigerend beleid. Beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau, voor zover van invloed, zijn kaderstellend voor het voornemen. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor het MER, zoals die zijn vastgelegd in de wet. Het project Heerlen - Grens is voor wat betreft railverkeerslawaai getoetst aan de Wet milieubeheer.

Voor geluidgevoelige objecten zijn landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing. Voor een overzicht van deze regelingen zie bijlage V van het deelrapport Geluid.

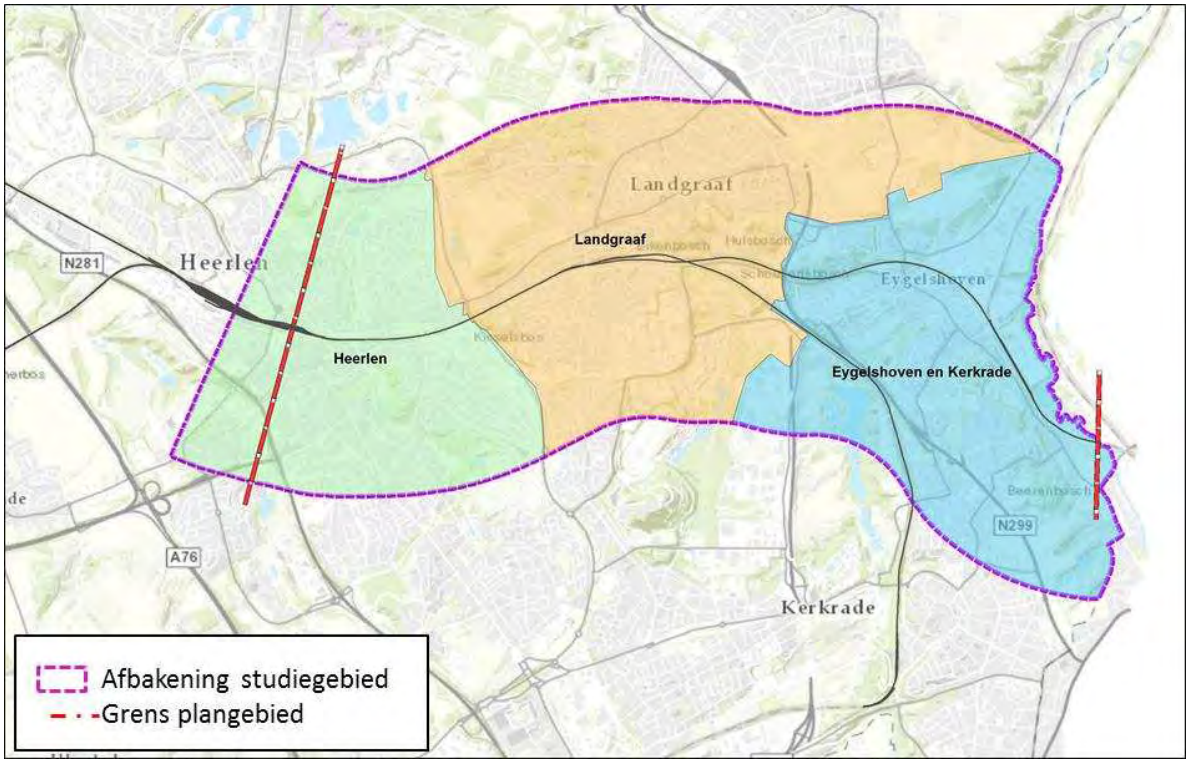
In bijlage IV van het deelrapport Geluid worden de regels voor geluidgevoelige objecten langs het hoofdspoorwegennet op hoofdlijnen behandeld. Met de term geluidgevoelige objecten worden woningen aangeduid, en ook alle overige gebouwen en terreinen die volgens de wet geluidgevoelig zijn. In paragraaf 7.1.2 is de gehanteerde onderzoeksmethode beschreven die uit deze systematiek voortvloeit.

Studiegebied
Het studiegebied is het gebied waar geluideffecten verwacht worden. In paragraaf 4.1.1 is de methode voor bepaling van het studiegebied beschreven.

In Figuur 7-1 geeft de hulplijnen voor de afbakening van de fysieke wijziging en de afbakening van het studiegebied. Hiervoor is de volgende methodiek gevolgd:
- Om het plangebied van km 18,6 tot km 27,3 is een buffer aangemaakt van 1500m.
- Aan de westzijde wordt de buffer geknipt op km 17,9.
- Aan de oostzijde wordt de buffer geknipt op de landsgrens.
- Buiten het studiegebied veroorzaakt het project Heerlen-grens geen overschrijding van het geluidproductieplafond.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 7-1 Afbakening studiegebied voor het geluidonderzoek, met deelgebieden Heerlen, Landgraaf en Eygelshoven/Kerkrade

7.1.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader geluid
De effecten op het aspect 'geluid' zijn in beeld gebracht aan de hand van de criteria:

- wijzigingen in het aantal ernstig gehinderden;
- wijzigingen in het aantal ernstig slaapverstoorden;
- wijzigingen in het geluidbelast oppervlak buiten het stedelijk gebied.

Aangezien er voor geluid wettelijke grenswaarden gelden, vindt een toetsing aan de regelgeving en grenswaarden plaats. Deze toetsing kan eventueel leiden tot het nemen van mitigerende maatregelen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-1 Wijze van beoordeling

Aspect	Criterium	Wijze van beoordelen	Methode	Eenheid
Geluidhinder mensen	Aantal ernstig geluidsgehinderden	Aantal mensen dat hinder ondervindt	Kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties	Aantal gehinderden
Slaapverstoring	Aantal ernstig slaapverstoorden	Aantal mensen dat hinder ondervindt	Kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties	Aantal slaapverstoorden
Geluidbelast oppervlak	Belast oppervlak buiten stedelijk gebied	Akoestisch ruimtebeslag	Kwantitatief	Aantal hectare

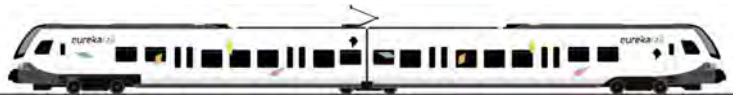
In dit MER zijn de effecten beoordeeld op basis van bovenstaande tabel. De effecten zijn beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens wordt gerealiseerd.

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 7-2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid nader toegelicht.

Tabel 7-2 Effectbepaling geluid

Score	Verklaring	Omschrijving
+ +	Sterk positief effect	zeer positief effect verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg
+	Positief effect	positief effect verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg
+ / 0	Licht positief effect	gering positief effect geringe verbetering
0	Geen effect	neutraal effect geen effect
0 / -	Licht negatief effect	gering negatief effect geringe verslechtering
-	Negatief effect	negatief effect verslechtering zonder knelpunt tot gevolg
- -	Sterk negatief effect	zeer negatief effect verslechtering met knelpunt tot gevolg

Een knelpunt kan inhouden de overschrijding van een wettelijke norm of invulling van een concreet beleidsvoornemen buiten het initiatief om.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bij het bepalen van de scores worden de percentages uit Tabel 7-3 gehanteerd. Bij het scoren van ernstig gehinderden en slaapverstoorden worden aan een geluidbelasting vanaf 40dB L_{den} blootgestelde personen meegerekend. Wijziging van geluidbelast oppervlak is exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB L_{den}.

Tabel 7-3 Toelichting op score voor de effectbeoordeling.

Effecten geluidbron	Score en toelichting						
	- -	-	- / 0	0	0 / +	+	+ +
Wijziging aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden >40dB t.o.v. referentie	toename ≥ 15%	Toename 15-5%	toename 5-1%	toename of afname < 1%	afname 1-5%	afname 5-15%	afname ≥ 15%
Wijziging geluidbelast Oppervlak >40dB t.o.v. referentie	toename ≥ 25%	toename 25-10%	toename 10-1%	toename of afname < 1%	afname 1-10%	afname 10-25%	afname ≥ 25%

Onderzoeksopzet

Het project Heerlen-Grens is getoetst aan de Wet milieubeheer (Wm) en beoordeeld op wettelijke voorgeschreven maatregelen en milieueffecten. Dit onderzoek bevat drie stappen:

1. De eerste stap betreft de toetsing van de tracévarianten aan de geluidproductieplafonds (GPP) (voor bestaande lijnen, stap 1). Dit is uitgevoerd voor zowel de referentie- als de projectsituatie.
2. Bij overschrijding van de GPP's is vervolgens in de tweede stap onderzocht met welke doelmatige maatregelen de overschrijdingen van de GPP's, dan wel de overschrijdingen bij geluidgevoelige objecten, kunnen worden teruggebracht.
3. *In de derde stap worden de effecten qua gehinderden en slaapverstoorden berekend in de referentie- en de toekomstige situatie met maatregelen. Cumulatie met andere bronnen wordt in deze stap separaat in beeld gebracht.*

De wet bevat een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. In het studiegebied zijn geluidgevoelige objecten aanwezig die voorkomen op de eindmeldingslijst railverkeer. Onderzocht wordt of er geluidgevoelige objecten zijn met een geluidbelasting hoger dan 70 dB. Sanering is daarom onderdeel van dit MER. Indien saneringslocaties in het studiegebied leiden tot doelmatige saneringsmaatregelen dan worden deze maatregelen opgenomen in de referentie- en de toekomstige projectsituatie.

STAP 1: Toets aan GPP op referentiepunten voor bestaande lijnen

Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister is nagegaan of voor de referentie- en projectsituatie in het planjaar 2030 sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor.

STAP 2: Maatregelenonderzoek bij overschrijdingssituaties

Vanwege het globale karakter van dit MER wordt bij GPP-overschrijdingslocaties met een vereenvoudigd doelmatigheidscriterium een inschatting gemaakt van de maatregelen om de geluidbelasting terug te brengen naar het GPP.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Mogelijke maatregelen zijn:

Bronmaatregel 1 (bovenbouw spoor)
Binnen het studiegebied bestaat de bovenbouw van het bestaande spoor uit deels houten en deels uit betonnen dwarsliggers. Er is een landelijk vervangingsprogramma dat voorziet in de vervanging van houten dwarsliggers door betonnen dwarsliggers die circa 2dB minder geluid produceren. Op de locaties waar nog houten dwarsliggers liggen kan vervanging van de houten dwarsliggers een gunstig effect opleveren voor de naleving van de GPP's en daarmee voor de geluidbelasting op de gevels van de geluidgevoelige objecten. De vervanging van houten dwarsliggers wordt in het doelmatigheidscriterium, dat in de Wet milieubeheer is voorgeschreven, niet als geluidbeperkende maatregel beschouwd.

Bronmaatregel 2 (raildempers)
Raildempers geven een reductie van circa 2 à 3 dB. Raildempers zijn een mogelijke maatregel in situaties waar de overschrijding van de GPP's niet al te groot is. Raildempers worden meestal toegepast bij een bovenbouw van betonnen dwarsliggers.

Afschermende maatregel 1
Afschermende maatregelen zijn absorberende geluidschermen. Deze schermen worden standaard op 4,5 m uit de as van het buitenste spoor geplaatst.

Afschermende maatregel 2
Aan de binnenkant van de kunstwerken kan absorptie worden aangebracht om reflecties tegen de kunstwerkwand en de afstraling daarvan naar de omgeving te reduceren.

STAP 3: bepaling effecten
In deze stap worden de (gecumuleerde) effecten bepaald en beoordeeld zoals omschreven in voorgaande paragrafen. De effectscores zijn bepaald op basis van de situatie inclusief eventueel voorgestelde maatregelen.

7.1.3. Effectbeschrijving

Ernstig gehinderden
Per woning is de geluidbelasting L_{den} ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40 dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per variant is gegeven in bijlage II van het deelrapport geluid. Het aantal ernstig gehinderden is gegeven in Tabel 7-4.

Tabel 7-4 Totaal aantal ernstig gehinderden t.g.v. spoor.

Scenario	Aantal ernstig gehinderden per deelgebied			Totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/ Kerkrade	
Volledig benut GPP	53	38	33	124
Huidige situatie	22	15	2	39
Referentie situatie	39	18	14	71
Projectsituatie excl. maatregelen	47	25	20	92
Projectsituatie incl. maatregelen	43	23	20	86

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig gehinderden in het studiegebied toe met 86/71 = + 21%.

Slaapverstoring

Per woning is de geluidbelasting L_{night} ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40 dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig slaapverstoorden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per variant is gegeven in bijlage X van het deelrapport geluid. Het aantal ernstig slaapverstoorden is gegeven in Tabel 7-5.

Tabel 7-5 Totaal aantal ernstig slaapverstoorden t.g.v. spoor.

Scenario	Aantal ernstig slaapverstoorden per deelgebied			Totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/ Kerkrade	
Volledig benut GPP	44	27	23	94
Huidige situatie	14	13	1	28
Referentie situatie	36	18	14	68
Projectsituatie excl. maatregelen	40	22	18	80
Projectsituatie incl. maatregelen	37	19	18	74

In de paragrafen 5.2.1 en 5.2.2 uit het deelrapport Geluid volgt dat er in de referentiesituatie geen saneringsmaatregelen in het kader van MJPG worden getroffen. In de toekomstige situatie zijn raildempers als doelmatige maatregel opgenomen. De berekening van het aantal ernstig slaapverstoorden voor de toekomstige projectsituatie is zowel exclusief als inclusief maatregelen inzichtelijk gemaakt. De berekening van het aantal ernstig slaapverstoorden voor de toekomstige projectsituatie is zowel exclusief als inclusief maatregelen inzichtelijk gemaakt.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig slaapverstoorden in het studiegebied toe met 74/68 = + 9%.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Cumulatie met andere bronnen voor ernstig gehinderden
Om inzichtelijk te maken hoe het geluid zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer en industrielawaai.

Tabel 7-6 Totaal aantal ernstig gehinderden bij cumulatie.

Scenario	Aantal ernstig gehinderden per deelgebied			Totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/ Kerkrade	
Volledig benut GPP	521	262	212	995
huidige situatie	506	256	200	962
referentie situatie	515	257	192	964
projectsituatie excl. maatregelen	521	261	198	980
projectsituatie incl. maatregelen	518	259	198	975

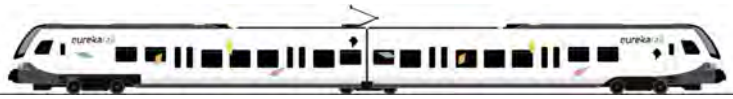
Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig gehinderden bij cumulatie in het studiegebied toe met 975/964 = 1,1%.

Geluidbelast oppervlak
Het geluidbelaste oppervlak wordt als criterium voor verstoring in natuur- en recreatiegebieden gehanteerd, en geeft inzicht in een mogelijke afname van nog te bebouwen oppervlak. Voor deze studie is gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 55dB L_{den}. In bijlage VI van het deelrapport geluid zijn de belangrijkste geluidcontouren geografisch weergegeven.

Tabel 7-7 Geluidbelast oppervlak in plangebied voor spoor

dB Klasse	Geluidbelast oppervlak in plangebied [ha]*	
	Referentiesituatie	Toekomstige project situatie
55 – 60 dB	28,08	27,30
60 – 65 dB	2,61	10,84
65 – 70 dB	0,53	0,69
> 70 dB	0,17	0,18
Totaal:	31,39	39,02
Toename t.o.v. referentie		+7,63 (+ 24%)
Score t.o.v. referentie		- -

* Exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden.
* Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 7.1.2.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.1.4. Effectbeoordeling

De effecten van de varianten zijn vergeleken met de effecten in de referentiesituatie. De referentiesituatie heeft een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 7.1.2.

Naast de basisvariant is sprake van drie uitwerkingsvarianten:

- Uitwerkingsvariant A: station Landgraaf (“4 of 6 wissels”)
- Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg (“Sloop garageboxen vs. verplaatsing verblindingsscherm”)
- Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat (“Kappen bomen vs. grondverwerving”)

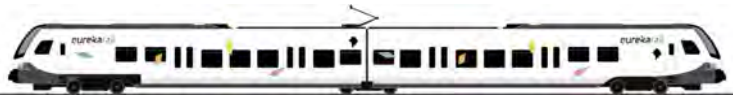
In uitwerkingsvariant A worden standaardwissels toegepast met een bovenbouwtoeslag gelijk aan doorgelaste rail op betonnen dwarsliggers. De situaties 4 of 6 wissels zijn daarmee akoestisch identiek.
In uitwerkingsvariant B wordt het verbindingsscherm langs de Mijnspoorweg mogelijk verplaatst over een maximale afstand van 1 meter, of een deel van de garageboxen aan de Limaweg wordt gesloopt. Dit heeft geen significant effect op het aantal ernstig gehinderden in het studiegebied.
Het kappen van bomen in uitwerkingsvariant C heeft geen akoestische invloed omdat beplanting geen onderdeel is van het Reken- en Meetvoorschrift.

Geconcludeerd kan worden dat deze uitwerkingsvarianten niet onderscheidend zijn in de effectbeoordeling. De effectbeoordeling is voor deze varianten identiek aan de basisvariant.

Tabel 7-8 Beoordeling effecten alternatieven t.o.v. referentiesituatie

Beoordelingsaspect	Criterium	Effectbeoordeling basisvariant
Geluid	*Ernstig gehinderden spoor*	- -
	Ernstig slaapverstoorden	-
	Ernstig gehinderden cumulatie	0
	Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied	- -

**Uitgangspunt is dat bestaande schermen worden herplaatst*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.2. Luchtkwaliteit

7.2.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader
De wettelijke plicht om aannemelijk te maken dat met een project of besluit wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen in titel 5.2, volgt uit art. 5.16, tweede lid, Wm. Daarin is een limitatieve lijst opgenomen met bevoegdheden of wettelijke voorschriften die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit.

De Nederlandse eisen voor luchtkwaliteit vloeien voort uit de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit[3]. De grenswaarden zijn ingevoerd ter bescherming van de volksgezondheid.

Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk plicht zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel een of meerdere grondslagen aannemelijk gemaakt te worden. Dat wil zeggen dat een onderbouwing (motivering) gegeven moet worden dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Alleen indien aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van onderstaande grondslagen voldoet, dan kan het project wat betreft het aspect luchtkwaliteit worden gerealiseerd. De Wm biedt de volgende grondslagen voor het aannemelijk maken dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit:

a) Het project leidt niet tot overschrijding van grenswaarden (art. 5.16, 1ste lid, onder a, Wm);
b) Als er aannemelijk is gemaakt dat er grenswaarden worden overschreden:
    1. maar ten gevolge van het project is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 1, Wm);
    2. maar ten gevolge van een door het project optredend effect of een met het plan samenhangende maatregel is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 2, Wm);
c) Het plan draagt niet in betekenende mate bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder c, Wm);
d) Het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of is in elk geval niet strijdig met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder d, Wm).

Studiegebied
Ter beoordeling van de juridische haalbaarheid zijn in dit onderzoek de maximaal optredende concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ berekend en beoordeeld.

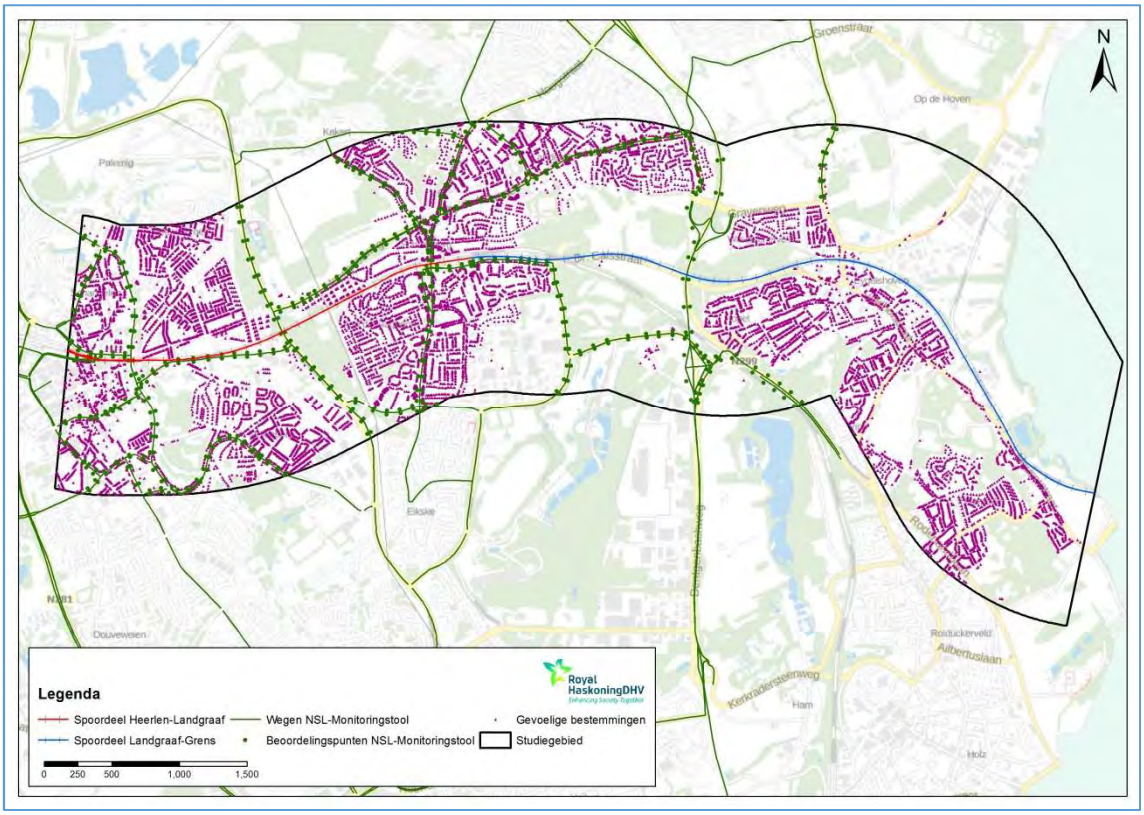
In de voorliggende studie is de luchtkwaliteit niet beoordeeld is ter hoogte van het spoor, wegen en groenstroken (zie ook paragraaf 3.4 Toepasbaarheidsbeginsel in deelrapport luchtkwaliteit). Om de effecten zo volledig mogelijk in beeld te brengen is de luchtkwaliteit berekend en beoordeeld binnen het studiegebied dat in Figuur 7-2 is weergegeven.

Ter bepaling van het planeffect ter hoogte van de gevoelige bestemmingen zijn deze gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, ziekenhuizen, etc.) binnen het studiegebied in de beoordeling opgenomen (zie ook paragraaf 3.5 in deelrapport Luchtkwaliteit). Dit betreffen 19.752 gevoelige bestemmingen.

[3] Richtlijn 2008/50/EG van het Europees parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 7-2: Studiegebied, toetspunten en gevoelige bestemmingen

Dieselgoederentreinen

ProRail gaat er in haar prognoses vanuit dat (2030) alleen elektrische goederentreinen in te zetten en heeft dit ook in haar prognoses (Tabel 2-2 van het deelrapport Luchtkwaliteit) opgenomen. ProRail sluit echter niet uit dat er in de toekomst nog enkele diesel goederentreinen (verwacht 5 per jaar) kunnen voorkomen. Om het effect hiervan inzichtelijk te maken is een gevoeligheidsanalyse (zie paragraaf 7.2.3 van dit rapport en hoofdstuk 6 van het deelrapport Luchtkwaliteit) uitgevoerd. In deze gevoeligheidsanalyse is ook de situatie opgenomen waarbij het goederenvervoer volledig (worst case) uitgevoerd wordt met diesellocomotieven. Beide situaties worden vergeleken met de referentiesituatie waarin alleen elektrisch aangedreven goederentreinen worden ingezet, ook dit is een worst case uitgangspunt. In paragraaf 7.2.4 worden de effecten van voornoemde situaties beoordeeld.

7.2.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor deze MER geldende 7-punts schaal van '**- -**' tot '**+ +**'. In onderstaande tabel 7-9 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect luchtkwaliteit nader toegelicht.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-9: Toelichting op score voor de effectbeoordeling luchtkwaliteit[4]

Score	Verklaring	Omschrijving
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de normen teniet wordt gedaan.
+	Positieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname[5] van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Beperkte afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname[5] van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Geen effect ter hoogte van gevoelige bestemmingen
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Beperkte toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename[5] van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
-	Negatieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename[5] van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Verslechterging zodanig dan een overschrijding normen voor luchtkwaliteit optreedt.

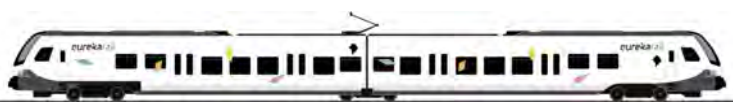
Onderzoeksopzet luchtkwaliteit
Op basis van de concentratieberekeningen zijn de alternatieven beoordeeld op basis van de onderstaande criteria.

Maximale Planbijdrage
Per alternatief zijn voor de stoffen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ de verschillen met de referentiesituatie in 2030 berekend.

Aantal gevoelige bestemmingen in planeffect klassen
Op basis van de planbijdrage zijn de gevoelige bestemmingen gecumuleerd per planeffect klasse (toe- of afname van concentraties).

Juridische maakbaarheid
In de Nederlandse situatie zijn de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ kritisch ten opzichte van de wettelijke normen. Voor deze stoffen is per alternatief de maximale jaargemiddelde concentratie bepaald, evenals het

[4] De grenzen van concentratietoenames en aantallen gevoelige bestemmingen zijn zo gekozen dat de effectscores aansluiten bij de effectscorers van vergelijkbare milieueffectrapportages (o.a. MER Dordtse Kil IV) waardoor zoveel mogelijk sprake is van een uniform beoordelingskader.
[5] De maatgevende concentratiewaarde wordt als indicator voor de beoordeling gekozen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde (PM_{10}). Op basis van de maximale concentraties is per alternatief bepaald of er overschrijding van grenswaarden uit de Wm plaatsvindt en in welke mate. Deze beoordeling is uitgevoerd in het maatgevende zichtjaar 2021, het 1e jaar na de oplevering van het dubbelspoor eind 2020.

7.2.3. Effectbeschrijving

Huidige situatie

In het onderzoek zijn de huidige situatie (2016[6]), de referentiesituatie en de basisvariant (2021[7] en 2030[8]) beschouwd. Ook de effecten tijdens de aanlegfase (2021) zijn berekend.

De huidige situatie (2016) wordt beschreven voor de maximale concentraties NO_2 en PM_{10}, $PM_{2,5}$. De in dit hoofdstuk weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout[9]. In onderstaande tabel zijn voor de huidige situatie de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven, op basis van de resultaten uit de NSL-Monitoringstool.

Tabel 7-10: Maximale concentraties huidige situatie (2016)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Huidige situatie 2016	31,3 (22,5)	19,4 (17,6)	12,5 (11,7)	8

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 3 van deelrapport luchtkwaliteit). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit Tabel 2-5 uit deelrapport luchtkwaliteit.

[6] Dit is het meest recente gepasseerde jaar waarvoor de invoergegevens voor luchtkwaliteit beschikbaar zijn.
[7] De verwachting is dat het dubbelspoor eind 2020 gerealiseerd is. Voor de wettelijke toetsing is daarom het zichtjaar 2021 (verwacht jaar van openstelling) gebruikt. Worst-case wordt er vanuit gegaan dat in 2021 direct de maximale capaciteit gebruikt wordt.
[8] Tien jaar na openstelling i.v.m. effectvergelijking.
[9] Indien normoverschrijdingen voorkomen kan de zeezoutcorrectie later worden toegepast.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Referentiesituatie
In onderstaande tabel zijn voor de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) de maximale concentraties in 2030 weergegeven. Deze concentraties zijn afkomstig uit de uit de NSL-Monitoringstool. In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven.

Tabel 7-11 Maximale concentraties referentiesituatie (2030)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2030)	14,0 (10,9)	16,1 (14,9)	9,5 (9,2)	7

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 3). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit Tabel 2-5 uit het deelrapport luchtkwaliteit.

In de referentiesituatie vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde PM_{10}, $PM_{2,5}$ en NO_2 concentraties.

Gevoelige bestemmingen in concentratieklassen
Op basis van de uitgangspunten in hoofdstuk 2 van het deelrapport luchtkwaliteit is de bronbijdrage van de treinen over het spoor Heerlen – Grens ter hoogte van de gevoelige bestemmingen in het studiegebied berekend. Dit betreft de bijdrage als gevolg van de verbrandingsemissies van de dieseltreinen en slijtage van bovenleiding, remmen etc. In onderstaande tabel 7-12 zijn voor de referentiesituatie (2030) het aantal gevoelige bestemmingen in de verschillende concentratieklassen weergegeven.

Tabel 7-12: Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklassen in de referentiesituatie (Spoorbijdrage, 2030)

Concentratieklasse	Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklasse		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,5 – 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,1 – 0,5 µg/m^3	0	179	0
< 0,1 µg/m^3	19.752	19.573	19.752

In de referentiesituatie zijn alle reizigerstreinen elektrisch aangedreven en daarom wordt voor de gevoelige bestemmingen in het studiegebied geen jaargemiddelde NO_2-bronbijdrage berekend. Deze lage bijdrage wordt verklaard doordat bijna alle treinen elektrisch aangedreven zijn en er in de referentiesituatie slechts een beperkt aantal dieseltreinen over het spoor tussen Heerlen en de grens rijdt. De maximale NO2-bronbijdrage bedraagt 0,12 µg/m^3.

Ook de verbrandingsemissies van PM_{10} en $PM_{2,5}$. zijn beperkt door het lage aantal dieseltreinen in de referentiesituatie. In combinatie met de slijtage van bovenleiding, remmen en wielen zorgt dit voor een maximale PM_{10}-bijdrage van 0,14 µg/m^3. Een fractie hiervan bestaat uit $PM_{2,5}$ wat leidt tot een maximale $PM_{2,5}$-bijdrage van 0,04 µg/m^3.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Projectsituatie
In onderstaande tabel 7-13 is voor de basisvariant de maximale planbijdrage ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven tijdens de gebruiksfase.

Tabel 7-13: Maximale planbijdrage basisvariant (gebruiksfase)

Basisvariant	Maximale planbijdrage t.o.v. referentiesituatie		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Gebruiksfase (2030)	0,33	0,15	0,04

De jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ nemen in de gebruiksfase toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de referentiesituatie. De toename in de jaargemiddelde NO_2-concentraties wordt veroorzaakt door het verleggen van de Glas Mij-weg. De verlegging veroorzaakt ook een toename van de jaargemiddelde PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties. Deze concentraties nemen ook toe door de emissies als gevolg van de slijtage van bovenleiding, remmen, wielen en andere onderdelen van de extra (elektrisch aangedreven) passagierstreinen in de basisvariant.
In onderstaande tabel 7-14 is voor de basisvariant (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 7-14: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in de basisvariant

Planeffect	Gebruiksfase (2030)		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,5 – 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,1 – 0,5 µg/m^3	138	68	0
< 0,1 µg/m^3	19.614	19.684	19.752

Ter hoogte van de gevoelige bestemmingen treden er beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. De gevoelige bestemmingen waar de jaargemiddelde NO_2- en PM_{10}-concentraties met meer dan 0,1 µg/m^3 toenemen liggen langs de Glas Mij-weg.

In onderstaande tabel zijn voor de basisvariant de berekende maximale concentraties in het zichtjaar 2021 weergegeven. Het zichtjaar 2021 is 1 jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing. De maximale concentratie is bepaald door de maximale bronbijdrage in de basisvariant in het zichtjaar 2021 te berekenen en op te tellen bij de maximale concentraties uit de NSL-Monitoringstool[10], de referentiesituatie 2021.

[10] *Het zichtjaar 2021 is niet beschikbaar in de NSL-Monitoringstool, daarom zijn de maximale concentraties uit het zichtjaar 2020 gebruikt. Dit is een worst-case werkwijze omdat strengere emissie-eisen aan wegverkeer, scheepvaart en industrie zorgen voor een dalende trend in de concentraties uit de NSL-Monitoringstool.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-15: Toetsingswaarden basisvariant (2021)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jm [µg/m³]	PM_{10} jm [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jm [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2021)	22,7	19,5	12,3	8
Bronbijdrage (2021)	0,6	0,3	0,1	0
Basisvariant (2021)	23,3	19,8	12,4	8

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In de basisvariant vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 15 van het deelrapport luchtkwaliteit) grenswaarde voor NO_2. Ook de grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) en $PM_{2,5}$ (jaargemiddeld) worden niet overschreden.

Gevoeligheidsanalyse diesel goederen

In onderstaande tabel zijn voor de basisvariant de berekende maximale concentraties in het zichtjaar 2021 weergegeven. Het zichtjaar 2021 is 1 jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing. De maximale concentratie is bepaald door de maximale bronbijdrage in de basisvariant in het zichtjaar 2021 te berekenen en op te tellen bij de maximale concentraties uit de NSL-Monitoringstool[11], de referentiesituatie 2021.

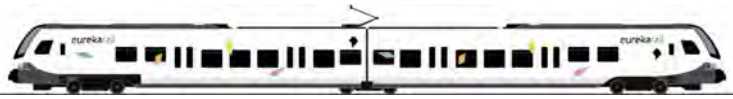
Tabel 7-16: Gevoeligheidsanalyse toetsingswaarden basisvariant (2021)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jm [µg/m³]	PM_{10} jm [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jm [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2021)	22,7	19,5	12,3	8
Bronbijdrage (2021)	0,6 / 0,6	0,3 / 0,3	0,1 / 0,1	0
Basisvariant (2021)	23,3 / 23,3	19,8 / 19,8	12,4 / 12,4	8

N.B. links gebruiksfase bij maximaal 5 diesel goederentreinen per jaar, rechts gebruiksfase bij 100% diesel goederen.
N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In situaties met enkele en 100% diesel goederentreinen vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 16 van deelrapport luchtkwaliteit) grenswaarde voor NO_2. Ook de grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) en $PM_{2,5}$ (jaargemiddeld) worden niet overschreden.

[11] https://www.nsl-monitoring.nl/rekenen/nsl-rekentool/



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.2.4. Effectbeoordeling

In het onderzoek vindt een effectbeoordeling van de (permanente) gebruiksfase en aanlegfase plaats. In dit MER hoofdrapport wordt alleen een effectbeoordeling van de gebruiksfase gegeven. Een beoordeling van de aanlegfase is terug te vinden in hoofdstuk 7 van het deelrapport luchtkwaliteit.

Uit tabel 7-14 blijkt dat er in de basisvariant, tijdens de gebruiksfase, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen geen significante planeffecten ten opzichte van de referentiesituatie worden berekend. Daarmee wordt het saldo 0 en wordt de basisvariant als neutraal (0) beoordeeld. De uitvoeringsvarianten zijn voor luchtkwaliteit niet onderscheidend en daarom geld voor deze varianten dezelfde neutrale (0) beoordeling, zietabel 7-17.

Het luchtkwaliteit onderzoek heeft daarnaast aangetoond dat de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) in geen van de alternatieven overschreden wordt. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Op grond van deze bevindingen is de conclusie dat de alternatieven op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn.

Tabel 7-17: Effectbeoordeling luchtkwaliteit

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Luchtkwaliteit	Verandering van concentraties NO_2, PM_{10} of $PM_{2.5}$ ter hoogte van gevoelige bestemmingen [12]	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Gevoeligheidsanalyse dieselgoederentreinen

De gevoeligheidsanalyse laat zien dat de effecten bij 100% diesel aangedreven goederentreinen beperkt hoger zijn maar dat er, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen, geen planeffecten van meer dan 0,5 µg/m^3 optreden. Dit betekent dat de beoordeling ook bij 100% diesel aangedreven goederentreinen neutraal (0) is.

De gevoeligheidsanalyse laat daarnaast zien dat bij 100% diesel aangedreven goederentreinen de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) niet overschreden worden. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Op grond van deze bevindingen is de conclusie dat de alternatieven, ook bij 100% diesel aangedreven goederentreinen, op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn.

[12] *De maatgevende concentratiewaarde wordt als indicator voor de beoordeling gekozen.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.3. **Externe veiligheid**

7.3.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader
Het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen is geregeld in het zogenaamde basisnet. Het basisnet maakt onderscheid tussen de vervoerszijde en de ruimtelijke zijde. Op wijzigingen aan de vervoerszijde zijn de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten[13], van toepassing. Ondanks dat de spoorverdubbeling niet middels een Tracébesluit wordt mogelijk gemaakt, maar middels een PIP, is in het kader van een goede ruimtelijke ordening getoetst aan de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten . Zie paragraaf 2.1 in het deelrapport externe veiligheid voor een toelichting op wat het basisnet inhoudt.

Studiegebied
Het studiegebied voor het deelonderzoek externe veiligheid heeft betrekking op het gebied dat binnen het invloedsgebied van het huidig en toekomstig tracé valt. Aan de uiteinden van het tracé is nog één kilometer route toegevoegd.[14] Het invloedsgebied is een gebied aan weerzijden van het tracé (gemeten vanuit de as). Het gebied wordt begrensd door de afstand waarop ten hoogste 1% van de aanwezige personen kan overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met over die route vervoerde gevaarlijke stoffen. Deze zogenaamde 1%-letaliteitsafstand is afhankelijk van de categorieën gevaarlijke stoffen die over het tracé worden vervoerd. Voor het tracé Heerlen – Landgraaf is de stofcategorie A (brandbare gassen) bepalend voor de omvang van het groepsrisico. Het invloedsgebied van deze stofcategorie is op basis van de Handleiding Risicoanalyse Transport[15] (hierna: HART) 460 meter.

De invloed van de ongelijkvloerse kruising ‘de Glas Mij-weg’ op het aspect externe veiligheid is op verzoek apart beoordeeld. Deze beoordeling heeft op kwalitatieve wijze plaatsgevonden omdat de verwachting is dat de ongelijkvloerse kruising geen invloed heeft op de externe veiligheidsrisico’s. De conclusie is opgenomen in paragraaf 7.3.4. Voor een uitgebreide toelichting zie bijlage 3 van het deelrapport externe veiligheid.

7.3.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader
Voor het milieuthema externe veiligheid wordt getoetst aan de volgende criteria:
- Plaatsgebonden risico
- Groepsrisico
- Domino-effecten

[13] *Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 61352, 22 november 2016*
[14] *De doortrekking van het tracé met één kilometer aan weerzijden: Conform rekenmethodiek ‘Handleiding risicoanalyse Transport’.*
[15] *Handleiding Risicoanalyse Transport (HART), versie 11 januari 2017, RIVM*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

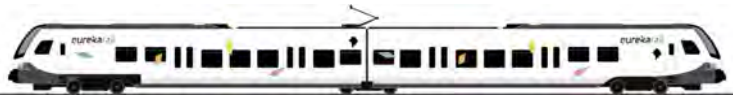
Tabel 7-18: Beoordelingskader externe veiligheid

criterium	Beoordelingscriterium	Maatlat
Plaatsgebonden risico	NRD: (dreigende) overschrijding PR-plafond en aanwezigheid (beperkt) kwetsbare objecten	Kwantitatief
Groepsrisico	NRD: (dreigende) overschrijding GR-plafond en verandering van het groepsrisico	Kwantitatief
Domino-effecten	NRD en Bevi: aantal relevante domino-effecten	Kwalitatief

De weging van de scores voor de deze criteria zijn uitgewerkt in de navolgende tabellen.

Tabel 7-19 Beoordeling criterium plaatsgebonden risico

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt sterk toe **of** leidt tot een overschrijding van het PR plafond (>50%) **of** grote toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt toe **of** leidt tot een dreigende overschrijding van het PR plafond (10-50%) **of** toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt licht toe (<10%) **of** beperkte toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (<5) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	PR 10^{-6} contour verandert niet of aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond veranderd niet ten opzichte van de referentiesituatie.
+ / 0	gering positief effect	PR 10^{-6} contour neemt licht af (<10%) **of** beperkte afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (<5) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	PR 10^{-6} contour neemt af (10-50%) **of** afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	PR 10^{-6} contour neemt sterk af (>50%) **of** grote afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-20 Beoordeling criterium groepsrisico

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	Groepsrisico neemt sterk toe (>50%) **of** leidt tot een overschrijding van de GR-plafonds ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	Groepsrisico neemt toe (10-50%) **of** leidt tot een dreigende overschrijding van de GR-plafonds ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	Groepsrisico neemt licht toe (<10%) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	Groepsrisico verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
+ / 0	gering positief effect	Groepsrisico neemt licht af (<10%) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	Groepsrisico neemt af (10-50%) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	Groepsrisico neemt sterk af (>50%) ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 7-21 Beoordeling criterium domino-effecten

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	Aantal domino-effecten neemt sterkt toe (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	Aantal domino-effecten neemt toe (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt toe (1-5) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	Mogelijke domino-effecten zijn gelijk ten opzichte van de referentiesituatie.
+ / 0	gering positief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt af (1-5) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	Aantal domino-effecten neemt t af (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt sterk af (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.

Onderzoeksopzet

Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is voor de spoorweg berekend met RBM-II, versie 2.3. Bij de berekening is gebruik gemaakt van de HART. Hierin is beschreven hoe het plaatsgebonden risico berekend moet worden en hoe bepaald moet worden welke invoerparameters van toepassing zijn. Het resultaat van de berekening van het plaatsgebonden risico is de weergave van de risicocontouren op een kaart. Het gaat hierbij, voor zover van toepassing, om de weergave van de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} per jaar van de huidige situatie, referentiesituatie en toekomstige situatie. Zie bijlage 1 van het deelrapport externe veiligheid voor de wijze waarop het plaatsgebonden risico is berekend.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Groepsrisico
Op basis van Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten dient het groepsrisico in ieder geval berekend te worden indien het groepsrisico hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde en met 10% of meer toeneemt **of** in de situatie dat het groepsrisico hoger is dan 1,0 maal de oriëntatiewaarde en toeneemt (artikel 28 lid 2 Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten). Voor dit project is ervoor gekozen om voor de gehele spoorweg het groepsrisico te berekenen, omdat niet op voorhand gezegd kan worden of aan bovenstaande voorwaarde voor berekening kan worden voldaan. De groepsrisicoberekeningen zijn uitgevoerd conform de HART met RBMII, versie 2.3. Zie bijlage 1 van het deelrapport externe veiligheid voor de wijze waarop het groepsrisico is berekend.

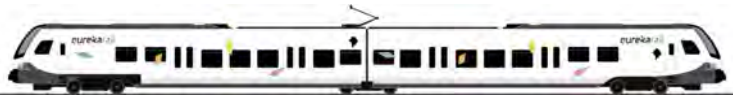
Domino-effecten
Voor het criterium domino-effecten is kwalitatief gekeken naar de invloed van de omgeving op de spoorweg en de invloed van de spoorweg op de omgeving. Onder omgeving wordt verstaan:
- Transport van gevaarlijke stoffen over water en spoor
- Transport van gevaarlijke stoffen per buisleidingen
- Windturbines
- Inrichtingen die onder het Bevi vallen
- Inrichtingen met opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

In paragraaf 3.1.4 van het deelrapport externe veiligheid is toegelicht op welke wijze deze kwalitatieve analyse is uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar de huidige situatie, referentiesituatie en de toekomstige situatie. Aangezien het gaat om een kwalitatieve beschouwing zijn er geen risicoberekeningen uitgevoerd om het mogelijke domino-effect te kwantificeren.

7.3.3. Effectbeschrijving
Plaatsgebonden risico
Resultaten risicoberekening
De figuren 5-1 t/m 5-3 (van het deelrapport externe veiligheid) geven de resultaten van de berekening van het plaatsgebonden risico weer voor de toekomstige situatie per variant. De figuren laten zien dat de spoorweg geen plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} en 10^{-7} per jaar heeft. De spoorweg heeft wel een plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar (groene contour).

De figuren laten zien dat de verschillen tussen de varianten beperkt zijn. Ter hoogte van Landgraaf neemt in alle varianten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar licht toe ten opzichte van de referentiesuatie. In de varianten A en B is tevens sprake van een lichte toename ter hoogte van Heerlen. Deze veranderingen komen door het plaatsen van extra wissels. Tevens is er sprake van een lichte verandering in de ligging van de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar doordat de as van de spoorweg op aantal punten licht verschuift. Zie voor een nadere toelichting hierop het kopje ‘GR-plafond’.

PR-plafond
Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten is in beeld gebracht of een (dreigende) overschrijding van het PR-plafond te verwachten is. Dit is in beeld gebracht voor de spoorweg door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar te vergelijken met het vastgestelde risicoplafond voor het betreffende spoortraject. Daarnaast is er gekeken naar een dreigende overschrijding van het PR-plafond. Hiervan is sprake als de berekende afstand 90% of meer van de afstand behorend bij het PR-plafond is. Het PR-plafond van de spoorweg is conform de Regeling basisnet 0 meter gemeten vanuit de as van de spoorweg. Uit de risicoberekeningen blijkt dat de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar heeft.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Dit betekent dat er in de toekomstige situatie (alle varianten) geen sprake is van een (dreigende) overschrijding van het PR-plafond. Tevens kan hieruit worden opgemaakt dat binnen het PR-plafond geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn.

Groepsrisico

Resultaten risicoberekening

De fN-curves van de spoorweg en de geografische weergave van de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico (licht blauwe cirkels) zijn weergegeven in de figuren in paragraaf 5.2 van het deelrapport externe veiligheid voor de toekomstige situatie. Uit de risicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico van alle varianten (basis, A, B en C) gelijk is.

In onderstaande tabel is het groepsrisico weergegeven ten opzichte van de oriëntatiewaarde.[16]

Tabel 7-22 Hoogte groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Hoogte groepsrisico als factor van de oriëntatiewaarde
Toekomstige situatie – basisvariant	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant A	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant B	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant C	0.543 (bij 776 slachtoffers)

Aanvullend is naast de maatgevende kilometer van het gehele tracé ook voor de dichtst bebouwde kilometer in Landgraaf het groepsrisico inzichtelijk gemaakt.

GR-plafonds

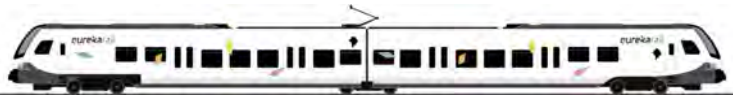
Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten is in beeld gebracht of een (dreigende) overschrijding van de GR- plafonds te verwachten is. Dit is uitgevoerd door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende plaatsgebonden risicocontouren 10^{-7} en 10^{-8} per jaar te vergelijken met de vastgestelde risicoplafonds voor het betreffende spoortraject. Daarnaast is er gekeken naar een dreigende overschrijding van de GR-plafonds. Hiervan is sprake als de berekende afstand 90% of meer is van de afstanden behorend bij de risicoplafonds. Uit de Regeling basisnet volgt per segment een aantal GR-plafonds. In de volgende tabellen zijn de relevante gegevens voor deze toets weergegeven.

Uit Tabel 5-2 en Tabel 5-3 (in het deelrapport externe veiligheid) kan worden afgeleid dat de toekomstige situatie geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-7} per jaar heeft. Kijkend naar de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar, is voor de varianten basis, B en C sprake van een dreigende overschrijding van het GR-plafond voor de segmenten G, H, I, K en L. Voor het segment J is sprake van een overschrijding van het GR-plafond. Dit komt doordat op traject J een wissel wordt geplaats met als gevolg dat op ongeveer 20 meter van segment J sprake is van een overschrijding.

Voor variant A blijkt dat voor de segmenten G, H, I en K sprake is van een dreigende overschrijding. Voor de segmenten J en L wordt het GR-plafond overschreden. Deze overschrijdingen worden veroorzaakt door het plaatsen van wissels, met als gevolg dat op ongeveer 20 meter van segment J sprake is van een overschrijding en op ongeveer 900 meter van segment L. Zie bijlage 1 voor een nadere toelichting op de locaties waar de wissels worden geplaatst. Voor de dreigende overschrijdingen dient opgemerkt te worden dat hiervan ook al sprake is in de huidige situatie en referentiesituatie. Dit betekent dat de GR-plafonds in de Regeling basisnet gebaseerd zijn op de huidige situatie.

Net zoals voor de huidige situatie en de referentiesituatie is voor het criterium ‘domino-effecten’ zowel gekeken naar de invloed van de omgeving op de spoorweg als de invloed van de spoorweg op de omgeving.

[16] *De waarde is weergegeven tot een 10de (0.10)*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Domino-effecten

Effecten van de spoorweg op de omgeving
Effecten van de spoorweg op overige risicobronnen (behalve Bevi-inrichtingen)
Zoals in paragraaf 3.1.4 (van het deelrapport externe veiligheid) is beschreven zijn de kansen van mogelijke domino-effecten van de spoorweg op water, weg of buisleiding dusdanig klein dat deze niet relevant worden geacht in het kader van externe veiligheid. Voor windturbines geldt dat deze kunnen falen door overdruk als gevolg van het falen van een tankwagon. Vergelijkbaar met de huidige situatie is onderzocht of windturbines aanwezig zijn binnen het effectgebied voor zware schade. Het effectgebied voor zware schade als gevolg van een BLEVE of gaswolkexplosie bedraagt circa 40 meter.[17] In de omging van de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) zijn geen (geprojecteerde) windturbines aanwezig[18]. Dit betekent dat domino-effecten op windturbines ten gevolge van een incident op de spoorweg in de toekomstige situatie (met spoorverdubbeling) niet van toepassing zijn.

Effecten spoorweg op Bevi-inrichtingen
Het schadegebied van BLEVE of gaswolkexplosie bedraagt 60 meter. Binnen het schadegebied van 60 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) zijn geen installaties van Bevi-inrichtingen aanwezig.[19] Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat er geen sprake is van domino-effecten van de spoorweg op Bevi-inrichtingen in de toekomstige situatie (alle varianten).

Effecten van de omgeving op de spoorweg
De effecten van de omgeving op de spoorweg in de toekomstige situatie is gelijk aan de huidige situatie.

7.3.4. Effectbeoordeling
Tabel 7-23 geeft het totaaloverzicht van de beoordeling van het aspect externe veiligheid. Uit deze tabel blijkt dat het project een neutraal effect heeft op het criterium plaatsgebonden risico en een licht negatief effect heeft op het criterium groepsrisico. Voor het criterium domino-effecten is het effect neutraal. Deze beoordeling geldt voor alle varianten (basis, A, B en C). Dit betekent dat de varianten niet van elkaar onderscheidend zijn kijkend naar het milieuaspect externe veiligheid.

Conclusie Glas Mij-weg
Wanneer in het project Heerlen- grens de ongelijkvloersekruising ‘de Glas Mij-weg’ wordt opgenomen heeft dit geen invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorweg.
Tabel 7-23 beoordeling aspect externe veiligheid

Beoordelings-criterum	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Externe Veiligheid	PR	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	GR	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
	Domino-effecten	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

[17] *www.scenarioboekev.nl, scenariokaart koude BLEVE, geraadpleegd op 23 januari 2018.*
[18] *https://windstats.nl/statistieken/#, geraadpleegd op 23 januari 2018.*
[19] *Bron. www.risicokaart.nl, geraadpleegd op 23 januari 2018.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.4. Trillingen

7.4.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader

Tot op heden zijn er geen richtlijnen vastgelegd om de effecten van trillingshinder objectief en systematisch in beeld te brengen ten behoeve van de beoordeling in een m.e.r.-procedure. Wel zijn er richtlijnen om trillingshinder te beoordelen ten behoeve van ruimtelijke besluiten, zoals tracébesluiten en bestemmingsplanprocedures. Voor spoorse tracébesluiten wordt doorgaans gebruik gemaakt van de Beleidsregel Trillinghinder Spoor (verder: BTS). In het verleden werd ook wel gebruik gemaakt van de SBR richtlijn, deel B, om de hinder voor omwonenden te beoordelen. Omdat beide richtlijnen geen directe aanwijzingen geven om de milieueffecten van trillingshinder te beschrijven, zijn deze niet direct bruikbaar voor de toepassing in een m.e.r.-procedure.

Studiegebied

Het studiegebied is een ruimere zone rondom het plangebied tussen Heerlen en de grens waar binnen mogelijk relevante effecten kunnen optreden die het gevolg zijn van het project spoorverdubbeling en de maatregelen.
Voor het tracé is op basis van de streefwaarde voor de woningen uit de beleidsregel tringhinder spoor een studiegebied van 100 m tot het tracé gehanteerd. In bijlage 3 van het deelrapport trillingen is het studiegebied weergegeven. Het studiegebied voor trillingen is beperkt tot de effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde tot aan de grens.

7.4.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

Trillinghinder in gebruiksfase

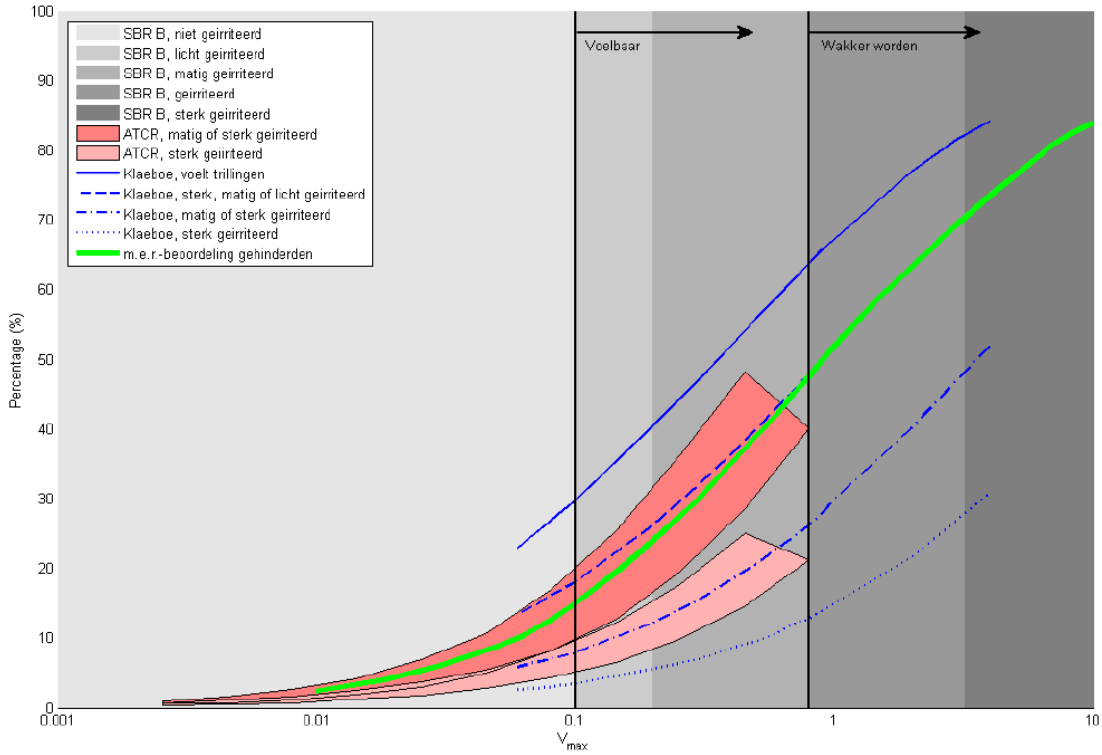
Het percentage gehinderden wordt bepaald aan de hand van de grafiek in Figuur 7-3. Er wordt geen uitspraak gedaan over de mate van hinder (lichte hinder, matige of ernstige hinder), maar alleen over het percentage personen dat hinder ervaart, gegeven de trillingssterkte in die woning.

Tabel 7-24: Beoordelingskader Trillingen

Aspect	Wat wordt onderzocht?	Methode
Trillingen	▪ Trillinghinder in gebruiksfase aantal gehinderden (woningen) in studiegebied ▪ Kans op schade ten gevolge van trillingen in gebruiksfase	Kwantitatief

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 7-3: Kans op hinder als functie van de trillingssterkte Vmax (groene curve)

Schade aan gebouwen

In SBR-richtlijn A schade ten gevolge van trillingen aan gebouwen zijn grenswaarden opgenomen om schade aan gebouwen te voorkomen. Omdat schade pas bij relatief hoge trillingsniveaus optreedt, vindt deze richtlijn vooral zijn toepassing voor de beoordeling van bouwwerkzaamheden in de realisatiefase van een project. De trillingsniveaus ten gevolge van de gebruiksfase van het project bij de woningen zijn dermate laag dat er in het licht van de beoordelingssystematiek van de SBR-richtlijn A geen sprake is van een verhoogde kans op schade aan de woningen. Dit criterium zal verder dan ook niet worden behandeld.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. De scores zijn in tabel 7-25 uitgewerkt.

Tabel 7-25: 7-puntsschaal voor effectbeoordeling trillingen

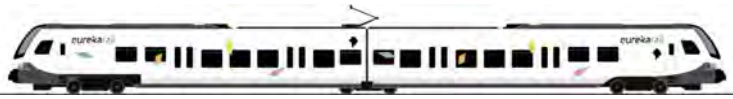
Score	Verklaring	Kwantificering
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Sterke afname aantal gehinderde personen (25 procent of meer afname)
+	Positieve bijdrage/effecten	Afname aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent afname)
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Lichte afname aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent afname)
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Gelijkblijvend aantal gehinderde personen (5 procent afname tot 5 procent toename)
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Lichte toename aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent toename)
-	Negatieve bijdrage/effecten	Toename aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent toename)
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Sterke toename aantal gehinderde personen (25 procent of meer toename)

Onderzoeksopzet
Belangrijk voor een juiste beoordeling van de effecten van trillingshinder is dat de methode aansluit bij de eisen uit de m.e.r.-wetgeving, aansluit bij de hinderbeleving van omwonenden en voldoende onderscheidend vermogen heeft, zodat het mogelijk is om een juiste variantenkeuze te maken. Internationaal is een groot aantal onderzoeken uitgevoerd waarin de relatie tussen trillingssterkte en hinderbeleving is vastgesteld door middel van enquêtes en wetenschappelijk onderzoek.

Met behulp van deze onderzoeken is een curve bepaald, die aangeeft bij welke trillingssterkte hoeveel procent van de omwonenden hinder ervaart, zie Figuur 7-3. Deze curve is eerder gebruikt en samengesteld in trillingsonderzoek MER doorstroomstation Utrecht (DSSU) Movares d.d. 5 december 2014 en in trillingsonderzoek MER extra sneltrein Groningen Leeuwarden (ESGL) RHDHV d.d. 8-4-2016.

7.4.3. Effectbeschrijving
Huidige- en referentiesituatie
In een viertal woningen zijn nulmetingen voor het aspect trillingen verricht. De selectie van de woningen is gebaseerd op de kortste afstand tot het huidig spoor in Google Earth en de bouwkundige indruk van de woning op basis van streetview. In het cluster Heerlen is ook gekeken naar de afstand tot het station zodat de treinen op snelheid zijn ter hoogte van de betreffende woning. De nulmeting in het cluster Kerkrade was strikt genomen niet nodig omdat er niets veranderd in dit cluster wat invloed heeft op het aspect trillingen. Op verzoek van de opdrachtgever heeft er echter ook voor het cluster Kerkrade een nulmeting plaats gevonden, de selectie van de meetlocatie is door de opdrachtgever verricht.

In bijlage 1 van het deelrapport Trillingen is de volledige rapportage van de nulmetingen weergegeven. In Tabel 7-26 is een samenvatting van de verkregen meetresultaten weergegeven.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-26: Nulmeting huidige situatie

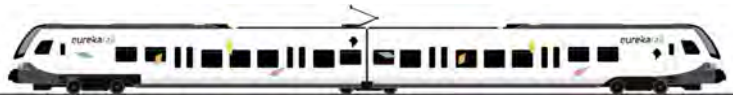
Cluster	Woning	Events	Treinpassages	Goederentreinen	Trillingen $V_{max,BTS}$	R [%]
Heerlen	Kloosterkoolhof 3 Heerlen;	488	468	15	0,50 mm/s	8,2
	Spoordamstraat 41, Heerlen;	7	4	4	0,23 mm/s	17,3
Landgraaf	Kerkveldstraat 1, Landgraaf;	133	7	3	0,20 mm/s	23,1
Kerkrade	Torenstraat 62 Kerkrade.	46	7	7	0,27 mm/s	2,9

Per woning is het aantal events (een event is een gemeten trilling boven de drempelwaarde) vermeld. Een deel van de events betreft een treinpassage, een deel wordt door andere bronnen veroorzaakt. Vervolgens betreft een deel van de treinpassages een goederentrein. Het valt op dat het aantal treinpassages en het aantal goederentreinen per meetlocatie verschilt. Dit betekent dat niet alle (goederen)treinen op iedere meetlocatie een trilling boven de drempelwaarde geven. De hoogste waarden zijn gemeten bij de Kloosterkoolhof. De woningen Kloosterhof Heerlen, Kerkveldstraat 1 en Torenstraat 62 Kerkrade worden maatgevend geacht voor de clusters. In bijlage 2 van het deelrapport trillingen is de situatie van deze woningen weergegeven.
De relevante grootheid voor het aspect trillinghinder is de maximale trillingssnelheid V_{max}. Er zijn geen ontwikkelingen bekend waardoor de maximale trillingssnelheid V_{max} wordt beïnvloed. De huidige situatie is gelijk aan de referentiesituatie.

Projectsituatie
Op basis van metingen en berekeningen van V_{max} per cluster is met behulp van Figuur 7-3 het percentage gehinderde personen bepaald voor de varianten. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 7-27 en 7-28.

Tabel 7-27 Gehinderden

Cluster	huidige situatie gehinderden [personen]	Referentie situatie gehinderden [personen]	Project situatie gehinderden [personen] Basisvariant	Project situatie gehinderden [personen] basisvariant met maatregelen conform Bts	Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant A	Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant B	Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant C
Heerlen	481	481	494	494	494	494	494
Landgraaf	617	617	676	676	676	676	676
Kerkrade	447	447	447	447	447	447	447
Totaal	**1545**	**1545**	**1617**	**1617**	**1617**	**1617**	**1617**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-28 Toename percentage gehinderden

Cluster	Project situatie toename gehinderden [%] basisvariant	Project situatie toename gehinderden [%] met maatregelen conform Bts	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant A	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant B	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant C
Heerlen	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Landgraaf	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Kerkrade	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

De toename van het percentage gehinderden in tabel 7-28 is uitgedrukt in de absolute toename van het percentage gehinderden. De cluster Landgraaf gaat bijvoorbeeld van 27,3 % kans op hinder naar 29,9 % kans op hinder waardoor de toename 2,6 % is).

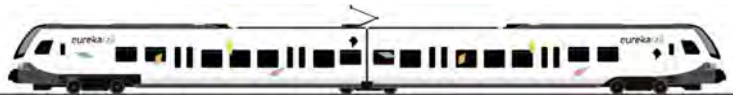
Er is voor het aspect trillingen in alle varianten een toename van gehinderden van maximaal 2,6 % per cluster te verwachten.

7.4.4. Effectbeoordeling

Er is voor het aspect trillingen een toename van gehinderden van maximaal 2,6% dit is minder dan 5 %. Hiermee is er sprake van een neutraal effect ten gevolge van het project in de basisvariant. De uitwerkingsvarianten A, B en C met elk hun lokale effecten scoren identiek als de basisvariant op het aspect trillingen.

Tabel 7-29 Effecten trillingshinder

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Gehinderden t.g.v. trillingen	Af- danwel toename gehinderden	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.5. **Natuur**

7.5.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader

De juridische kaders die volgen uit de Wet natuurbescherming, Omgevingsverordening Limburg 2014 en het beleid rond Natuurnetwerk Nederland (in Limburg Goudgroene natuurzone) vormen het toetsingskader voor het onderdeel natuur. Wat betreft de Wet natuurbescherming, die per 1 januari 2017 drie tot dan toe separate “natuurwetten” (Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en Faunawet en Boswet) samenvoegt en vervangt, zijn de onderdelen Gebiedsbescherming (Hoofdstuk 2 van de wet), Soortenbescherming (Hoofdstuk 3 van de wet) en Houtopstanden (Hoofdstuk 4 van de wet) van belang in het licht van de voorgenomen activiteit.

Het onderdeel Gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Voor elk van de aangewezen gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd, nader uitgewerkt in een beheerplan, die gelden als toetsingskader. Uitgaande van de instandhoudingsdoelstellingen dient nagegaan te worden of sprake is van conflicten met het duurzaam behalen van geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen en zo ja, of de wezenlijke kenmerken en waarden van een Natura 2000-gebied in het geding zijn. Hierbij is ook zogenoemde externe werking van belang. Dat wil zeggen dat ook beschouwd moet worden in hoeverre effecten buiten Natura 2000-gebieden negatieve effecten hebben op in deze gebieden geldende instandhoudingsdoelstellingen.
Het onderdeel Soortenbescherming van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van flora en fauna. Op hoofdlijnen is sprake van een drietal beschermingsregimes: een voor soorten van de Habitatrichtlijn, een voor soorten van de Vogelrichtlijn en een voor nationaal beschermde soorten. In de wet zijn ten aanzien van deze soorten verbodsbepalingen opgenomen als ook gronden waarop ontheffing kan worden verleend. Deze kunnen per regime verschillen, waarbij de beide eerstgenoemden de meest strikte bescherming genieten. Bepaald dient te worden of sprake kan zijn van overtreding van geformuleerde verbodsbepalingen, of alternatieven voorhanden zijn, of sprake is van een wettelijke grondslag dan wel een wettelijk doel en in hoeverre sprake is van negatieve effecten op de staat van instandhouding van betrokken soorten.

Ook houtopstanden zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming (hoofdstuk 4 van de wet). Wanneer meer dan 10 are opgaande begroeiing, dan wel laanbeplanting van ten minste 20 bomen moet verdwijnen buiten bij besluit van de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom, dient hiervan melding te worden gemaakt bij Bevoegd Gezag. Uitgezonderd zijn onder meer (maar niet uitsluitend) naaldbomen bedoeld voor kerstbomenteelt of uit populieren of wilgen bestaande wegbeplanting. De verloren gegane bomen dienen binnen drie jaar, op bosbouwkundig verantwoorde wijze elders te worden teruggebracht (herplantplicht).
De Goudgroene natuurzone biedt planologische bescherming aan gebieden die in Natuurnetwerk Nederland zijn opgenomen. Hierbij wordt een “nee-tenzij” principe gehanteerd, dat in opgenomen in de Omgevingsverordening Limburg 2014. Dat wil zeggen dat voornemens alleen dan mogelijk zijn wanneer deze niet leiden tot negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken waarden van het netwerk, tenzij hiervoor een dwingende reden van openbaar belang geldt. De wezenlijke kenmerken en waarden volgen uit de beheertypen die binnen Goudgroene natuurzone aanwezig zijn, dan wel worden nagestreefd.

Studiegebied

Het studiegebied is het gebied waar de (milieu)effecten van de ontwikkelingen merkbaar zijn (het invloeds-gebied). De grootte van het studiegebied verschilt voor dit milieuthema natuur per zogenoemde storingsfactor en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van het effect. Wel is het studiegebied beperkt tot effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde, met dien verstande dat als het project aan Nederlandse zijde grensoverschrijdende effecten heeft in Duitsland (bijvoorbeeld het Wurmtal) deze wel worden beschreven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.5.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

De wettelijke dan wel beleidskaders komen ook tot uiting in het gehanteerde beoordelingskader, weergegeven tabel 7-30.

Tabel 7-30 Beoordelingscriteria en gehanteerde kaders voor het onderdeel natuur

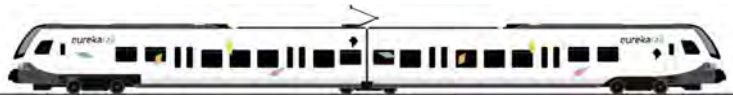
Beoordelingscriterium	Kader
Europees beschermde gebieden	Wet natuurbescherming, onderdeel Gebiedsbescherming
Beschermde soorten	Wet natuurbescherming, onderdeel Soortenbescherming
Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	Natuurnetwerk Nederland (Goud- en Bronsgroene natuurzone)
Houtopstanden	Ruimtebeslag in relatie tot kap van bomen

Voor de beoordeling van effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden is onderstaand beoordelingsschema aangehouden (Tabel 7-31). De door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit beschikbaar gestelde Effectenindicator wordt hierbij als leidraad gebruikt om na te gaan welke van de daarin opgenomen 19 storingsfactoren in ieder geval relevant zijn in het licht van de voorgenomen activiteit. Dit betekent dat het beoordelingskader uit Tabel 7-31 specifiek gemaakt wordt voor de individuele, relevante storingsfactoren.

Tabel 7-31 Beoordelingskader Europees beschermde gebieden

Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Afname verstorend effect met significant positieve effecten
+	Positief effect	Beperkte afname verstorend effect met positieve effecten
+ / 0	Licht positief	Tijdelijke afname verstorend effect
0	Geen/neutraal effect	Geen meetbaar effect of geen negatief dan wel positief effect
0 / -	Licht negatief	Tijdelijke toename verstorend effect
-	Negatief effect	Beperkte toename verstorend effect met negatieve effect
- -	Zeer negatief effect	Toename verstrorend effect met significant negatieve gevolgen

Voor wat betreft flora en fauna maakt de Wet natuurbescherming, onderdeel Soortenbescherming, gebruik van verbodsbepalingen, waarbij (essentieel) leefgebied een belangrijk onderdeel vormt bij het bepalen van mogelijke overtreding daarvan. Dit is dan ook verwerkt in het beoordelingskader (Tabel 7-32).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-32 Beoordelingskader beschermde soorten

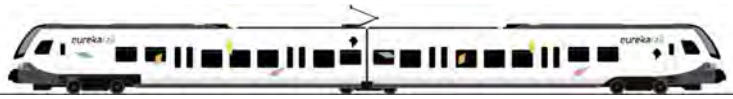
Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Uitbreiding leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
+	Positief effect	Kwalitatieve verberting bestaand leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
+ / 0	Licht positief	Tijdelijke afname verstoring actueel aanwezige beschermde soorten
0	Geen/neutraal effect	Geen (meetbaar) effect op leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
0 / -	Licht negatief	Tijdelijke toename verstoring actueel aanwezige beschermde soorten
-	Negatief effect	Aantasting/Versnippering leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
- -	Zeer negatief effect	Vernietiging leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten

Bij een afweging in het licht van de Goudgroene natuurzone zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van de in dit netwerk opgenomen gebieden van belang. Deze krijgen vorm aan de hand van zogenoemde Beheertypen en Ambitietypen gedefinieerd in de Index Natuur en Landschap , onderdeel van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL). Daarnaast zijn ook (interne) verbondenheid en kwaliteit van belang. Dit ligt ten grondslag aan het in tabel 7-33 weergegeven beoordelingskader.

Tabel 7-33 Beoordelingskader Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden

Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Verbetering van wezenlijke kenmerken en waarden en verwachte verbetering van verbondenheid en kwaliteit
+	Positief effect	Verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, uitgaande van bestaande ambitietypen
+ / 0	Licht positief	Verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, uitgaande van bestaande beheertypen
0	Geen/neutraal effect	Geen negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden
0 / -	Licht negatief	Tijdelijk negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, geen effect verbondenheid en kwaliteit
-	Negatief effect	Negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, geen effect verbondenheid en kwaliteit
- -	Zeer negatief effect	Negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, negatief effect verbondenheid en kwaliteit

Houtopstanden genieten juridische bescherming op grond van ofwel de Wet natuurbescherming ofwel de Algemene Plaatselijke Verordening van de gemeente. Hoewel hier regels uit volgen die het verlies aan bomen of houtopstanden aan banden leggen, is het doorgaans mogelijk om te voorzien in compensatie (herplant) op een plek buiten het plangebied. In het plangebied is daarmee nog steeds sprake van effecten op houtopstanden. Daarom is ervoor gekozen in voorliggend MER niet aan te sluiten bij juridische bepalingen, maar meer kwalitatief bij het aantal bomen in het plangebied en de verbondenheid van de daar aanwezige houtopstanden door middel van, bijvoorbeeld, lijnvormige beplantingen (tabel 7-34).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-34 Beoordelingskader Houtopstanden

Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Een netto toename van het aantal bomen, waarbij de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt verbeterd.
+	Positief effect	Een netto toename van het aantal bomen
+ / 0	Licht positief	Geen netto afname van bomen door mitigerende maatregelen
0	Geen/neutraal effect	Geen effect op houtopstanden
0 / -	Licht negatief	Afname van minder dan 10 bomen
-	Negatief effect	Afname van meer dan 10 bomen
- -	Zeer negatief effect	Afname van meer dan 10 bomen en verslechtering van de verbondenheid van lijnvormige structuren

7.5.3. Effectbeschrijving

Europese beschermde gebieden

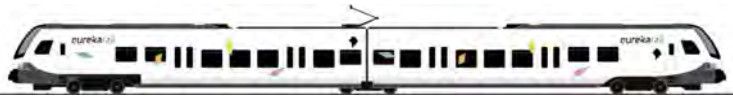
Met de door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit beschikbaar gestelde Effectindicator als leidraad, is nagegaan in hoeverre negatieve effecten op voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen aan de orde kunnen zijn.

Een eerste belangrijk aandachtspunt is het optreden van directe effecten (vrijwel zonder uitzondering het gevolg van fysieke ingrepen *binnen* de grenzen van een Natura 2000-gebied) en het optreden van effecten via externe werking. Ten aanzien van de voorgenomen activiteit geldt dat deze niet leidt tot enige fysieke wijziging binnen de grenzen van enig onder de Wet natuurbescherming beschermd gebied. Immers, het plangebied is niet gelegen binnen de begrenzing van enig Natura 2000-gebied. Daarmee kan alleen sprake zijn van externe werking, mogelijke negatieve effecten ten gevolge van storingsfactoren die zien op gevolgen van fysieke ingrepen (bijvoorbeeld ruimtebeslag) zijn niet aan de orde.

Wat betreft externe werking zijn onder meer hydrologie, licht, geluid en trillingen van belang. Het voornemen ziet niet op hydrologische veranderingen, in de Effectenindicator samengebracht onder de storingsfactoren Verzoeting, Verzilting, Verdroging, Vernatting, Verandering stroomsnelheid, Verandering overstromingsfrequentie en Verandering dynamiek substraat. Hierdoor zijn ook negatieve effecten ten gevolge van hydrologische veranderingen op voorhand uit te sluiten.

Ook effecten ten gevolge van verstoring door geluid, trilling, verlichting, optische verstoring of mechanische effecten dienen beschouwd te worden in het licht van externe werking. Voor wat betreft deze storingsfactoren geldt ten aanzien van Natura 2000-gebieden op Nederland grondgebied dat het plangebied van enig Natura 2000-gebied is gescheiden door onder meer drukke wegen, steden en woonkernen en opgaande begroeiing. Hierdoor is, mede ook door afstand tot de grens van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied, uitgesloten dat dergelijke effecten reiken tot enig Natura 2000-gebied; ze zijn opgegaan in de achtergrondbelasting en niet langer waarneembaar. Uiteraard is ook geen sprake van introductie van soorten (18, 19).

Verder geldt dat, gezien de voorgenomen activiteit, geen reden bestaat te vermoeden dat andere, niet in de Effectenindicator opgenomen storingsfactoren tot effecten kunnen leiden.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Samenvattend zijn mogelijke negatieve effecten ten gevolge van navolgende storingsfactoren niet aan de orde:

- Effecten van ruimtebeslag binnen Natura 2000-gebied (1, 2)[20].
- Effecten ten gevolge van hydrologische veranderingen (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).
- Effecten ten gevolge van verstoring door geluid, trilling, verlichting, optische verstoring of mechanische effecten (13, 14, 15, 16, 17).

Voor de realisatie van de voorgenomen activiteit is uiteraard inzet van gemotoriseerd materieel onvermijdelijk. Gebruik van verbrandingsmotoren leidt tot emissie en daarmee onlosmakelijk verbonden depositie van stikstof. Daarmee geldt dat de volgende storingsfactoren mogelijk kunnen conflicteren met geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen:

- Verzuring en vermesting door depositie van stikstof uit de lucht (3 & 4)

Om mogelijk effecten van depositie van stikstof op daarvoor gevoelige natuurwaarden ten aanzien waarvan binnen Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd inzichtelijk te maken, is met behulp van AERIUS-Calculator in een Passende Beoordeling onderzocht wat de depositiebijdrage van de voorgenomen activiteit is. Hierbij is aandacht geweest voor zowel de realisatiefase (aanleg) als de gebruiksfase.

Uit de berekeningen volgt dat géén sprake is van depositie van stikstof in daarvoor gevoelige gebieden; de projectbijdrage is 0 mol N ha-1 j-1.

Voor de gebruiksfase hangt deze uitkomst samen met het gegeven dat elektrisch aangedreven materiaal - dat toeneemt onder de voorgenomen activiteit- niet leidt tot emissie van stikstof en dat het gebruik van het verdubbelde spoor door diesel-aangedreven materieel op grond van de voorgenomen activiteit niet toe neemt (ofwel: de referentiesituatie verschilt niet van de situatie na realisatie van het voornemen).

Voor de gebruiksfase hangt deze uitkomst samen met het gegeven dat elektrisch aangedreven materiaal - dat toeneemt onder de voorgenomen activiteit- niet leidt tot emissie van stikstof en dat het gebruik van het verdubbelde spoor door diesel-aangedreven materieel op grond van de voorgenomen activiteit niet toe neemt (ofwel: de referentiesituatie verschilt niet van de situatie na realisatie van het voornemen).

Voor de realisatiefase is de inzet van materieel dermate laag en van korte duur, dat volgens de berekeningen het geëmitteerde stikstof niet neerslaat binnen de grenzen van enige Natura 2000-gebied.

Voor zowel de realisatie- als de gebruiksfase wordt dan ook geconcludeerd dat deze niet leidt tot een toename van stikstofdepositie op enig hiervoor gevoelig onder de Wet natuurbescherming geformuleerd instandhoudingsdoel. Er is geen sprake van conflicten met het duurzaam behalen van de geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen in enig Natura 2000-gebied. De score is neutraal (0).

Beschermde soorten

Het (mogelijk) voorkomen van onder de Wet natuurbescherming beschermde soorten in het plangebied is goed in beeld. Belangrijke constatering is dat veel van de wettelijk beschermde dan wel meer zeldzame soorten in het plangebied geen geschikt leefgebied kunnen vinden. Dit hangt samen met de vaak zeer specifieke eisen die deze soorten aan hun leefomgeving stellen. Denk bijvoorbeeld aan hydrologie (kwelsituaties, basenrijk water) of trofiegraad van de bodem (voedselarm en/of gebufferd). Het plangebied, dat uiteraard gericht is op het gebruik als spoorverbinding, kan in dergelijke eisen niet voorzien, getuige ook de aanwezige biotopen.

[20] Getallen tussen haakjes verwijzen naar de nummers zoals gebruikt in de Effectenindicator (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Van enkele wettelijk beschermde soorten is bekend dat ze wel degelijk gebruik kunnen maken van de spoorzone, waarbij veelal wel voorwaarde is dat direct grenzend daaraan (optimaal) geschikt leefgebied voor handen is. De spoorzone maakt dan onderdeel uit van het leefgebied van deze soorten, maar is hier geen essentieel onderdeel van. Ten aanzien van de voorgenomen activiteit gaat het met name om vleermuizen, broedvogels en Hazelworm (*Anguis fragilis*).

De aanwezigheid van de Hazelworm in het plangebied is bekend. Zeker is dat de soort een populatie kent in het Schouffertsbos (tussen station Landgraaf en de Duitse grens) en is aangetroffen in de directe omgeving van de spoorlijn.

Het voorkeurshabitat bestaat voor de Hazelworm uit gebieden met voldoende gevarieerde structuur in de vegetatie, met holen en gaten in de (zachte) grond, stenen, afval, dan wel andere dichte bodemvegetatie waarin de dieren kunnen graven.

Tussen de stations Heerlen en Landgraaf, binnen het plangebied, is voornoemd biotoop nagenoeg afwezig. Tussen de Melcherstraat en de Euregioweg is lokaal, met name buiten het plangebied, voor de soort potentieel geschikt habitat aanwezig, bijvoorbeeld het oostelijke talud van de Euregioweg. Verder komt het voorkomen van de soort niet naar voren uit onderzoeken in het kader van het reeds gerealiseerde keerspoor nabij station Landgraaf. Bovendien zijn bosgebieden waar de soort wél voorkomt (bijvoorbeeld het Schouffertsbos dat wezenlijk anders van samenstelling en structuur is) niet door middel van voor de Hazelworm geschikt habitat verbonden met het tracé waar de spoorverdubbeling is voorzien. Voor een soort waarvoor geldt dat deze moeilijk in staat is om ongeschikt habitat te passeren en waarvan bekend is dat deze zeer beperkt verspreid gelden dergelijke gebieden als aanzienlijke barrière.

Een waarneming uit 2007 die blijkt uit de Nationale Databank Flora en Fauna is in dat opzicht opzienbarend te noemen, te meer omdat de waarneming is gedaan ten noorden van het spoor in een bosgebiedje dat (voor de Hazelworm) geïsoleerd ligt en wordt ingesloten door het spoor, de Melchersstraat en bebouwing. Waarnemingen voor de periode 1900-2017 voor het gehele Kisselsbos en omgeving (Kapellerbos, bijvoorbeeld) ontbreken.

Zeker is dat de soort een populatie kent in het Schouffertsbos en daar is aangetroffen in de directe omgeving van de spoorlijn. Er zijn echter géén aanwijzingen dat hetzelfde het geval is voor het hier relevante plangebied, met uitzondering van de enkele waarneming nabij de Melcherstraat. Omdat geschikt leefgebied in ieder geval lokaal aanwezig is en bekend is dat de soort gebruikt maakt van spoorwegen als onderdeel van dit leefgebied, is op basis van de beschikbare gegevens niet op voorhand uitgesloten dat sprake kan zijn van overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen. Dit vanwege onder meer de graafwerkzaamheden in relatie tot overwinterende Hazelwormen.

Om toch tot een oordeel te kunnen komen, is gemakshalve aangenomen dat overtreding van verbodsbepalingen aan de orde is. Dit moet blijken uit nog uit te voeren aanvullend onderzoek gericht op het voorkomen van de Hazelworm in het plangebied en de functie van het plangebied voor deze soort.

Voorgaande samenvattend volgt dat ten aanzien van de Hazelworm mogelijk sprake is van overtreding van verbodsbepalingen. Kijkend naar het in Tabel 7-32 uitgewerkte beoordelingskader moet het oordeel derhalve negatief (-) zijn.

Natuurnetwerk Nederland

De spoorlijn Heerlen-Duitse grens is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 opgenomen als spoorlijn met reserveringsstroken. Dit om te voorkomen dat op de voor een verbreding benodigde grondstroken ruimtelijke ontwikkelingen zouden voordoen die verbreding onmogelijk zouden maken of ernstig zouden kunnen belemmeren. Wat betreft de Goudgroene natuurzone onderscheidt de toelichting bij de omgevingsverordening vier situaties waaronder de aanwijzing niet van toepassing is. Op bestemmingsplan niveau krijgen dergelijke gebieden geen bescherming, waarbij de bestaande functies volgen uit gemeentelijke bestemmingsplannen. Dat betekent dat alle rechten en plichten die in vigerende

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

bestemmingsplannen zijn vastgelegd, blijven bestaan. De verordening wordt pas van kracht als bij een nieuwe ontwikkeling in de bestemming “natuur” wordt vastgelegd met verwijzing naar Natuurnetwerk Nederland. Omdat in het vigerende bestemmingsplan Schaesberg Midden een brede railbestemming (en geen natuur) is opgenomen waarbinnen voldoende ruimte is voor de voorgenomen ontwikkeling, past deze passend binnen “overige functies” van de Goudgroene natuurzone en daarmee binnen Natuurnetwerk Nederland.
Bij gevolg is uitgesloten dat sprake kan zijn van negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van Natuurnetwerk Nederland ten gevolge van de voorgenomen activiteit. De daarvoor geformuleerde varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Kijkend naar het in Tabel 7-33 geformuleerde beoordelingskader, moet het oordeel dat volgt uit **bovenstaande neutraal (0) zijn**. Immers, er is geen sprake van effecten op wezenlijke kenmerken en waarden, maar een afname van verstoring is geen onderdeel van de voorgenomen activiteit. De varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Figuur 7-4 Relatie van het te verbreden tracé (rode lijn geeft een globale begrenzing) met gebieden aangewezen onder Natuurnetwerk Nederland (gele polygonen).

Houtopstanden
De basisvariant kan worden gerealiseerd zonder kap van bomen, omdat hier geen sprake is van aanvullend ruimtebeslag in gebieden die nu opgaande begroeiing kennen. Dit geldt ook voor de variant A. Kap van bomen is in variant C aan de orde aan weerszijden van de Melcherstraat[21]. Op grond van de veldbezoeken en de voorlopige kaptekening is aannemelijk dat het te allen tijde om meer dan tien bomen zal gaan.
Kijkend naar het inTabel 7-30 uitgewerkte beoordelingskader moet de beoordeling **neutraal (0)** zijn, uitgezonderd variant C, waar de beoordeling **negatief (-)** moet zijn omdat méér dan tien bomen moeten wijken, maar de verbondenheid door lijnvormige structuren niet in betekende mate wijzigt.

[21] *Situatietekening 23-03-2017.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.5.4. Effectbeoordeling

Voorgaande maakt aannemelijk dat voor wat betreft “Europees beschermde gebieden” geen sprake is van conflicten met het duurzaam behalen van de geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen in enig Natura 2000-gebied. De score is dan ook **neutraal (0)**.

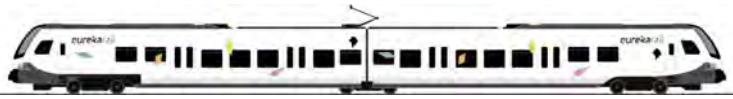
De Hazelworm geniet bescherming op grond van de Wet natuurbescherming en is door het Rijk niet vrijgesteld. De soort is mogelijk aanwezig in het plangebied. De varianten zijn daarin niet onderscheidend. Realisatie hiervan leidt ten aanzien van de Hazelworm mogelijk tot overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen. Voor het beoordelingscriterium “Beschermde soorten” is de score dan ook **negatief (-)**. In hoeverre de soort daadwerkelijk voorkomt in het plangebied, vraagt aanvullend onderzoek.
Zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde alternatieven hebben geen relatie met Natuurnetwerk Nederland (in Limburg Goudgroene natuurzone genoemd). Dit geldt voor zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde alternatieven, die daarmee niet onderscheidend zijn. De beoordeling in het kader van voorliggend MER moet daarmee **neutraal (0)** zijn.

Kap van bomen is alleen aan de orde in variant C (Melcherstraat). De voorgenomen activiteit en de beide andere varianten (A, B) worden gerealiseerd zonder kap van bomen. In het kader van voorliggend MER is de beoordeling voor variant C daarmee **negatief (-)**, terwijl de beoordeling voor de voorgenomen activiteit en de varianten A en B **neutraal (0)** is.

De conclusies van voorgaande effectbeoordeling zijn per beoordelingscriterium samengevat in tabel 7-35.

Tabel 7-35 Overzichtstabel effectbeoordeling thema Natuur

Thema	Beoordelingscriterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Natuur	Europees beschermde gebieden	0	0	0	0	0
	Beschermde soorten	0	-	-	-	-
	Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	0	0	0	0	0
	Houtopstanden	0	0	0	-	-



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.6. Archeologie

7.6.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader
Op rijks-, provinciaal en gemeentelijk niveau is er relevante wetgeving en beleid. Dit gaat om de volgende:
Wetgeving, beleid en planologische kaders:

- Erfgoedwet (2016)
- Archeologische monumentenkaart Limburg
- Erfgoedverordening gemeente Heerlen (2016)
- Erfgoedverordening gemeente Landgraaf (2015)
- Bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010
- Bestemmingsplan Kerkrade Oost II 2011

Bovenstaande is verder uitgewerkt in hoofdstuk 3 van het deelrapport archeologie.

Studiegebied
Het plangebied omvat het gebied waarbinnen de fysieke ingrepen plaatsvinden om de spoorverdubbeling Heerlen – Landgraaf te kunnen realiseren. Het deel van het tracé waar eventueel een seinverdichting plaatsvindt, is hierbij ook meegenomen, echter de fysieke (bodem verstorende) ingrepen zijn hier zeer beperkt. Er zal eventueel alleen een extra sein geplaatst worden ter hoogte van de aftakking richting militair depot “Eygelshoven”. De breedte van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de verdubbeling van de spoorweginfrastructuur te realiseren.

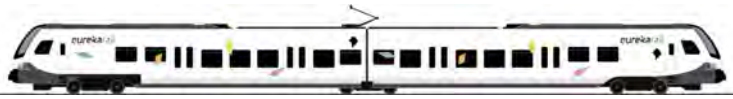
7.6.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader
Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor deze MER geldende 7-punts schaal van ‘- -‘ tot ‘+ +’. In onderstaande Tabel 7-36 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect archeologie nader toegelicht.

Tabel 7-36 Effectbeoordeling archeologie

Score	Verklaring	Aantasting van gebieden met een zeer hoge archeologische waarde	Aantasting van gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde
+ +	Sterk positief effect	N.v.t.	N.v.t.
+	Positief effect	N.v.t.	N.v.t.
+ / 0	Licht positief effect	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0 / -	Licht negatief effect	Doorkruising 0 – 100 meter	Doorkruising 0 – 200 meter
-	Negatief effect	Doorkruising 100 – 250 meter	Doorkruising 200 – 500 meter
- -	Sterk negatief effect	Doorkruising 250 meter of meer	Doorkruising 500 meter of meer

Onderzoeksopzet
De methode van beoordelen is gebaseerd op het aantal meters van doorkruising van bepaalde categorieën van archeologische waarden zoals deze gehanteerd is in beschikbare archeologische waarde kaarten.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

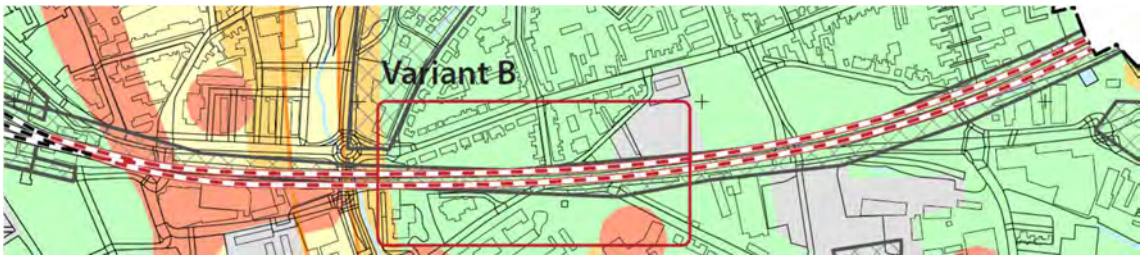
Cumulatie vindt plaats door de twee categorieën aan elkaar gelijk te stellen. Er wordt een factor 2 gehanteerd om beide categorieën gelijk te stellen. Voorbeeld: 50 meter doorkruising van hoge (verwachtings)waarde staat gelijk aan 100 meter doorkruising van middelhoge verwachtingswaarde.

Bij de doorkruising van deze gebieden wordt er gelet op twee wijzen waarop archeologische waarden in de bodem aangetast kunnen worden; zetting en grondwerk. Aantasting door zetting zal niet snel voorkomen, omdat het ruimtebeslag grotendeels hetzelfde blijft. Ook aantasting door grondwerk zal niet snel voorkomen, omdat het spoor zich bevindt op een talud. Het grondwerk zal voornamelijk plaatsvinden op het talud, waarin zich geen archeologische waarden bevinden. Wel wordt vanwege het glooiende landschap de spoordijk op een viertal locaties voorzien van een keerwand, deze worden besproken in de effectbeoordeling. Het type keerwand is nog niet bekend, dit wordt een betonnen keerwand die ingegraven wordt (1-2 meter) of een damwand die ingebracht worden (grondverdringend). De keerwanden worden geplaatst in de bodemlaag onder het huidige tracé die al is vergraven voor de aanleg van de huidige kabels en leidingen. Hierdoor is kans op het aantreffen van archeologische resten laag. 2m – mv valt buiten de onderzoeksplicht voor archeologisch onderzoek.

Bij deze beoordeling zijn ook de resultaten van het Bureauonderzoek Spooraanpassing Heerlen – Herzogenrath gemeentes Heerlen, Landgraaf en Kerkrade van Synthegra uit 2012 beschouwd.
Aanvullend zijn de resultaten van de actualisatie van de archeologische waarde kaarten in 2013 gebruikt (bijlagen 2, 3 en 4 van het deelrapport Archeologie).

7.6.3. Effectbeschrijving

Gemeente Heerlen
In Figuur 7-5 is te zien dat het eerste gedeelte van het tracé een gebied van 350 meter doorkruist met een zeer hoge waarde (categorie 2). Echter ligt er op dit gedeelte van het tracé al dubbelspoor en zullen de grondwerkzaamheden beperkt blijven tot het vernieuwen van het ballastbed. Ook zal het ruimtebeslag hier gelijk blijven. Dit betekent dat de grond niet (tot significante diepte) verstoord zal worden, hierdoor is er geen effect op de archeologische waarde. Wel dient bij eventuele veranderingen in werkzaamheden op dit deel van het tracé rekening gehouden te worden met de archeologische waarden. Hierna loopt het tracé nog circa 50 meter door een gebied met een hoge verwachtingswaarde (categorie 3). Echter geldt hier ook voor dat hier al dubbelspoor ligt en de bodem niet verstoord zal worden. Ter hoogte van de Kloosterkoolhof: 19.3 – 19.5 (zuidzijde) en 19.45 – 19.55 (noordzijde) worden keerwanden geplaatst. En op het traject kunstwerk de Kissel tot Euregioweg (aan de noordzijde volledig en aan de zuidzijde een deel (km 20,00-20,25)) worden ook keerwanden geplaatst. Indien er gebruik wordt gemaakt van betonnen keerwanden of damwanden wordt de grond verstoord tot 2m – mv. De verwachtingswaarde ter hoogte van de geplande keerwanden is laag, hierdoor heeft dit geen effect op de effectscore. Ook de rest van het tracé binnen de gemeente Heerlen doorkruist alleen gebied met een lage verwachtingswaarde.



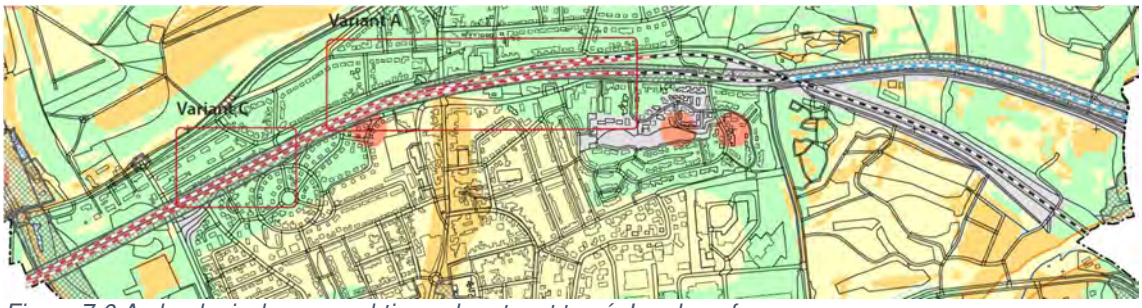
Figuur 7-5 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Heerlen

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Gemeente Landgraaf

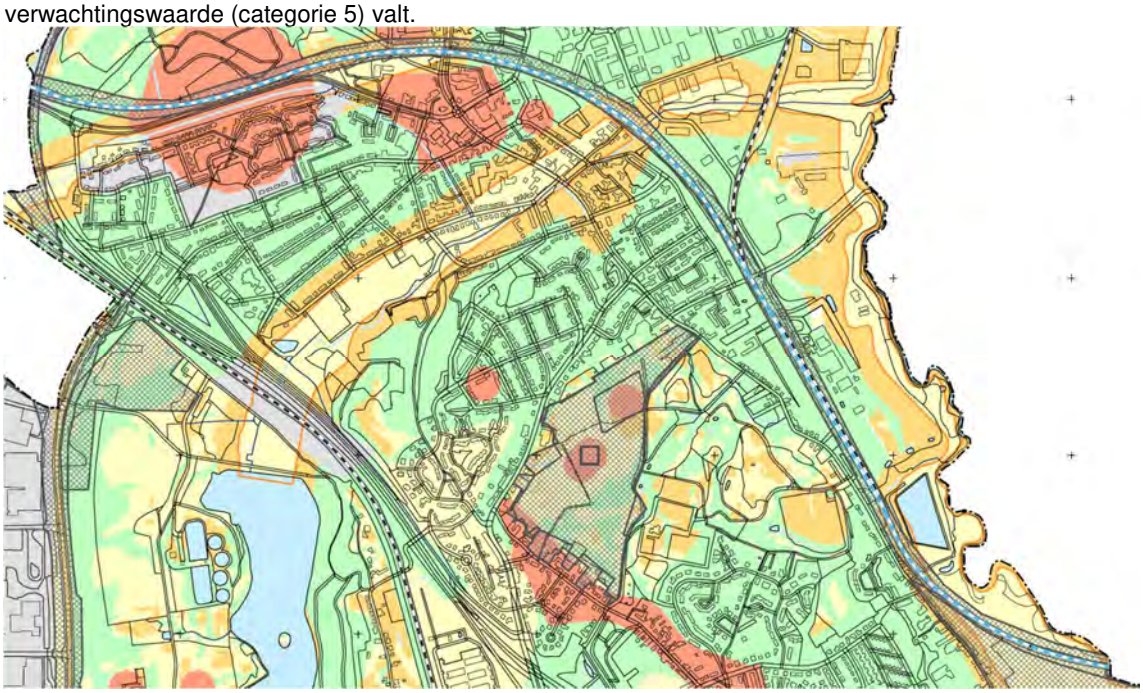
In Figuur 7-6 is te zien dat de eerste circa 10 meter van het tracé in de gemeente Landgraaf een gebied met een hoge verwachtingswaarde doorkruist. Tussen het kunstwerk Melchersstraat en de onderdoorgang bij Spoorstraat aan de noordzijde (km 20.65-21.00) wordt een keerwand geplaatst. Indien er gebruik wordt gemaakt van betonnen keerwanden wordt de grond verstoord tot 2m – mv. De verwachtingswaarde ter hoogte van de geplande keerwanden is laag, hierdoor heeft dit geen effect op de effectscore. Hierna doorkruist (circa 50 meter) het tracé een gebied met een zeer hoge waarde (enige rode cirkel die het tracé raakt). Hierna raakt (circa 60 meter) het tracé nog een gebied met een hoge verwachtingswaarde. De rest van het tracé binnen de gemeente Landgraaf doorkruist alleen gebieden met een lage of geen verwachtingswaarde.



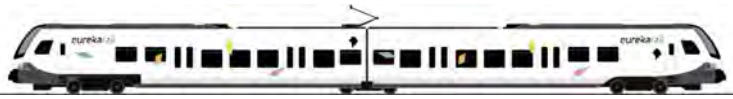
Figuur 7-6 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Landgraaf

Gemeente Kerkrade

Op het tracé van station “Landgraaf” tot de grens vindt mogelijk een seinverdichting plaats. Dit betekent dat alleen lokaal de bodem verstoord wordt. Wanneer er seinverdichting plaatsvindt, zal er een nieuw seinpaal ter hoogte van de aftakking richting militair depot “Eygelshoven” (waar het lichtblauw- en zwart gestreepte spoor samenkomen) worden geplaatst. In Figuur 7-7 is te zien dat in een gebied met lage verwachtingswaarde (categorie 5) valt.



Figuur 7-7 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Kerkrade



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.6.4. Effectbeoordeling

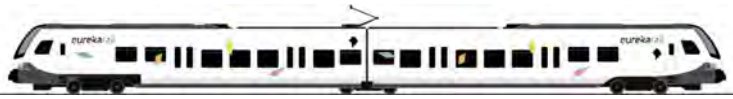
Waar het spoor verdubbeld zal worden zal de bodem verstoord worden. In totaal wordt er 50 meter doorkruist met zeer hoge archeologische waarden en 60 meter met een hoge verwachtingswaarde. Gecumuleerd komt dit uit op een doorkruising van 80 meter zeer hoge verwachtingswaarde of 160 meter (middel)hoge verwachtingswaarde. Echter zullen de bodemingrepen zich beperken tot het aanbrengen van grond, het aanbrengen van enkele keerwanden en het plaatsen van palen in het maaiveld en in de al bestaande ophoging (spoortalud). Wanneer er wordt gekozen voor betonnen keerwanden zal de bodem tot 2m – mv worden verstoord. Voor het plaatsen van palen is de bodemingreep ongeveer 1 m^2 en voor het leggen van de aan te sluiten kabel is een kabelgoot voorzien met een maximale diepte van 1,2 m-mv, Deze zal voornamelijk in het talud naast het schouwpad komen te liggen. Hierin worden geen archeologische resten verwacht.
Gezien de geringe doorsnijding van gebieden met archeologische (verwachtings)waarde en de aard van de werkzaamheden wordt het effect op archeologische waarden licht negatief (**0** / **-**) beoordeeld.

Tabel 7-37 Effectbeoordeling archeologie

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Archeologie	Archeologische waarden	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**

Het maakt geen verschil welke uitwerkingsvarianten worden gekozen. Het verschil in ruimtebeslag is minimaal en zal geen effect hebben op de archeologische waarde en de effectbeoordeling. Hierdoor zijn alle varianten met dezelfde effectscore beoordeeld.

In 2012 is een archeologisch bodemonderzoek uitgevoerd (KNA) door Synthegra Archeologie (Bureauonderzoek Spooraanpassing Heerlen – Herzogenrath gemeentes Heerlen, Landgraaf en Kerkrade Synthegra Archeologie 9 februari 2012). Hierin zijn de indertijd ingeschatte werkzaamheden geprojecteerd op de archeologische verwachtingen en is een onderzoeksvoorstel gedaan (in samenwerking met de archeoloog van de gemeente). Het archeologisch onderzoek van Synthegra sluit qua onderzoeksmethode en detailniveau aan bij de effectbeoordeling in dit MER. Voor de (omgevings)vergunning en het PIP moeten de bodemingrepen getoetst worden aan de resultaten van het bureauonderzoek. Hiermee kan worden beoordeeld of de onderzoeksinspanning nog van toepassing is of reeds achterhaalt.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.7. Bodem

7.7.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleidskader

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming (Wbb) bevat regels om de bodem te beschermen. Bij de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsuitbreiding is de regelgeving van de Wet bodembescherming van toepassing op het moment dat sprake is van een geval van ernstige verontreiniging. In de Circulaire bodemsanering (1 juli 2013) is in artikel 2 beschreven wanneer sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging en wanneer niet. Indien er werkzaamheden gaan plaatsvinden in een geval van ernstige bodemverontreiniging dan moet de opdrachtgever/eigenaar de voorgenomen sanering melden aan het bevoegde gezag (gedeputeerde staten of burgemeester en wethouders).

Besluit bodemkwaliteit

In het Besluit bodemkwaliteit zijn de voorwaarden voor het toepassen van grond/baggerspecie en bouwstoffen opgenomen. In de Regeling bodemkwaliteit is de technische uitwerking van het Besluit bodemkwaliteit opgenomen. In het Besluit is opgenomen dat puntenbronnen (zoals stortplaatsen) en sterke verontreinigingen niet binnen de reikwijdte vallen van het Besluit bodemkwaliteit. Vanuit het perspectief grondverzet is in het Besluit bodemkwaliteit opgenomen dat de kwaliteit van de bodem niet verslechterd mag worden ofwel het standstill principe is van toepassing.

7.7.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

Voor het thema bodem zijn de milieueffecten van de capaciteitsuitbreiding varianten vertaald in verslechtering of verbetering van de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Echter, de bodemkwaliteit ter plaatse mag wettelijk niet verslechteren waardoor de toets van elke variant aan de autonome ontwikkeling feitelijk niet onderscheidend is. Het milieueffect is afgeleid door de capaciteitsuitbreiding te toetsen aan de autonome situatie.

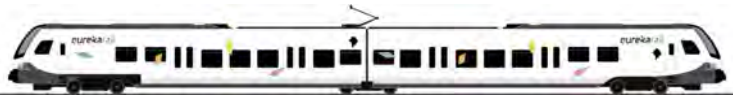
Voor de effectbepaling geldt een 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 7-38 is de specifieke invulling van deze schaal voor het thema bodemkwaliteit nader toegelicht.

Tabel 7-38 Effectbeoordeling Bodem

Score	Verklaring en omschrijving
++	Een sterk positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
+	Een positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
+ / 0	Een lichte positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
0	Geen effect op de milieuhygiënische kwaliteit
0 / -	Een lichte negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
-	Een negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
- -	Een sterk negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit

Onderzoeksmethode

Voor zowel het vaststellen van de milieueffecten van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de grond en het grondwater zijn wettelijk geen eisen gesteld aan het uit te voeren onderzoek. De inventarisatie voor de onderbouwing van de milieueffecten voor het grond en grondwater is zoveel mogelijk uitgevoerd volgens de



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

NEN 5725: Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek.

7.7.3. Effectbeschrijving

Uit de inventarisatie blijkt het volgende:

- Er vinden vooral aanpassingen aan het spoortracé plaats boven het maaiveld. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en plaatsen seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.
- Het bodemgebruik ter plaatse van de onderzoekslocatie is en blijft spoorweg.
- De diffuse bodemkwaliteit is wettelijk vastgesteld als bodemkwaliteitsklasse Industrie vanwege slijtage van de bovenleidingen. De grens van deze bodemkwaliteitsklasse ligt op 10 meter uit het spoor, buiten deze grens geldt de bodemkwaliteitsklasse volgens de lokale bodemkwaliteitskaart.
- Langs alle spoortracés is de bodem beïnvloed door het gebruik. Deze spoorwegverontreinigingen zijn diffuus aanwezig. Binnen de wet (Besluit bodemkwaliteit) is voor de omgang met diffuse verontreinigingen langs het spoor specifiek beleid gemaakt voor hergebruik en tijdelijk uitnemen voor bijvoorbeeld de aanleg van kabels of het plaatsen van seinpalen.
- Er is door de SBNS onderzoek uitgevoerd op het hele spoortracé. Hieruit blijkt dat er 10 gevallen van ernstige bodemverontreiniging aanwezig zijn. Dit betreffen zogenaamde “spoorweg verontreinigingen” van metalen (met name zink) en PAK. Al deze gevallen zijn immobiel.
- Uit de gegevens van het bodemloket (provincie Limburg en gemeente Heerlen) blijkt dat er direct langs het spoor veel locaties zijn waar vroeger (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit ter plaatse beïnvloed kunnen hebben. Deze activiteiten zijn plaatselijk en hebben geen effect op de bodemkwaliteit van het spoortracé.
- Het spoortracé ligt in Limburg, waar op veel locaties mijnsteen wordt aangetroffen. Mijnsteen kan verontreinigd zijn of een verontreiniging hebben veroorzaakt door uitloging van met name de macro-parameters. Het is niet bekend of er op het spoortracé ook mijnsteen aanwezig is.

7.7.4. Effectbeoordeling

Negatieve milieueffecten op de bodemkwaliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn niet te verwachten. Het mogelijk ontgraven van sterk verontreinigde grond levert per definitie een positief effect op de bodemkwaliteit op. Het toepassen van grond of bouwstoffen kan theoretisch een negatief effect op de bodemkwaliteit hebben, echter voorwaarde voor het toepassen van grond is dat deze minimaal een kwaliteit heeft die gelijk of beter is dan de kwaliteit van de grond die al op de locatie aanwezig is. Afhankelijk van de kwaliteit van de toe te passen grond kan dus ook een positief milieueffect optreden. Bouwstoffen die worden toegepast dienen eveneens aan de regels uit het Besluit bodemkwaliteit te voldoen, hierdoor is uitloging van verontreiniging naar grond en grondwater nagenoeg uitgesloten.

Tabel 7-39 Beoordeling mijnbouw

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Bodem	milieuhygiënische bodemkwaliteit	**0**	**+ / 0**	**+ / 0**	**+ / 0**	**+ / 0**

Vanuit de 7-punts schaal betekent dit dat de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsverdubbeling gescoord is als een licht positief effect (+ / 0).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.8. Mijnbouw

7.8.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleid
Landelijke wetgeving ten aanzien van het omgaan met de mijnbouwschachten is er niet. Wel dient vanuit zorgplicht voor de leefomgeving aandacht te worden geschonken aan zogenaamde na-ijlende mijnschade als gevolg van het stopzetten van het afpompen van water in de mijngangen. Daardoor zijn effecten te verwachten als gevolg van grondwater- en bodemstijging. De daarbij optredende ongelijke zettingen kunnen scheuren en scheefstand bij gebouwen veroorzaken, verzakkingen van (spoor)wegen en breuken in ondergrondse infrastructuur zoals rioleringen.

7.8.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader
Voor het thema mijngangen zijn de milieueffecten van de verschillende varianten vertaald in verslechtering of verbetering van de bodemstabiliteit. Echter, de mijngangen liggen minstens op 200 meter afstand van het spoortracé waardoor de toets van elke variant aan de autonome ontwikkeling feitelijk niet onderscheidend is. Het milieueffect is afgeleid door de capaciteitsuitbreiding te toetsen aan de autonome situatie.

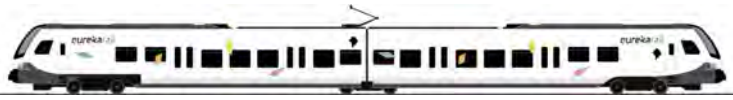
Voor de effectbepaling geldt een 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 7-40 is de specifieke invulling van deze schaal voor het thema mijngangen in de vorm van stabiliteit nader toegelicht.

Tabel 7-40 Effectbeoordeling Mijngangen

Score	Verklaring en omschrijving
++	Een sterk positief effect op de bodemstabiliteit
+	Een positief effect op de bodemstabiliteit
+ / 0	Een lichte positief effect op de bodemstabiliteit
0	Geen effect op de bodemstabiliteit
0 / -	Een lichte negatief effect op de bodemstabiliteit
-	Een negatief effect op de bodemstabiliteit
- -	Een sterk negatief effect op de bodemstabiliteit

Onderzoeksopzet
Voor zowel het vaststellen van de milieueffecten als van de effecten van de ontwikkeling van de mijnbouwwerken en de stabiliteit zijn wettelijk geen eisen gesteld aan het uit te voeren onderzoek. Voor het vaststellen van de effecten op de mijnbouwwerken in de Limburgse ondergrond is het onderzoeksrapport "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" dat is opgesteld door het Ministerie van Economische Zaken (EZ) gebruikt. Hierbij is de capaciteitsverdubbeling gerelateerd aan de potentiële effecten van de mijnbouw en de mijnbouwwerken. Deze inventarisatie is in het bijlagerapport "Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens" te vinden is, welk is opgenomen in de bijlage van dit deelrapport.

7.8.3. Effectbeschrijving
In de (directe) omgeving van het spoortracé is tussen 1815 en 1974 gemijnd wat in potentie een negatief effect heeft op de bodemstabiliteit. Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft een onderzoeksrapport



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

opgesteld: "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" waaruit blijkt dat de risico's voor het ontstaan van bodeminstabiliteit zijn te kwantificeren naar de volgende effecten en mijnbouwwerken:

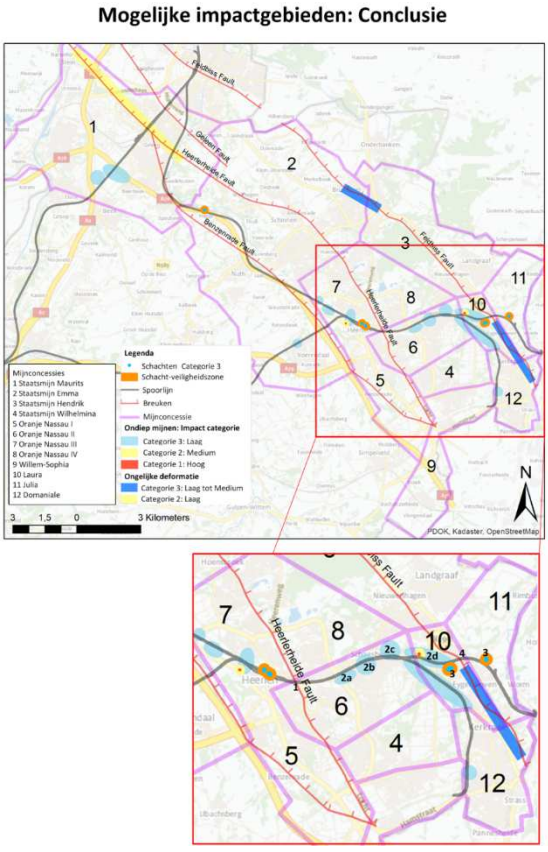
Effecten:

- Stijgend mijnwater en bodemstijging
- Grondwater kwaliteit en –kwantiteit
- Mijngas
- Aardbevingen en breuken

Mijnbouwwerken:

- Industriële schachten
- Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten

In Figuur 7-8 zijn de risicogebieden op kaart aangegeven en in de tabel zijn de risicogebieden gekwantificeerd en gemotiveerd.



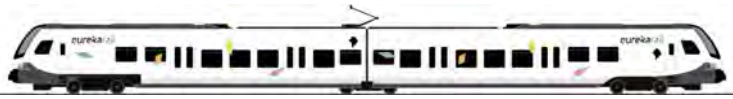
Figuur 7-8 Conclusie van de potentiële impact gebieden

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-41 Conclusie van de potentiële impact gebieden

Onderdeel	Risico	Opmerkingen
Effecten		
Stijgend mijnwater en bodemstijging	Zeer klein (0)	Door mijnwaterstijging komt het oppervlak gelijkmatig omhoog. Door de Feldbiss breuk vindt er ongelijkmatige stijging plaats van het oppervlak. Doordat deze stijging langzaam gaat en er slechts enkele millimeters verschil zijn, is dit een klein risico (Figuur 7-8, Locatie 4).
Grondwater kwaliteit en –kwantiteit	Niet van toepassing (0)	Als gevolg van het stijgende mijnwater is er een mogelijkheid op vernatting van rivierdalen en vervuiling van het grondwater. Dit bevind zich niet in het projectgebied.
Mijngas	Niet van toepassing (0)	Uit steenkoollagen kan CO2, of mijngas, vrijkomen. Indien de steenkoollagen onder water staan, wordt dit tegengegaan. Rond Kerkrade zullen mogelijk niet alle lagen onder water komen te staan en bestaat dit risico. Echter, in het projectgebied is dit niet van toepassing.
Aardbevingen en breuken	Verwaarloosbaar (0)	Er zijn geen bewegingen rondom de Heerlerheide breuk (Figuur 7-8, Locatie 1). Daarnaast zijn er al lange tijd geen aardbevingen geweest als gevolg van de mijnbouw. Dit neemt niet weg dat het gebied een geologisch breukensysteem bevat.
Mijnbouwwerken		
Industriële schachten	Zeer klein (0)	Er komen 3 schacht-veiligheidszones in contact met het spoor. Deze schachten hebben een klein risico omdat de betonprop, die de schacht afsluit, niet voldoet aan de huidige eisen (Figuur 7-8, Locatie 3). Voor de schachten is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de mijnschachten ontstaat.
Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Niet van toepassing (0)	Voor de start van de industriële mijnbouw werd er steenkool gewonnen vanuit het dal van rivier de Worm en werden er ondiepe schachten



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

		gegraven. Na de start van de industriële mijnbouw zijn deze locaties niet goed afgesloten/gesaneerd. Echter bevinden deze gebieden zich rond Kerkrade en is dit niet van toepassing in het projectgebied.
Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Klein (0 / -)	De mogelijkheid bestaat dat er op deze locaties ondiep is gemijnd. De kans dat dit werkelijk gevolgen heeft is zeer klein (Figuur 7-8, Locatie 2). Op de splitsing van het spoor naar Herzogenrath en Kerkrade bevind zich een zone met een hoger risico. Het is onduidelijk of deze geheel onder het spoor ligt. Voor de ondiepe mijngangen is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de ondiepe mijngangen ontstaat.
Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten	Klein (0 / -)	Tijdens de mijnbouwperiode zijn er drempels en verzakkingen opgetreden als gevolg van de kolenwinning. Enkele van deze drempels en verzakkingen bevinden zich onder het spoor en dienen geverifieerd te worden.

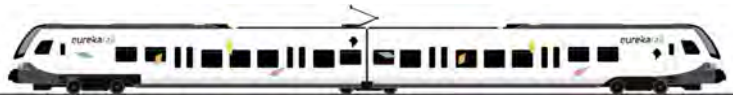
7.8.4. Effectbeoordeling

De milieueffecten op de bodemstabiliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn klein tot verwaarloosbaar omdat de mijnschachten in de veiligheidszone zijn afgewerkt en er geen ondiepe mijngangen in de directe omgeving zijn.

Tabel 7-42 Effectbeoordeling Mijnbouw

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Mijnbouw	Bodemstabiliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Vanuit de 7-punts schaal betekent dit dat de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsverdubbeling gescoord is als geen effect (0).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.9. **Water**

7.9.1. Uitgangspunten

In deze paragraaf wordt het wettelijk- en beleidskader kort toegelicht. Verdere input voor het effectenonderzoek van de varianten is afkomstig uit:

- Ruimtelijke informatie behorend bij waterbeleid uit de digitale wateratlas van provincie Limburg
- Gegevens over grondwaterstanden uit dinoloket.nl
- Gegevens over isohypsen uit grondwatertools.nl
- Gegevens over maaiveldhoogte uit ahn.nl

Europese kaderrichtlijn Water (KRW)

De KRW stelt eisen aan de chemische kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater. Onder regie van de waterschappen is per waterlichaam bepaald wat de knelpunten en de KRW-doelen zijn. De Caumerbeek is aangemerkt als KRW waterlichaam (code NL58WRO41). Waterschap en gemeenten leggen de KRW-maatregelen in bestuurlijke besluiten vast. De maatregelen zijn opgenomen in de "deelstroomgebiedsbeheersplannen" voor onder andere de Maas. De KRW is vanaf 2000 in Europa van kracht en in 2005 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. Van belang is dat bij initiatieven tenminste voldaan wordt aan het stand-still principe. Dit houdt in dat een ingreep (uitvoering van het ruimtelijk plan) de toestand van het watersysteem niet mag verslechteren.

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

Het NBW is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen. Relevante aspecten uit het NBW zijn:

- Toepassen van de watertoets als procesinstrument op alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen.
- Toepassen van de trits vasthouden – bergen – afvoeren, met als eerste insteek het vasthouden van water.
- Toepassen van de trits schoon houden – zuiveren – schoon maken, met als eerste insteek het voorkomen van vermenging van schoon hemelwater van dakvlakken en afvalwater en het gebruik van bijvoorbeeld een bodempassage voor hemelwater van druk bereden straatvlakken.
- Wateropgave (de benodigde bergingscapaciteit voor het opvangen van pieken in neerslag) bepalen aan de hand van de NBW normen regionale wateroverlast.

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Bij het in werking treden van de Waterwet is een onderverdeling gemaakt in het bevoegde gezag met betrekking tot directe en indirecte lozingen:

- Alle indirecte lozingen vallen onder het bevoegde gezag voor de Wet Milieubeheer (gemeente en provincie).
- Alle directe lozingen vallen onder het gezag van de Waterwet (waterschappen voor de regionale wateren en Rijkswaterstaat voor de rijkswateren).

Een Watervergunning is nodig voor:

- Werken in, aan en in de nabijheid van oppervlaktewater;
- Het onttrekken/(weer) lozen van grondwater tijdens bouwwerkzaamheden;
- Het lozen van regenwater van verhard dak- en terreinoppervlak > 2.000 m^2 direct of via een retentie- of infiltratievoorziening in oppervlaktewater;
- Werkzaamheden in of nabij waterkeringen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Provinciaal Waterplan
Het Provinciaal Waterplan bevat het strategische waterbeleid van de provincie Limburg voor de periode 2016-2021 met als motto 'Samen werken aan water'. Het plan doorloopt samen met de plannen van het Rijk en de waterschappen een 6-jarige beleidscyclus die is afgestemd op de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water. Naast beleidskader is het Provinciaal Waterplan ook toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied van water. Het plan is tevens beheerplan voor grondwateronttrekkingen. Bovendien is het plan structuurvisie voor het aspect water op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening.

Waterbeheerplan, keur en legger
Waterbeheerplan
Het waterschap Limburg heeft haar waterbeheerplan vastgesteld voor de periode 2016-2021. In het waterbeheerplan geeft het waterschap onder andere aan wat de lange termijn doelstellingen voor het waterbeheer zijn. Het gaat hierbij om alle watertaken van het waterschap: waterkwantiteit (hoeveelheid), waterkwaliteit, waterkering (dijken) en waterketen (riolering en zuivering). Ook wordt aangegeven welk beleid gevoerd wordt voor water gerelateerde thema's en wat het waterschap in de planperiode wil doen om de doelstellingen te bereiken. In het waterbeheerplan zijn ook de doelstellingen en maatregelen verankerd om te kunnen voldoen aan de verplichtingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura2000. De Caumerbeek is als KRW oppervlakte waterlichaam aangemerkt (code NL58WRO41), waarvan de beschrijving is opgenomen op het www.waterkwaliteitsportaal.nl.

Keur
De keur van het waterschap is een verordening met wettelijke voorschriften die gelden voor alle oppervlaktewaterlichamen en keringen, op het gebied van waterkwantiteit en -kwaliteit, die in beheer zijn bij het waterschap. De keur is een aanvulling op de Waterwet met verschillende gebods- en verbodsbepalingen.

Legger
In de Waterwet is een specifieke verplichting opgenomen om een legger (de watersysteemlegger) op te stellen voor alle waterstaatswerken. In de legger legt het waterschap gegevens betreffende watergangen vast: van wie is deze en wie onderhoudt deze? Vaak worden ook de eigenschappen geregistreerd, zoals de breedte en/of het profiel van een watergang. Bij een legger hoort een stelsel kaarten, waarop de beheerde objecten zijn ingetekend.

7.9.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

Tabel 7-43 Beoordelingskader thema water

Aspect	Beoordelingscriterium	Uitgedrukt in
Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief
	Oppervlaktewaterkwantiteit	Kwalitatief
	Grondwaterhuishouding	Kwalitatief

Oppervlaktewaterkwaliteit
Verandering van de oppervlaktewaterkwaliteit kan aan de orde zijn wanneer er tijdelijk of permanent sprake is van verontreinigd afstromend hemelwater of bemalingswater op het oppervlaktewater. Eventuele effecten kunnen zich voordoen in de spoor(afwaterings)sloten, in aangrenzende secundaire en primaire watergangen en in KRW-waterlichamen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Oppervlaktewaterkwantiteit
Op 'verhard oppervlak' (daken, bestrating en overige terreinverhardingen zoals grote kunstwerken) kan neerslagwater niet vrij in de bodem infiltreren, maar wordt versneld afgevoerd naar de spoorsloten of oppervlaktewater. Een toename van verhard oppervlak leidt tot een verminderde grondwateraanvulling en een grotere belasting van riolering, spoorsloten en/of het oppervlaktewaterstelsel. Effecten worden kwalitatief beoordeeld aan de hand van de toename van het verhard oppervlak, de mate van doorsnijding van bestaande (hoofd)watergangen en het eventuele ruimtebeslag op waterbergingsgebieden.

Grondwaterhuishouding
Op grond van bestaande gegevens over grondwaterkwaliteit, -standen en -stroming wordt met expert judgement beoordeeld welke invloed de varianten hebben. Daarbij wordt een inschatting gemaakt of er invloed is op natuur- en landbouwwaarden en de inpasbaarheid en maakbaarheid van de spooruitbreiding. Tevens wordt onderzocht in hoeverre grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden worden doorsneden. Effecten worden beschreven aan de hand van het oppervlak van de doorsnijding.

Kleine, tijdelijke bemalingen nodig voor het aanleggen van kunstwerken zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze een zeer lokaal en tijdelijk effect hebben op het freatische grondwater. Bovendien is hier de verwachting dat de effecten niet onderscheidend zullen zijn tussen de varianten. Aanleg en gebruik van verdiepte kruisingen en spoortrajecten zijn niet aan de orde.

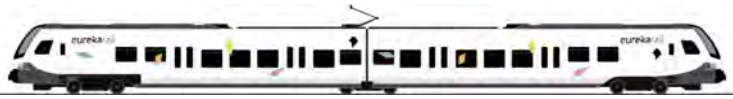
De effecten op water worden weergegeven aan de hand van cijfers en/of scores. Voor wat betreft de scores wordt de volgende scoringsmethodiek gehanteerd (zevenpuntschaal):

Tabel 7-44 Zevenpuntschaal kwalitatieve beoordeling

Score	Verklaring
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten

Onderzoeksopzet
Het doel van het MER is om de milieueffecten te beschrijven voor de verschillende varianten en de voorkeursvariant voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen – Grens. Voor het beoordelen van de effecten van de varianten op het aspect water is het beoordelingskader gehanteerd zoals in Tabel 7-43 is aangegeven. Onder de tabel zijn de gehanteerde criteria toegelicht.

Alle beoordelingscriteria worden kwalitatief beschreven. De effectscore wordt bepaald op basis van de ernst en omvang van het effect. Hierbij worden de in het beoordelingskader genoemde afwegingscriteria gebruikt. De uiteindelijke score is bepaald op basis van expert judgement. De motivaties hierbij zijn opgenomen in paragraaf 6.1 (aanlegfase) en 6.2 (gebruiksfase) van het deelrapport Water.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.9.3. Effectbeschrijving

Huidige- en referentie situatie

Er zijn geen autonome ontwikkeling in het plangebied die een effect hebben op het milieuthema water. Hierdoor is de huidige situatie gelijk aan de referentie situatie.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Het spoortracé kruist één hoofdwatergang (de Caumerbeek). Deze hoofdwatergang is ter hoogte van de kruising met de spoorweg overkluisd. De Caumerbeek is als KRW oppervlakte waterlichaam aangemerkt (code NL58WRO41). De chemische samenstelling van de Caumerbeek is niet opgenomen in de bijbehorende factsheet (bron: www.waterkwaliteitsportaal.nl). Er zijn geen relevante beschermde gebieden voor dit waterlichaam en het betreft geen waterloop met (zeer) kwetsbare aquatische levensgemeenschappen. Het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg beschrijft onder andere de oppervlaktewaterkwaliteit, waarbij de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura2000 de belangrijkste kaders vormen. In dit beheerplan zijn geen maatregelen voor de Caumerbeek genoemd.

Oppervlaktewaterkwantiteit

Het spoortracé doorkruist het stedelijke gebied van Heerlen en Landgraaf. Aan weerzijden van het spoor is bebouwing met infrastructuur (wegen) aanwezig. De hoeveelheid verhard oppervlak in het studiegebied is daarmee aanzienlijk. De neerslag op het verharde oppervlak wordt in dit gebied versneld afgevoerd via het rioleringssysteem naast de wegen.

Grondwaterhuishouding

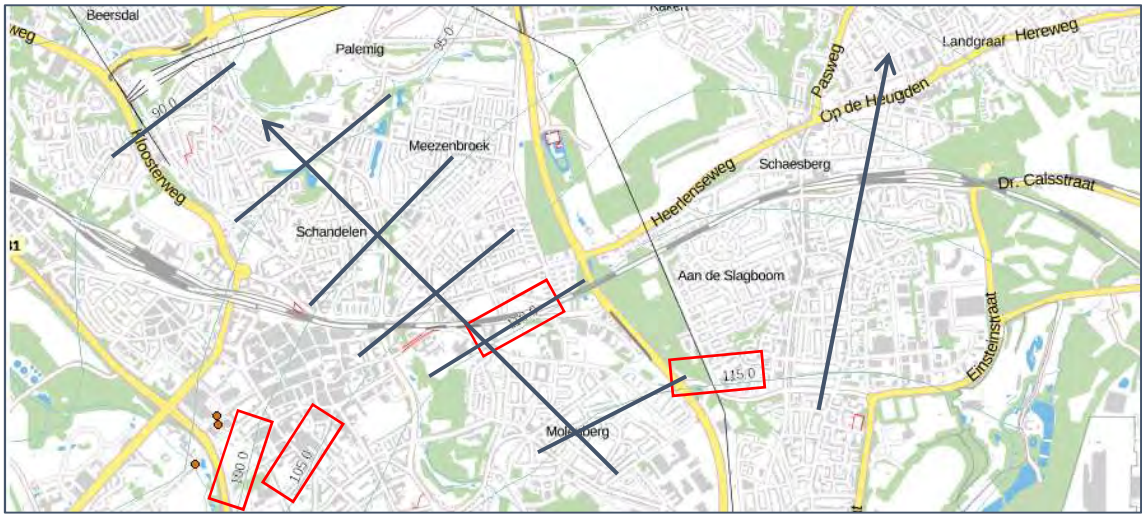
In het studiegebied bevindt zich geen waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. Het studiegebied is niet beklemd als strategische grondwatervoorraad en in het gebied is geen boringsvrije zone aangewezen (bron Provinciaal Waterplan 2016-2021, kaart 8). Hierdoor zijn er geen specifieke beperkingen aan de voorgenomen activiteiten.

In het terrein zijn grote hoogteverschillen aanwezig. Tussen de Caumerbeek en de Euregioweg ligt het spoor iets verzonken ten opzichte van het omringende maaiveld op circa 22 m+NAP. Ten westen van Landgraaf ligt het spoor hoger en meer ingesneden in het terrein. Het spoor bevindt zich op circa 137 m+NAP en het maaiveld richting het noorden sterk oplopend tot > 150 m+NAP.

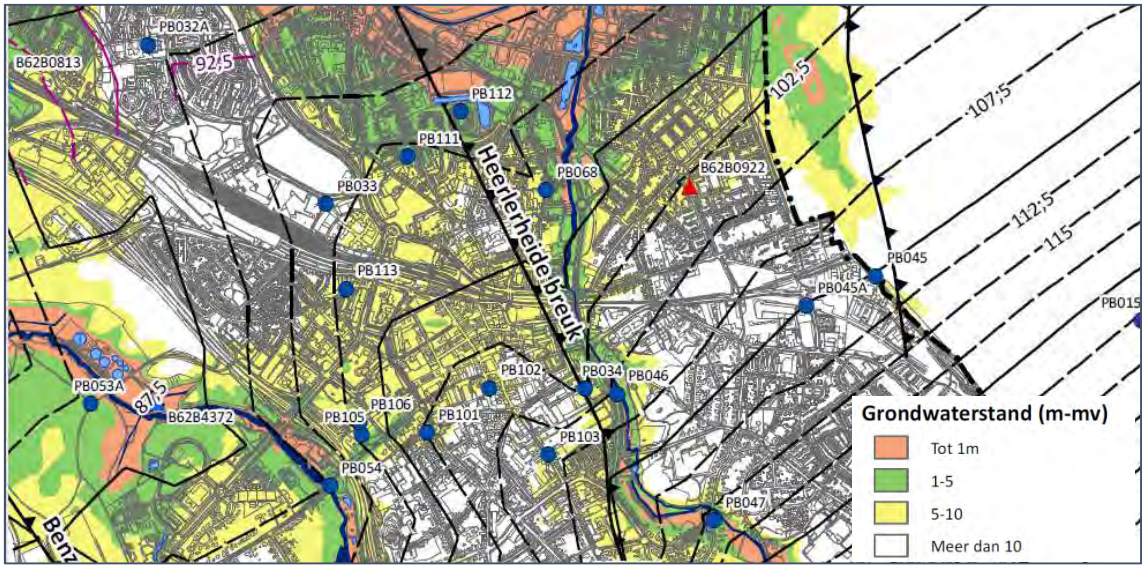
Het grondwaterstromingspatroon is weergegeven in de Figuur 7-9 en Figuur 7-10. Omdat het patroon door de tijd kan variëren is de data gebruikt van twee verschillende bronnen. Het grondwater stroomt vanaf het zuiden richting het noorden en noordwesten (zie Figuur 7-10).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 7-9 Grondwaterstromingspatroon (bron: www.grondwatertools.nl, gekozen datum 1 januari 2017)



Figuur 7-10 Grondwaterstromingspatroon bij gemiddelde grondwaterstand (bron: Geonius, oktober 2015, Analyse grondwatermeetnet en opstellen Isohypsenkaart Gemeente Heerlen).

Ter hoogte van station Heerlen bevindt de grondwaterstand zich meer dan 10 meter onder maaiveld. Tussen het station Heerlen en de Caumerbeek varieert de grondwaterstand tussen de 5 tot 10 meter onder maaiveld. In de smalle strook rondom de Caumerbeek ligt het de grondwaterstand dicht bij het maaiveld tussen de 1-5 meter onder maaiveld. Ter hoogte van de kruising van het spoor met de Caumerbeek is de beek volledig overkluisd. De grondwaterstand bevindt zich ten oosten van de Caumerbeek weer op meer dan 10 meter onder maaiveld.

Waterkeringen
Er bevinden zich geen waterkeringen in het gebied.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.9.4. Effectbeoordeling

Effecten die kunnen optreden als het spoor in gebruik is, zijn bepaald voor dezelfde criteria en op dezelfde wijze als beschreven in paragraaf 7.8.2. De belangrijkste bevindingen zijn samengevat in onderstaande tabel en onder de tabel toegelicht.

Tabel 7-45 Effectbeoordeling water ten opzichte van de referentiesituatie in de gebruiksfase

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Oppervlaktewaterkwantiteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Grondwaterhuishouding	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Oppervlaktewaterkwaliteit

Tijdens de passage van een trein komt koper vrij. Koper is afkomstig van de bovenleiding op het moment dat er een stroomafnemer (pantograaf) van de trein langs de bovenleiding glijdt (slijtage ten gevolge van glijdend contact). Directe verspreiding van koper vindt plaats via de lucht en indirect via afstromend hemelwater. Een groot deel van deze verontreiniging blijft in het baanlichaam achter in het ballastbed. Het resterende deel hecht zich tijdens infiltratie in de bodem (baanlichaam en greppels) aan humus- en kleideeltjes. Deze metaalverontreiniging is derhalve verwaarloosbaar. Aangezien er in het gebied nauwelijks sprake is van een oppervlaktewatersysteem scoren alle varianten neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Oppervlaktewaterkwantiteit

De varianten liggen allen buiten bestaande waterbergings- of reserveringsgebieden, waardoor het benodigde ruimtebeslag niet ten koste gaat van de huidige bergingscapaciteit van deze gebieden. Daarnaast resulteert de verdubbeling van de spoorlijn op zich niet in een toename van verhard oppervlak. Het spoorbed bestaat namelijk uit halfverharding waardoor het hemelwater niet versneld afstroomt maar gewoon kan infiltreren. Een verdubbeling van het spoor resulteert daarmee dan ook niet in een compensatieopgave ten aanzien van extra waterberging. Alle varianten kruisen de Caumerbeek, die ter plaatse van de spoorlijn over een aanzienlijk traject overkluisd is. Hierdoor vindt door de verdubbeling van het spoor geen beïnvloeding van de waterkwantiteit plaats.

In alle varianten is een omlegging van de Glas Mij-weg voorzien, in oostelijke richting parallel aan het spoor met een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de Kisselweg. De onderdoorgang zorgt ervoor dat het hemelwater hier niet rechtstreeks kan afstromen naar de wegberm. Dit water zal daarom afgevoerd moeten worden naar de landhoofden van de overkluizing. Het idee is om hier een zaksloot te realiseren zodat bij hevige neerslag het water hier geborgen kan worden voordat dit infiltreert in de ondergrond. Het totale extra verharde oppervlakte van de wegomlegging bedraagt circa 2.000 m^2 (asfalt en trottoirtegels). Binnen het beheergebied van Waterschap Limburg dienen infiltratie- en bergingsvoorzieningen te worden gedimensioneerd op T=25 (35 mm in 45 minuten). Bij extreme situaties wordt uitgegaan van een T=100 (45 mm in 30 minuten). Bij het hanteren van het laatste criterium betekent dit compensatie van extra verhard oppervlak via aanleg van een voorziening van orde grootte 90 m^3 die binnen 24 uur leegloopt/infiltreert.

Tijdens de uitwerking van het Voorkeursalternatief in een (definitief) ontwerp wordt onderzocht in hoeverre de huidige riolering afdoende is en in hoeverre aanvullende berging/infiltratie capaciteit nodig is ten gevolge van de voorgenomen spoorverdubbeling en aan te leggen kunstwerken. Welk klimaatscenario daarbij gehanteerd dient te worden komt dan aan de orde en wordt ten aanzien van de nieuwe constructies afgestemd met waterschap Limburg. De varianten zijn daarin niet van elkaar onderscheidend.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Aangezien deze watervoorzieningen onderdeel moeten gaan uitmaken van het nader uit te werken ontwerp zijn geen blijvende (positieve/negatieve) effecten voorzien. Alle varianten scoren dan ook neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Grondwaterhuishouding
Bij de verdubbeling van de spoorlijn is beïnvloeding van waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden niet aan de orde. De grondwaterstand ligt in het hele gebied enkele meters onder maaiveld, m.u.v. een smalle strook rondom de Caumerbeek. De voorgenomen ontwikkeling heeft geen invloed op de grondwaterstand omdat de meeste aanpassingen op maaiveldniveau plaatsvinden. Permanente effecten op de grondwaterstand en -stroming zijn door de spoorverdubbeling verwaarloosbaar klein.

Tijdens de passage van een trein komt koper vrij. Om dezelfde reden die is weergegeven bij het beoordelingscriterium oppervlaktewaterkwaliteit komt deze metaalverontreiniging niet in het grondwater terecht. Effecten op de grondwaterkwaliteit zijn daardoor niet aan de orde.
Alle varianten scoren neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium en zijn daarin onderling niet onderscheidend.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.10. Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

7.10.1. Uitgangspunten

Wetgeving en beleid

Voor dit milieuthema is er uitgebreid relevant beleid op verschillende niveaus: Rijks-, provinciaal- en gemeentelijkniveau. Het gaat om de volgende plannen, die elk staan uitgewerkt in het deelrapport landschap, stedelijke- en ruimtelijke kwaliteit.

Rijksbeleid:

- Rijksmonumenten
- Natura 2000

Provinciaal:

- Nationale landschappen
- Natuurnetwerk Nederland
- Omgevingsvisie Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)

Gemeentelijk:

- Kerkrade
- Heerlen
- Landgraaf

7.10.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Beoordelingskader

Hieronder worden het beoordelingskader en de daarbij behorende 7-puntsschaal toegelicht.

Tabel 7-46 Beoordelingskader landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Thema	Aspect	Wat wordt onderzocht?	Methode
Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit	Ruimtelijke samenhang	Invloed op leesbaarheid landschap, ruimtelijke structuren, infrastructuur en groen in relatie tot spoorweg.	Kwalitatief
	Landschappelijke waarde	Invloed op landschapstypen, reliëf, stedelijke- en landschappelijke groenstructuren en solitaire waardevolle landschapselementen.	
	Cultuurhistorische waarde	Invloed op cultuurhistorische geografie, structuren en elementen.	

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor deze MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 7-47wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit nader toegelicht.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-47 Effectbepaling landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Score	Verklaring	Omschrijving
+ +	Sterk positief effect	De ingreep heeft een groot positief effect op de plek, de directe omgeving en de aangrenzende landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit.
+	Positief effect	De ingreep heeft een aanzienlijke meerwaarde voor de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek en heeft een positieve invloed op de directe omgeving.
+ / 0	Licht positief effect	De ingreep heeft een (potentieel) positief effect op de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek.
0	Geen effect	De ingreep zorgt voor geen negatieve en/of positieve effecten.
0 / -	Licht negatief effect	De ingreep heeft een (potentieel) negatief effect op de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek.
-	Negatief effect	De ingreep heeft een aanzienlijke minderwaarde voor de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek en heeft een negatieve invloed op de directe omgeving.
- -	Sterk negatief effect	De ingreep heeft een groot negatief effect op de plek, de directe omgeving en de aangrenzende landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit.

Onderzoeksopzet
De effectbeoordeling van het onderdeel landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is gebaseerd op een kwalitatief onderzoek, waarbij rekening is gehouden met bestaande landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke elementen. In de beoordeling is vanwege de ruimtelijke impact enkel gekeken naar het tracé waar spoorverdubbeling plaatsvindt. De drie locaties van de uitwerkingsvarianten (A, B en C) zijn extra uitgelicht.

Tijdens de beoordeling is rekening gehouden met de beoordelingsaspecten ruimtelijke samenhang, landschappelijke- en cultuurhistorische waarden. Het deel van het tracé waar de eventuele seinverdichting gaat plaatsvinden (Landgraaf – grens) heeft zo weinig ruimtelijke impact, dat het buiten beschouwing is gelaten.

7.10.3. Effectbeschrijving

Referentiesituatie
Startend vanaf station Heerlen richting het oosten is het spoortracé smal. Dat wil zeggen dat een dubbele en– vrij direct daarna – enkele spoorweg zich een weg baant tussen de stedelijke functies door (bebouwing, infrastructuur en stadsgroen).
Vanaf de ongelijkvloerse kruising met de Euregioweg tot de kruising met de Melcherstraat is er een ander beeld; hier doorkruist het spoor een bebost en reliëfrijk gebied. Dit gebied, tussen Schaesberg en Kisselsbos is één van de landschappelijk waardevolle ‘groene wiggen’ in het gebied.
Vanaf de Melcherstraat zijn aan beide zijden van het spoor mijnkoloniën aanwezig. Aan de noordzijde liggen de woningen lager dan het spoor zijn de woningen met de achterzijde naar de spoorlijn gericht. Tussen spoorlijn en de tuinen is een talud met ruigte aanwezig. Deze zone kent verschillende aanzichten (schuttingen, muurtjes, beplanting, bijgebouwen) waardoor een wat chaotisch beeld ontstaat richting spoorlijn en overzijde Aan de zuidzijde zijn de woningen gericht naar de Leenstraat en de spoorlijn (voorzijde richting spoor) en ligt de spoorlijn ietsje lager ten opzichte van de woningen. Tussen de spoorzone en de Leenstraat is een groenstructuur aanwezig bestaande uit beuken en oeverbegroeiing. De groenstructuur zorgt voor een volwaardige groene rand van de wijk, passend in de ‘tuinwijk-gedachte’.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Vanaf de brug over de Doctor Calsstraat doorkruist het spoor wederom een groen en reliëfrijk gebied waar het Eikenbosch en Schouffelterbos deel van uitmaken. Ook is hier agrarisch gebruik aanwezig. In feite worden deze gebieden twee keer doorsneden; één keer door het bestaande spoor, één keer door de daar op korte afstand parallel aan lopende Doctor Calsstraat.
Vanaf Eygelshoven tot de Duitse grens vindt het bestaande tracé zijn weg tussen bebouwing en meer industrieel gebruik als groeves. Voor het gehele tracé geldt dat de cultuurhistorisch- en landschappelijk waardevolle gebieden zich bevinden buiten het spoortracé.

Projectsituatie
Hieronder wordt de effectbeoordeling van de spoorverdubbeling toegekend aan de hand van scores. De ruimtelijke samenhang, landschappelijke waarde en cultuurhistorische waarde komen aan bod. Per onderdeel worden de criteria toegelicht, de referentie en de varianten (basis en uitwerkingsvarianten A, B en C). Mitigerende maatregelen worden genoemd in de beschrijving, maar hebben geen impact op de scores. Hier wordt in hoofdstuk 7 verder op ingegaan. In de beoordeling zijn de diverse knelpunten en pluspunten in een volgorde van west naar oost behandeld (Heerlen-Landgraaf).

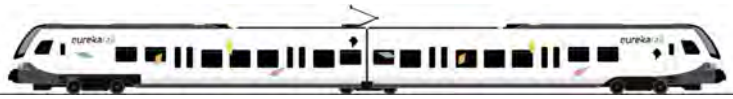
Beïnvloeding ruimtelijke samenhang

Criteria
Beoordelingsaspect ruimtelijke samenhang beoordeelt de kwalitatieve leesbaarheid en beleefbaarheid van buitenruimte en landschap. De waarde van het behoud of de afbraak van ruimtelijk waardevolle structuren zoals bebouwing (infrastructurele kunstwerken), infrastructuur (straten, ontsluitingswegen) of groen in relatie tot het spoor (houtwal, solitaire bomen) in het gebied worden gescoord.

Referentie
Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied (zie hoofdstuk 4 van deelrapport landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit).

Varianten
De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect ruimtelijke samenhang gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 7.10.4 weergegeven.

Basisvariant (0)
In de basisvariant wordt de spoorweg in de noordelijke richting uitgebreid ter hoogte van de Limaweg/Spoorweg. In deze zone ontstaat een ruimtelijk knelpunt. In de basisvariant is gekozen voor de sloop van garageboxen ten behoeve van de ruimte voor de sporen. Door deze keuze blijven het profiel van de Mijnspoorweg en bijbehorende lamellen en bomenlaan ongedeerd. Echter, tussen de sporen en de garageboxen bevindt zich een begroeid talud, die ook komt te vervallen. Achter de houtwal(talud) bevindt zich de wijkstraat Kloosterkoolhof, die in zuidelijke richting wordt afgebakend door de groene houtwal. Wanneer deze houtwal komt te vervallen en het vervangen wordt door een hekwerk, gaat dit ten koste van de ruimtelijke belevingswaarde van de wijkstraat en creëert een open zicht op de spoorbaan (0 / -).
Ter hoogte van station Heerlen de Kissel zal door de sloop van het station een lege ruimte ontstaan met een doorkijk van het park naar de overzijde van het spoor. Dit zorgt ervoor dat aan weerszijden van het spoor een groter ruimtegevoel zal ontstaan en de ruimtelijke beleving zal worden gestimuleerd (0 / +).
Ook de verplaatsing van de overgang Glas mij-weg van bovengronds naar ondergronds zal ruimtelijke gevolgen met zich meebrengen. De bewegwijzering van de spoorwegovergang zal verdwijnen en zorgen voor een meer open beleving van de ruimte. De toegangsweg naar de onderdoorgang zal ruimtelijk gezien enigszins negatieve effecten opleveren. De aanleg van de weg en bijbehorende bebording zal veranderingen in het landschap teweeg brengen wat de openheid van het park kan belemmeren (0 / -).
Oostwaarts blijft de spoorbaan op zijn huidige plek liggen en wordt in noordelijke richting verdubbeld. Dit komt in een knelpunt met de private tuinen ter hoogte van de Rector Meussenstraat/Leenstraat. Hier heeft



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

het talud door de noordelijke uitbreiding meer ruimte nodig en zal het bij het verplaatsen van het talud ten koste gaan van een deel van de tuinen. Om dit te voorkomen is er een maatregel mogelijk waarbij een (begroeide)keerwand wordt geplaatst als begrenzing van tuin-spoortalud. Deze mitigerende maatregel creëert een kans om de samenhang van de particuliere tuinen te vergroten en het zicht vanaf de spoorlijn en overzijde van het spoor richting de tuinen te verbeteren.
Bij station Landgraaf zijn in de basisvariant de ligging van de perrons veranderd, maar dit is niet relevant voor water omdat per saldo het verhard oppervlak gelijk blijft. De basisvariant laat vier wissels zien, gevolgd door noordelijk een dubbel spoor, en zuidelijk een (geëlektrificeerde) enkele spoorlijn. De noordelijke sporen schuiven fysiek een klein stuk naar het zuiden en de zuidelijke spoorlijn schuift een significant stuk naar het noorden toe. In ruimtelijk perspectief gezien zijn de spoorlijnen bij het knooppunt station Landgraaf compacter geworden. Deze compactheid zorgt voor een concentratie van ruimtelijke objecten, waardoor andere delen worden vrijgemaakt wat zorgt voor meer openheid en een meer doorgaand landschap en groen. Dit heeft vooral betrekking op de zuidzijde (0 / +).

Uitwerkingsvariant A (0)
Uitwerkingsvariant A is in ruimtelijk opzicht zeer vergelijkbaar met de basisvariant. In deze variant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit heeft geen ruimtelijke gevolgen t.o.v. de basisvariant . De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Deze spoorlijn wordt ingepast tussen de huidige spoorbaan en het perron en heeft door de zorgvuldige inpassing weinig tot geen ruimtelijke gevolgen.

Uitwerkingsvariant B (0 / -)
De uitwerkingsvariant B is gericht op het behoud van de garageboxen en het verplaatsen van de lamellen. Dit heeft grote negatieve gevolgen voor de ruimtelijke beleving: het straatprofiel van de Spoorweg wordt gecomprimeerd tussen de spoorweg, de straatbomen en de geluidswal. De enige geschikte locatie voor de lamellen is zuidwaards en heeft als gevolg dat de bomen aan de voet van het talud gerooid moeten worden. Het straatprofiel tussen het talud en de spoorweg in wordt versmald, het groene karakter verdwijnt en dat gaat ten koste van de ruimtebeleving (-).

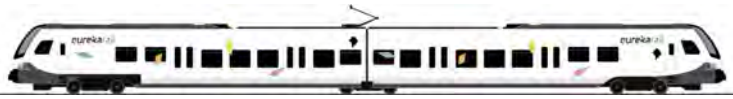
Uitwerkingsvariant C (0 / -)
Variant C laat een verschuiving naar het zuiden zien. Het tracé is drie meter naar het zuiden geplaatst. Dit gaat hoe dan ook ten koste van de bomenlaan aan de Leenstraat. Gezien dit groen in de wijk bijdraagt aan de begeleiding van de weg, scoort dit negatief. Ook zal het profiel van de weg versmald moeten worden, wat ten koste gaat van de minimale openheid die er nu is (0 / -).

Beïnvloeding landschappelijke waarde

Criteria
Beoordelingsaspect landschappelijke waarde beoordeelt de kwaliteit van de ruimte in stedelijk en landschappelijk gebied. Hierbij wordt de aanwezigheid van typerende landschapstypen(beekdalen), aanwezigheid van reliëf, stedelijke groenstructuren(bomenlanen, plantsoenen), landschappelijke groenstructuren(groene wiggen) en solitaire waardevolle elementen zoals monumentale bomen gescoord.

Referentie
Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied (zie hoofdstuk 4 van deelrapport landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit).

Varianten
De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect landschappelijke waarde gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 7.10.4 weergegeven.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

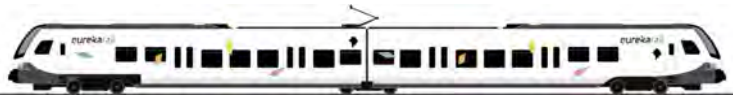
Basisvariant *(0 / -)*
In Heerlen is in de basisvariant gekozen voor de sloop van diverse garageboxen en een houtwal ten behoeve van de verdubbeling van het spoortracé. De garageboxen hebben geen landschappelijke waarde en oefenen geen effect uit op de score. De groenwal die ingeklemd ligt tussen de garageboxen en het spoor heeft wel een landschappelijke belevingswaarde. Het lineaire landschappelijke element zorgt voor een optische verlenging van het groene karakter in het naastgelegen buurtpark. Vanaf de Mijnspoorweg en het spoor gezien wordt dit groene element doorgetrokken. Wanneer de wal komt te vervallen zal het 'parkgevoel' naast het spoor verdwijnen (0 / -).
De sloop van station Heerlen de Kissel heeft landschappelijk gezien een grote invloed op de effectscore. Door de sloop ontstaat er extra ruimte en zicht op het park, omdat het perron en elementen die daarop staan (o.a. verlichting, overkapping, hekwerken) verdwijnen. (++). Door het verdwijnen van het station is er een mogelijkheid om het groen uit te breiden ter hoogte van het station aan de overzijde.
De nieuwe ongelijkvloerse verbinding Glas mij-weg naar de verkeerskruising Crutserveldweg-Mijnspoorweg gaat ten koste van een groot fysiek deel van het park bij de Kissel. Het (recent aangelegde) parkdeel zal worden verwijderd om ruimte te maken voor de verkeersomlegging (- -).

Het landschappelijke knelpunt aan de Rector Meussenstraat laat een noordwaartse uitbreiding van het spoortalud zien. Dit heeft gevolgen voor de private tuinen en het talud aan de noordzijde zal vernieuwd dienen te worden. Dit talud wordt bij de vernieuwing ingezaaid met gras en zal geen landschappelijke waarde-aantasting veroorzaken. Een alternatieve optie kan de plaatsing van een keerwand zijn, waarbij de mogelijkheid bestaat om het scherm te vergroenen met behulp van klimplanten. Ook deze optie heeft geen effect op de landschappelijke waarde.
Bij station Landgraaf komen vier wissels en wordt het spoor compacter vormgegeven. Deze ingreep heeft geen landschappelijke gevolgen voor de (in)directe omgeving .

Uitwerkingsvariant A (0 /-)
Uitwerkingsvariant A is in landschappelijk perspectief zeer vergelijkbaar met de basisvariant: het kleine negatieve effect van de verdwijnende groenwal wordt meegenomen in de effectscore. (0 / -) In deze uitwerkingsvariant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit heeft geen landschappelijke gevolgen t.o.v. de basisvariant). De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Deze spoorlijn wordt ingepast tussen de huidige spoorbaan en het perron en heeft door de zorgvuldige inpassing geen landschappelijke gevolgen.

Uitwerkingsvariant B (-)
Uitwerkingsvariant B laat een uiteenlopende score zien: de verplaatsing van de lamellen en de weg heeft de kap van de bomenlaan aan de Mijnspoorweg als gevolg. Dit heeft landschappelijk gezien een negatief effect op de groene uitstraling van de straat, de wijk en de algemene uitstraling/bomenstructuur van de stad (-). Een mogelijkheid voor een mitigerende maatregel is het wegprofiel drastisch aanpakken: transformeren in een eenrichtingsweg met ruimte voor groen.

Uitwerkingsvariant C (-)
Variant C laat een verschuiving van sporen naar het zuiden zien. Het tracé is drie meter naar het zuiden geplaatst. Dit gaat hoe dan ook ten koste van de bomenlaan aan de Leenstraat. De bomenlaan en heesters zijn zeer beeldbepalend in dit gebied en het kappen hiervan gaat ten koste van de landschappelijke kwaliteit (-). Een mitigerende maatregel zou kunnen zijn om het groen terug te brengen in het straatprofiel door middel van een wegversmalling.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Beïnvloeding cultuurhistorische waarde

Criteria
Beoordelingsaspect cultuurhistorische waarde beoordeelt de kwaliteit van de ingreep aan de hand van cultuurhistorische structuren. Hierbij wordt de aanwezigheid van typerende historische geografie, lineaire- en clusterstructuren(beschermde dorps- en stadgezichten; mijnkolonies) en elementen (historische kunstwerken, monumenten, steenkoolgroeve) nader bekeken en gescoord.

Referentie
Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie nagenoeg vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied. Een uitzondering is de aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle kunstwerken in het tracé. De oude onderdoorgangen aan de Spoorstraat en De Kissel zijn te onderscheiden als waardevolle kunstwerken in het gebied. De industriële uitstraling van de robuuste, metalen objecten laat een sterke verbinding met het verleden zien en draagt bij aan de algemene beleving van de mijnkolonie. Bij de varianten is de instandhouding (renovatie, verbreding) van deze kunstwerken een vanzelfsprekende ingreep.

Varianten
De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect cultuurhistorische waarde gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 7.10.4 weergegeven.

Basisvariant (0)
De basisvariant heeft een neutrale score met betrekking tot de invloed op cultuurhistorische waarde in het gebied en de nabije omgeving.
Ter hoogte van de Mijnspoorweg zal in de basisvariant een sloop plaatsvinden van de garageboxen en de houtwal aan de noordzijde. De panden hebben geen monumentale status en er is geen beschermd dorps- of stadsgezicht aanwezig. Ook zijn er geen historische gegevens van de houtwal bekend.
De sloop van station Heerlen de Kissel heeft wederom geen effect op de score gezien er geen cultuurhistorisch waardevolle gebouwen aan verloren gaan.
De Leenstraat is daarentegen wel onderdeel van een beschermd dorps- en stadsgezicht, omdat het een mijnkolonie betreft. Ondanks de status van beschermd dorps- of stadsgezicht, zorgt de basisvariant niet voor aantasting van cultuurhistorische waarden. Wanneer wordt ingezoomd op de definitie van de mijnkolonie is de cultuurhistorische waarde van het groen in deze wijk bepaald door ‘het groen tussen de huizen in’ en heeft het geen betrekking tot het groen aan de randen van de wijk.

Uitwerkingsvariant A (0)
Uitwerkingsvariant A is op het gebied van cultuurhistorie zeer vergelijkbaar met de basisvariant. In deze variant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit had mogelijk gevolgen kunnen hebben voor de historische ingang van de mijngroeve ten noorden van het station in Landgraaf, wanneer het tracé noordelijk was uitgebreid in plaats van zuidelijk. De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Mede daarom heeft de ingreep geen cultuurhistorische gevolgen ten opzichte van de basisvariant.

Uitwerkingsvariant B (0)
De uitbreiding van de spoorweg volgens uitwerkingsvariant B ter hoogte van de Mijnspoorweg heeft geen cultuurhistorische effecten op het landschap. In de uitwerkingsvariant maakt de bomenrij plaats voor de uitbreiding van het spoortracé. De bomenlaan is niet van een bijzonder oude leeftijd en kan dus niet beschouwd worden als een cultuurhistorisch waardevolle structuur.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant C (0 / -)
In deze uitwerkingsvariant wordt de spoorbaan zuidelijk verplaatst ten opzichte van de basisvariant. Er verdwijnt een bomenlaan en houtwal die als scheiding dient tussen een woonwijk met beschermd dorps- of stadsgezicht status en de spoorbaan. Verder zal het straatprofiel ook enigszins veranderen.
Volgens het principe van het beschermde stadsgezicht 'mijnkolonies' dient de wijk een groene uitstraling te hebben. De maatregelen van uitwerkingsvariant gaan niet ten koste van de hoofdstructuur van de wijk of het groen tussen de woningen wat als kernkwaliteit wordt beschouwd (0 / -).
Eventuele mitigerende of compenserende maatregel kan zijn het terugbrengen van opgaand groen in de vorm van lokale plantensoorten i.c.m. wegversmalling.

7.10.4. Effectbeoordeling
Tabel 7-48 Effectbeoordeling landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Ruimtelijke samenhang	Invloed op leesbaarheid landschap, ruimtelijke structuren, infrastructuur en groen in relatie tot spoorweg.	**0**	**0**	**0**	**-**	**0 / -**
Landschappelijke Waarde	Invloed op landschapstypen, reliëf, stedelijke- en landschappelijke groenstructuren en solitaire waardevolle landschapselementen.	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**-**	**-**
Cultuurhistorische Waarde	Invloed op cultuurhistorische geografie, structuren en elementen.	**0**	**0**	**0**	**0**	**0 / -**

Bovenstaande tabel toont de effectbeoordeling van milieuaspect landschap, stedelijke- en ruimtelijke kwaliteit.

Algemene conclusie
Voor de basisvariant geldt dat deze gemiddeld weinig tot geen effecten heeft ten opzichte van de huidige situatie. Qua landschappelijke waarde is er een licht negatief effect omdat een groenstructuur zal verdwijnen. Voor cultuurhistorie geldt dat waarden minimaal of niet worden aangetast.
Voor de uitwerkingsvarianten geldt het volgende:

- A is gelijk aan de basisvariant;
- B is negatief in vergelijking met de basisvariant omdat het straatprofiel van de Spoorweg wordt aangetast en de bomenlaan zal verdwijnen, dit heeft invloed op de ruimtelijke samenhang en landschappelijke waarde;
- C scoort redelijk negatief, omdat het ten koste zal gaan van de bomenlaan in de Leenstraat, wat impact heeft op de aanliggende 'mijnkolonie'.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.11. Gezondheid

In dit hoofdstuk wordt de aanpak en resultaten van de gezondheidseffectscreening toegelicht.

7.11.1. Uitgangspunten

Op grond van Europese richtlijnen worden wettelijke normen of kwaliteitseisen gesteld ten aanzien van aspecten van het milieu, zoals de normen en kwaliteitseisen voor luchtkwaliteit, geluid en externe veiligheid. Concrete milieunormen zijn hierbij gekozen met het oog op de bescherming van de volksgezondheid. De Nederlandse Wet publieke gezondheid (december 2008) geeft daarnaast aan dat gezondheidsaspecten meegewogen moeten worden in beslissingen over ruimtelijk beleid, met als doel een gezonde levensverwachting te bevorderen en vermijdbare sterfte te voorkomen.

Het doel van een GezondheidsEffectScreening (GES) is het op een eenvoudige, integrale en gestandaardiseerde manier inzichtelijk maken van het effect van planvorming op de gezondheid van omwonenden. Deze invloed wordt beoordeeld aan de hand van een aantal relevante milieufactoren, specifiek voor dit GES zijn dat geluid, lucht en externe veiligheid. Dit GES-rapport geeft zodoende een indruk van de gezondheidskundige kansen en knelpunten als gevolg van de planvorming in het studiegebied van het MER Heerlen – Duitse grens. Ook de uit de wet voortvloeiende mitigerende maatregelen zoals reeds bepaald in de reguliere onderzoeken voor geluid, lucht en externe veiligheid zullen worden meegenomen. Er wordt niet alleen gekeken naar een overschrijding van de wettelijke milieunormen (of maximaal toelaatbare risico's), maar er wordt ook een beoordeling gemaakt van de algehele milieugezondheidkwaliteit. Er kunnen namelijk ook beneden de wettelijke grenswaarden gezondheidseffecten optreden.

Dit onderzoek geeft inzicht in de relatieve veranderingen in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie (autonome ontwikkeling van het plangebied). Het geeft echter geen inzicht in de absolute of feitelijke gezondheid van personen in het studiegebied. Bij de beoordeling van de gezondheidssituatie van mensen in een gebied spelen namelijk vele factoren een rol. Infrastructuur is er daar slechts één van. Andere factoren zijn bijvoorbeeld leefkwaliteit, sociale veiligheid, economische status, groen, mobiliteit en de bereikbaarheid van voorzieningen.

7.11.2. Beoordelingskader en onderzoeksopzet

Voor dit project is gekeken naar de invloeden van railverkeer op de milieugezondheidskwaliteit, aangezien het MER infrastructurele maatregelen betreft. In deze paragraaf wordt de onderzoeksopzet beschreven zoals deze beschreven is in het handboek "Gezondheidseffectscreening – Gezondheid en milieu in ruimtelijke planvorming" (versie 1.7, GGD NL, 2018), hierna het GES Handboek.

Handboek voor gezondheidseffectscreening

Om tot een goed beeld te kunnen komen van de milieugezondheidseffecten van de verschillende alternatieven van dit project, wordt een vertaalslag gemaakt van gegevens uit het MER naar verschillen in gezondheidsbelasting conform GES-systematiek. Deze is beschreven in het GES Handboek.

De Gezondheidseffectscreening (GES) is in 2000 ontwikkeld door GGD'en in opdracht van de toenmalige ministeries van VWS en VROM. Het is een instrument waarmee vooraf, bijvoorbeeld bij planvorming, inzicht verkregen wordt in de verschillende milieuaspecten die van invloed kunnen zijn op de gezondheid van de (toekomstige) bewoners. Een GES geeft een goed beeld van aandachtspunten ten aanzien van gezondheid in relatie tot milieukwaliteit. Hierbij kunnen alleen die milieuaspecten meegenomen worden waarvoor de gezondheidseffecten wetenschappelijk voldoende zijn vastgesteld. Daarbij wordt een vergelijking van de aanwezige milieubelasting gemaakt ten opzichte van het Maximaal Toelaatbaar Risico. De GES levert een gezondheidskundige score per milieuaspect op: hoe hoger de score, hoe slechter de milieugezondheidskwaliteit.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De GES geeft *geen* absoluut oordeel over de gezondheidsrisico's binnen een bepaald gebied. Beleidsvoornemens en –plannen kunnen met de methodiek in een vroeg stadium gescreend worden op mogelijke gezondheidskundige knelpunten zodat in de planvorming optimaal rekening gehouden kan worden met milieu- en gezondheidsaspecten. De aspecten die behandeld worden in de GES beperken zich tot het milieuhygiënische aspect. Thema's als leefbaarheid, aanwezigheid van voorzieningen, belevingsaspecten, uiterlijk van de buurt en levensstijl worden in de methodiek niet meegenomen.

Bron-effectketen
Voor de beoordeling/kwantificering van de mogelijke gezondheidskundige knelpunten wordt gebruik gemaakt van de broneffect-keten. Deze keten is een logische volgorde waarin de invloed van een milieubelastende activiteit (een bron) op de gezondheid beoordeeld wordt:

bron → emissie → verspreiding → blootstelling → effecten

De volgende vragen dienen hierbij te worden beantwoord:

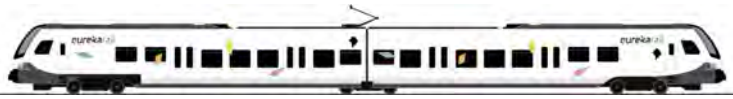
- Welke bronnen van milieuverontreiniging zijn er?
- Welke stoffen worden geëmitteerd en in welke mate?
- Wat zijn globaal de gezondheidseffecten van deze stoffen?
- Hoe groot is de verspreiding?
- Tot welke blootstellingshoogte en -duur leidt dit?
- Wie en hoeveel mensen worden blootgesteld?
- Tot wat voor en in welke mate kan dit mogelijk leiden tot gezondheidseffecten?

De volgende relevante thema's zijn in deze screening beoordeeld: luchtverontreiniging (NO_2, fijnstof), geluid (geluidbelasting Lden(dB)) en externe veiligheid (plaatsgebonden risico en groepsrisico). Voor een gedetailleerde beschrijving van deze thema's wordt verwezen naar het deelrapport Gezondheidseffectscreening.

Beoordelingskader
Uitgangspunt voor de gezondheidsbeoordeling zijn de beschikbare data in de deelrapporten van de drie voor gezondheid relevante milieuaspecten. Een belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering van een GES is dat verschillende milieuaspecten verschillende gezondheidskundige effecten kunnen veroorzaken, zoals:

- de kans op gezondheidsschade bij blootstelling aan stoffen, bijvoorbeeld via de lucht;
- de kans op een aantal sterfgevallen bij externe veiligheid;
- het aantal ernstig gehinderden of slaapverstoorden bij blootstelling aan geluid.

De verschillende aard van de gezondheidskundige effecten maakt het onmogelijk om de gezondheidsrisico's van de verschillende activiteiten in absolute zin met elkaar te vergelijken of bij elkaar op te tellen. Dat betekent dat deze ook niet gecumuleerd mogen worden. Geografisch kunnen de GES-scores worden weergegeven als contouren langs de voor de te onderscheiden milieugezondheidsaspecten relevante bronnen (in dit geval railverkeer). Bij grotere afstand tot de bron neemt de score af. Hierdoor wordt het mogelijk om in de verkenning een relatieve vergelijking per milieufactor te maken.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In Tabel 7-49 is een overzicht gegeven van alle relevante milieuaspecten en bijbehorende bronnen die in dit deelrapport zijn beschouwd. Deze relaties tussen de belastingen en de milieugezondheidkwaliteit (GES-scores en kleuren) worden in het rapport inzichtelijk gemaakt.

Tabel 7-49 Verhouding milieunormen en GES-scores

GES-score *	Luchtverontreiniging			Geluid (railverkeer)	Externe veiligheid	
	NO_2 Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)	PM_{10} Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)	$PM_{2,5}$ Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)	Geluidbelasting Lden (dB)	Plaatsgebonden Risico	>Groepsrisico **
0				<50	$<10^{-8}$	Nee
1	5-10	<4	<2	50-59		
2	10-15	4-8	2-4		10^{-8} - 10^{-7}	Nee
3	15-20	8-12	4-6	60-64		
4	20-25	12-16	6-8		10^{-7} - 10^{-6}	Nee
5	25-30	16-20	8-10			
6	30-35	20-25	10-12	65-69	$>10^{-6}$	Ja
7	35-40	25-30	12-14	70-74		
8	≥40	≥30	≥14	≥75		

*: Sommige GES-scores zijn niet voor alle milieufactoren van toepassing.
**: Bedoeld wordt een overschrijding van de Oriëntatiewaarde Groepsrisico.

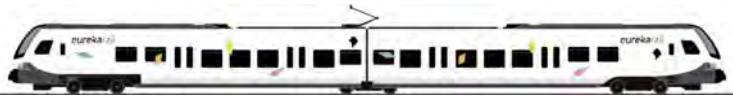
Bij het deelaspect geluid is gebruik gemaakt van 5 dB klassen die op grond van de EU-Richtlijn Omgevingslawaai zijn bepaald. Daarom is de alternatieve indeling gebruikt die in het GES Handboek staat.

Op basis van een gezondheidseffectscreening kan geen uitspraak gedaan worden over de kwaliteit van de leefomgeving en de kwaliteit van de gezondheid van de individuele bewoners in het gebied. Op basis van de gezondheidseffectscreening kan wél een inschatting gemaakt worden of de verandering van de hinder vanuit de verschillende aspecten (geluidbelasting, luchtkwaliteit en externe veiligheid) de milieugezondheidkwaliteit in het plangebied beïnvloedt.

Omdat het effectgebied voor elk van de drie milieuaspecten verschillend is, kan alleen semi-kwantitatief beschreven worden wat de hoogst optredende GES-scores zijn nabij gevoelige bestemmingen. Hiermee worden woon- en verblijfgebieden (niet-zijnde werkomgeving) bedoeld, waar mensen langdurig kunnen verblijven. De term “gevoelige bestemmingen” wordt bij meerdere deelrapporten gehanteerd, maar dient niet verward dient te worden met specifieke terminologie die vaak ook een juridische betekenis heeft (zoals bijvoorbeeld “kwetsbare objecten” bij Externe veiligheid). In deze GES zijn dezelfde gevoelige bestemmingen meegenomen als in het geluidonderzoek.

In Tabel 7-50 is het gehanteerde algemene beoordelingskader voor het aspect gezondheid weergegeven. Dit is gebaseerd op de Handreiking Gezondheid in verkenningen van RWS[22] en aangepast aan de gehanteerde 7-puntsschaal voor dit specifieke MER om de vergelijkbaarheid te optimaliseren.

[22] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011). Gezondheid in verkenningen. Een handreiking voor gezondheid in verkenningen op basis van de GES-methode



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 7-50 Beoordelingskader Gezondheid

Score	Beoordeling	Omschrijving
++	Zeer positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Een overall verbetering. Een verschuiving van de blootgestelden naar een betere gezondheidsklasse.
+	Positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Trend naar een betere gezondheidsklasse, maar geen overall verbetering van de blootgestelling van blootgestelden.
+ / 0	Licht positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Lichte trend naar een betere gezondheidsklasse, maar geen overall verbetering van de blootgestelling van blootgestelden.
0	Neutraal	Geen of nauwelijks verschuiving van het aantal blootgestelden naar een betere of slechtere gezondheidsklasse.
0 / -	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op.
-	Negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op.
- -	Zeer negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Een overall verslechtering. Een verschuiving van de blootgestelden naar een slechtere gezondheidsklasse.

7.11.3. Effectbeschrijving

In deze paragraaf worden aan de hand van de GES-beoordelingscriteria de milieueffecten van de basisvariant ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. Daarnaast wordt de huidige situatie beschreven omdat dit het referentiekader van de omwonenden op dit moment is. Hun huidige gezondheidservaring (ook perceptie) zal met name hierop gebaseerd zijn.

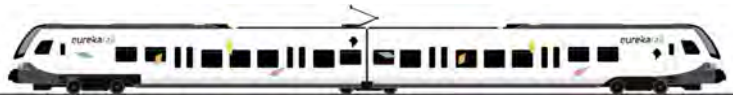
Luchtkwaliteit

De invloed van ruimtelijke plannen op de luchtkwaliteit in het plangebied wordt beoordeeld door de 3 standaard indicatoren voor luchtkwaliteit mee te nemen: stikstofdioxide (NO_2), fijnstof (PM_{10}) en fijnstof ($PM_{2,5}$). Deze drie indicatoren samen geven een goed beeld van de te verwachten luchtkwaliteit in de komende jaren. Gezegd moet worden dat deze concentraties met name beïnvloed worden door wegverkeer en in mindere mate door railverkeer. Gevonden effecten zullen daarom met name het resultaat zijn van veranderingen op de weg en minder door de railaanpassingen uit het MER.

NO_2

Tabel 7-51 Maximale GES-score voor het plangebied voor NO_2 en een specifiek gebied

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	6	2	2
Glas mij-Weg	5	1	2



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

PM_{10}

Tabel 7-52 Maximale GES-score voor het plangebied voor PM_{10} en enkele specifieke gebieden

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	6	5	5
Gemeente Heerlen	6	4	5
Glas mij-Weg	5	4	5

$PM_{2,5}$

Tabel 7-53 Maximale GES-score voor plangebied voor $PM_{2,5}$ en enkele specifieke gebieden

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	8	6	6
Gemeente Heerlen	7	5	5
Lichtenberg	7	5	5
Egelshoven	7	5	5
Industriegebied Eygelshoven	8	6	6

Hierboven is te zien dat de luchtkwaliteit in het plangebied over het algemeen verbetert (huidige ten opzichte van toekomstige situaties) door te verwachten toekomstige duurzame ontwikkelingen in bijvoorbeeld de industrie maar ook in het wegverkeer. De GES-klassen verbeteren of blijven nagenoeg gelijk op de meeste plaatsen en ook de maximale GES-klassen blijven gelijk. Wanneer de referentiesituatie en de basisvariant met elkaar vergeleken worden dan is de milieugezondheidkwaliteit voor het totale gebied gelijk, met een paar uitzonderingen voor deelgebieden. Voor NO_2 en PM_{10} is voor genoemde deelgebieden een negatieve verschuiving van één GES-klasse zichtbaar. Voor $PM_{2,5}$ is geen verandering te zien.

Geluid

In bijlage 4 van het deelrapport Gezondheidseffectscreening is milieugezondheidkwaliteit weergegeven voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant voor geluid. Aanvullend wordt voor dit milieuaspect gekeken naar geluidbelaste personen en ernstig gehinderden.

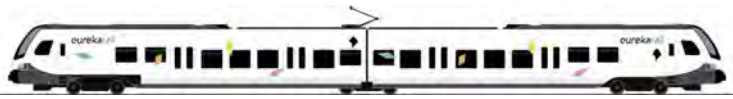
Gezondheidseffectscreening

De hoogste GES-klasse in het plangebied (klasse 8, zeer onvoldoende) verandert in de verschillende scenario's niet. Deze hoogste klasse ligt echter niet bij gevoelige bestemmingen in de buurt maar ligt als het ware op het spoor.

Door de plannen in de basisvariant worden de contouren van de verschillende GES-klasses breder, maar te zien is dat vooral het geluidsniveau dichtbij het spoor toeneemt als gevolg van de plannen. In de contour met GES-klasse 7 (ruim onvoldoende) liggen géén woningen, in de contour met GES-klasse 6 (onvoldoende) zijn dit er 2 (wat gelijk staat aan 4-5 personen). Dit is een toename ten opzichte van de referentiesituatie. De overige geluidbelaste woningen liggen in de lagere GES-klasses 3 en 1, waarbij de toename ten opzichte van de referentiesituatie beperkt is. Daarmee is de impact op de milieugezondheidkwaliteit klein.

Geluidbelaste personen en ernstig gehinderden

Omdat de GES-contouren kort op het spoor liggen zijn ze weinig onderscheidend. Daardoor is lastig in te schatten wat de invloed van geluidshinder op de gezondheid van de bewoners van het plangebied is. De cijfers van geluidbelaste en ernstig gehinderden geven meer informatie en worden daarom aanvullend gebruikt voor de beoordeling van de gezondheid.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In de referentiesituatie zijn in het plangebied ruim 6.400 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn er ruim 70 ernstig gehinderden. In de toekomstige situatie zijn er ruim 7.300 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer in het plangebied. Daarbinnen zijn ruim 85 ernstig gehinderden. Dit is een toename van ongeveer 900 (+/- 14%) geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Het aantal ernstig gehinderden neemt toe met ongeveer 15 personen (+/- 21%).

Om inzichtelijk te maken hoe het railgeluid zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer en industrielawaai. Uit deze analyse blijkt dat in er in de referentiesituatie ruim 29.600 geluidbelaste personen zijn met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn ruim 960 ernstig gehinderden. In de toekomstige situatie zijn er ruim 29.800 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn ruim 970 ernstig gehinderden. Dit is een toename van ongever 200 (0,5-1%) geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Het aantal ernstig gehinderden neem toe met ongeveer 10 personen (+/- 1%).

Een vergelijking van bovenstaande cijfers geeft aan dat het grootste gedeelte van de geluidbelasting wordt veroorzaakt door andere bronnen dan railverkeer. Daarom moeten de resultaten van geluidbelaste personen en ernstig gehinderden met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd met betrekking tot de scope van dit GES. Dat neemt echter niet weg dat er een toename zichtbaar is van aantal geluidbelaste personen en ernstig gehinderden van ongeveer 1%. Deze personen kunnen wel degelijk een verminderde milieugezondheidkwaliteit ervaren als gevolg van de planvorming.

Externe veiligheid
In bijlage 5 van het deelrapport Gezondheidseffectscreening is de GES-klasse weergegeven van externe veiligheid voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant. De gehele spoorweg in het plangebied heeft geen plaatsgebonden-risicocontour 10^{-6} en 10^{-7} per jaar, wel een 10^{-8}-contour. Door de aanpassingen in wissels bij Heerlen en Landgraaf ontstaat er een minimale verschuiving van de 10^{-8}-contour tussen de referentiesituatie en de basisvariant. De hoogste GES-klasse in het plangebied is klasse 2 (redelijk) in de referentiesituatie en blijft met de te ontwikkelen plannen gelijk.

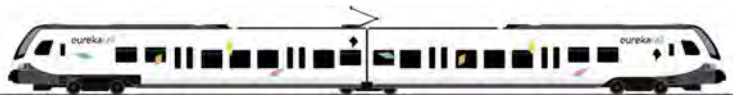
Tabel 7-54 Maximale GES-score voor plangebied voor externe veiligheid

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	2	2	2

7.11.4. Effectbeoordeling
Op de beschreven effecten voor de verschillende aspecten is het beoordelingskader toe te passen. Voor ieder deelaspect wordt een aparte MER-beoordeling gemaakt voor gezondheid. Hierin wordt alleen het totale plangebied meegenomen. Voor het aspect lucht worden de drie indicatoren NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ samen beschouwd.

Lucht
Voor lucht is de algemene trend dat de milieugezondheidkwaliteit gelijk blijft. Echter, voor een aantal specifieke gebieden laten 2 van de 3 indicatoren een verslechtering van de GES-klasse zien. Om deze reden is het eindoordeel dat er een “Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie” zichtbaar is met als score “0/-“.

Geluid
Voor geluid is de GES-methodiek weinig onderscheidend gebleken. Uit de ontwikkeling van het aantal geluidsbelaste personen en ernstig gehinderden is echter een algemene trend af te leiden dat de



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

milieugezondheidkwaliteit iets verslechterd. Om deze reden is het eindoordeel dat er een “Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie” zichtbaar is met als score “0/-“.

Externe veiligheid
Voor externe veiligheid blijft de milieugezondheidkwaliteit gelijk. Om deze reden is het eindoordeel “Neutraal” met als score “0“.

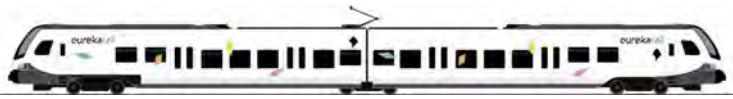
Samenvattende tabel beoordeling

Deelaspect	Beoordeling	Score	Omschrijving
Lucht	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	**0 / -**	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op
Geluid	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	**0 / -**	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op
Externe veiligheid	Neutraal	**0**	Geen of nauwelijks verschuiving van het aantal blootgestelden naar een betere of slechtere gezondheidsklasse

In hoofdstuk 3.3 van de Gezondheidseffectscreening is beschreven hoe de huidige gezondheidsbeleving van de bewoners van het gebied Zuid-Limburg is en hoe zich dit verhoudt tot de rest van Nederland, inclusief meer specifieke informatie over de gemeenten Heerlen, Kerkrade en Landgraaf. De gezondheidsbeleving in Zuid-Limburg is lager dan het landelijk gemiddelde, terwijl de gezondheidsbeleving in de specifieke gemeentes (noorden van Zuid-Limburg) ook lager is dan (of gelijk aan) het gemiddelde in Zuid-Limburg.

Op basis van de bevindingen en de meegenomen milieuaspecten in deze GES is het aannemelijk dat de gezondheidsbeleving van de inwoners ten opzichte van de huidige situatie in de toekomst beter zal worden. Dat kan betekenen dat de gezondheidsbeleving in het plangebied meer opschuift richting het gemiddelde van Zuid-Limburg en Nederland. Het is echter te verwachten dat eenzelfde trend ontstaat voor deze algemene gebieden, omdat met name de luchtkwaliteit beter zal worden (schonere auto’s en industrie) en ook de normen (lucht & geluid) steeds strenger zullen worden. De verwachting is wel dat de gezondheidsbeleving dichter bij elkaar komt te liggen omdat een veel hogere positieve beleving dan 77% (Nederland, 2016) niet aannemelijk is.

Wanneer echter specifiek naar de invloed van de planvorming in het MER gekeken wordt, dan pakt de basisvariant nadeliger uit dan de referentiesituatie. Dat betekent dat ook de gezondheidsbeleving anders nadeliger uit zou kunnen pakken. Zoals eerder beschreven is de gezondheidsbeleving echter afhankelijk van veel meer factoren dan alleen lucht, geluid en externe veiligheid. De balans bepaalt het uiteindelijke niveau van gezondheidsbeleving. Specifiek voor dit plan is te benoemen dat de inpassing van de plannen in de ruimtelijke omgeving aandacht krijgt, met bijvoorbeeld voldoende ruimte voor groene afscheidingen en meer ruimte voor parkachtige voorzieningen (zie deelrapport Landschap). In het algemeen is er in Nederland veel aandacht voor het bevorderen van onze gezondheid en ook de overheid is hier nadrukkelijk mee bezig, bijvoorbeeld via het RIVM en de lokale GGD’en.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.12. Overige aspecten

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn nog een aantal andere aspecten die mogelijk relevant zijn voor de besluitvorming en de Planuitwerking opgenomen. Dit zijn de volgende aspecten: Duurzaamheid, Niet gesprongen explosieven en Sociale aspecten. In het kader van dit MER worden in deze paragraaf alleen de Sociale aspecten besproken. Voor het aspect Duurzaamheid wordt in het kader van het project SVHL (spoorverdubbeling Heerlen - Landgraaf) separaat onderzoek uitgevoerd en het thema niet gesprongen explosieven maakt onderdeel uit van het Provinciaal InpassingsPlan (PIP).

7.12.1. Sociale aspecten

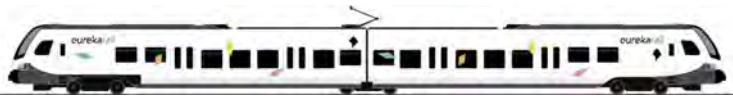
In deze paragraaf wordt een kwalitatieve analyse gemaakt van de effecten van spoorverdubbeling op de oversteekbaarheid en (sociale) veiligheid van overwegen en tunnels. Verder wordt ook de barrièrewerking van het spoor beoordeeld. Toename in barrierewerking is niet gewenst en ongunstig voor de sociale leefomgeving van naastgelegen woonwijken.

Oversteekbaarheid en veiligheid van overwegen en tunnels

De overweg Glas mij-weg/Mijnspoorweg wordt opgeheven. Het alternatief dat hiervoor wordt gerealiseerd is dat de onderdoorgang de Kissel wordt opgewaardeerd. Het fietstunneltje “Kissel” is in de huidige situatie een onderdoorgang voor uitsluitend fietsers. In de plansituatie wordt deze vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer) met een doorrijhoogte van 2,90m. Het sluiten van de overweg heeft een positief effect op de veiligheid. Daarnaast zal de opgewaardeerde bredere fietstunnel, met betere verlichting, een positief effect hebben op het sociale veiligheidsgevoel van de gebruikers.

Barrierewerking van het spoor

Door de opwaardering van het fietsstunneltje “Kissel” heeft de sluiting van de overweg Glas mij-weg/Mijnspoorweg geen invloed op de barrierewerking van het spoor.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

8. Integrale effectbeoordeling en mitigerende maatregelen

8.1. Integrale effectvergelijking

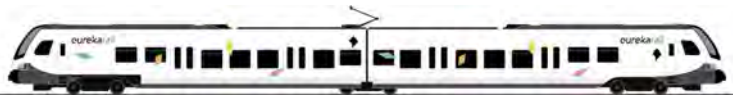
In onderstaande tabel zijn de effectscores van alle thema's samengevoegd. Wat opvalt is dat de volgende thema's voor alle uitwerkingsvarianten en de basisvariant neutraal scoren: lucht, trillingen, mijnbouw en water. Ook zijn er enkele thema's die per criterium dezelfde score (kan neutraal, negatief of positief zijn) hebben voor alle varianten, dit zijn de volgende: geluid, externe veiligheid, archeologie en bodem.

Voor het thema natuur scoren de uitwerkingsvarianten B en C negatief (-) op het criterium houtopstand, terwijl de andere varianten hier neutraal scoren. Op de overige criteria zijn de scores gelijk.

Voor het thema landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit zijn de scores van de criteria op de varianten verschillend. Het criterium ruimtelijke samenhang scoort neutraal voor de basisvariant en uitwerkingsvariant A, negatief voor uitwerkingsvariant B en licht negatief voor de uitwerkingsvarianten C. Het criterium landschappelijke waarde scoort negatief voor de uitwerkingsvarianten B en C en licht negatief voor de basisvariant en uitwerkingsvariant A. Het criterium cultuurhistorische waarde scoort licht negatief voor uitwerkingsvariant C en neutraal voor de basisvariant en uitwerkingsvarianten A en B.

Table 8-1: Integrale effectvergelijking

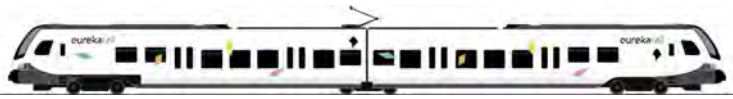
	Basisvariant	Uitwerkingsvariant A	Uitwerkingsvariant B	Uitwerkingsvariant C
Beoordeling effecten geluid ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Ernstig gehinderden spoor	- -	- -	- -	- -
Ernstig slaap verstoorden spoor	-	-	-	-
Ernstig gehinderden cumulatie	0	0	0	0
Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied (beoordeling betreft het thema Natuur)	- -	- -	- -	- -
Beoordeling effecten luchtkwaliteit ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Concentratie PM_{10}, $PM_{2,5}$ en NO_2 gevoelige bestemming	0	0	0	0
Beoordeling effecten externe veiligheid ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Plaatsgebonden risico	0	0	0	0
Groepsrisico	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

	Basisvariant	Uitwerkingsvariant A	Uitwerkingsvariant B	Uitwerkingsvariant C
Domino-effect	0	0	0	0
Beoordeling effecten trillingen ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Gehinderden door trillingen	0	0	0	0
Beoordeling effecten natuur ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Europees beschermde gebieden	0	0	0	0
Beschermde soorten	-	-	-	-
Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	0	0	0	0
Houtopstanden	0	0	-	-
Beoordeling effecten archeologie ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Archeologie	0 / -	0 / -	0 / -	0 / -
Beoordeling effecten bodem ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Milieuhygiënische bodemkwaliteit	+ / 0	+ / 0	+ / 0	+ / 0
Beoordeling effecten mijnbouw ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Bodemstabiliteit	0	0	0	0
Beoordeling effecten water ten opzichte van de autonome ontwikkeling				
Oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	0
Oppervlaktewaterkwantiteit	0	0	0	0
Grondwaterhuishouding	0	0	0	0
Beoordeling effecten landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit				
Ruimtelijke samenhang	0	0	-	0 / -



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

	Basisvariant	Uitwerkingsvariant A	Uitwerkingsvariant B	Uitwerkingsvariant C
Landschappelijke waarde	**0 / -**	**0 / -**	**-**	**-**
Cultuurhistorische waarde	**0**	**0**	**0**	**0 / -**
Gezondheidsscreening				
Luchtkwaliteit	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
Geluid	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
Externe veiligheid	**0**	**0**	**0**	**0**

8.2. **Mitigerende maatregelen**

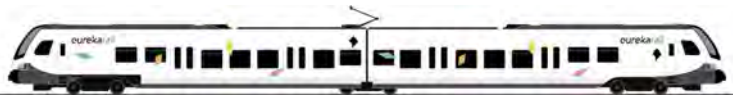
Geluid
Mogelijke extra maatregelen om geluid te reduceren zijn: geluidabsorptie binnenkant perrons, aanbrengen van raildempers.

Luchtkwaliteit
In alle alternatieven wordt voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit en tijdens de gebruiksfase worden, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen, geen significante planeffecten ten opzichte van de referentiesituatie berekend. Compenserende of mitigerende maatregelen op het gebied van luchtkwaliteit zijn daarom niet nodig.

Trillingen
Uit Tabel 6-1 in hoofdstuk 6 van het deelrapport Trillingen blijkt dat voor alle clusters geldt dat ze voldoen aan de streefwaarde of dat er geen sprake is van een toename van de maxinale trillingssterkte Vmax > 30%. Volgens art. 6 lid 1 van de Bts kunnen in dat geval maatregelen achterwege blijven. De gemiddelde trillingssterkte Vper is < 0,1 [mm/s]. Volgens art. 6 lid 1 van de Bts kunnen in dat geval maatregelen achterwege blijven.

Water
Voor het aspect water worden geen negatieve effecten verwacht. Er zijn dan ook ten aanzien van de spoorverdubbeling geen aanvullende maatregelen nodig.

Ten aanzien van de omlegging van de Glas Mij-weg dient ter compensatie van het extra verhard oppervlak een infiltratie- of bergingsvoorziening te worden aangelegd die binnen 24 uur infiltreert/ leegloopt. Een eerste ruwe inschatting van de omvang daarvan deze voorziening is orde grootte 90 $m^{3.}$



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Landschap
Onderstaande mitigerende en compenserende maatregelen zijn naar voren gekomen uit de effectbeoordeling in hoofdstuk 6 van dit rapport:

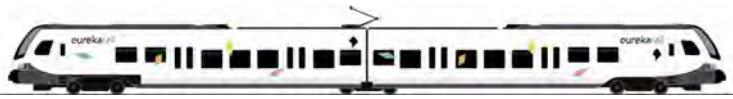
- Ruimtelijke samenhang
  - Verbreding spoortalud: Begroeide damwand/keermuur ter hoogte van de particuliere tuinen aan de Rector Meussenstraat/Leenstraat. Deze maatregel heeft positieve gevolgen op de ruimtelijke samenhang van de particuliere tuinen en het zicht vanaf zowel het spoor als de tuinen zelf.

- Landschappelijke waarde
  - Verdwijnen van station Heerlen de Kissel: mogelijkheid om park(sfeer) uit te breiden door beplanting en glooiing landschap aan te brengen op de voormalige plek van het station en bijbehorende functies zoals het perron, gebouwen, bewegwijzering, parkeerplaatsen, toegangswegen etc.

  - Wegprofiel Mijnspoorweg drastisch aanpakken: eenrichtingsverkeer en herintroduceren of behouden van groenstructuren in het straatprofiel.

- Cultuurhistorische waarde
  - Terugbrengen opgaand groen in de vorm van lokale plantsoorten en beheervormen in de Leenstraat door middel van een wegversmalling.

De uit de effectbeoordeling voortkomende mitigerende maatregelen van het deelrapport landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit worden meegenomen in het vervolgproces. De MER is in de besluitvorming gekoppeld aan het ontwerp PIP en levert de milieuinformatie voor het ruimtelijk plan en eventuele volgbesluiten. Bovenstaande maatregelen zullen belangrijke input vormen voor het opstellen van een beeldkwaliteitsplan t.a.v. het PIP.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

9. Voorkeursvariant

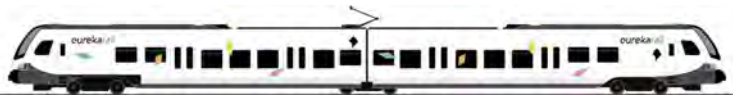
De voorkeursvariant is een optimalisatie van de basisvariant en uitwerkingsvarianten. Er zijn geen harde keuzes gemaakt voor varianten. De voorkeursvariant wordt hieronder beschreven en verder uitgewerkt en planologisch mogelijk gemaakt met een PIP.

De voorkeursvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf ca. km 19.2. Tussen km 19.2 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 tot km 21.2 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. Alle benodigde aanpassingen aan het spoorsysteem vinden plaats tussen km 18.0 te Heerlen, km 1.3 richting Kerkrade en km 22.2 richting Herzogenrath.

De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het verplaatsen en vernieuwen van in totaal 6 wissels en het opbreken van 2 wissels. Tevens zal 1 wissel aan de westzijde van het station worden opgebroken en zullen 1 wissel en 2 perrons worden aangepast aan de nieuwe situatie. Vervolgens passeert het tracé de Mijnspoorweg en Kloosterkoolhof/Limaweg. Hierbij kunnen zowel de garageboxen aan de zuidkant van de Limaweg als het geluid- en lamellenscherm langs de Mijnspoorweg behouden blijven. De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven. De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer) met een doorrijhoogte van 2,90m.

De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt. De kunstwerken aan de Kissel (Heerlen) en de Spoorstraat (Landgraaf) worden vernieuwd naar een betonnen kunstwerk met ballastdek. Ook de doorgang van de Spoorstraat in Landgraaf zal worden verlaagd naar 2,90m. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt. Op meerdere plekken zijn hoogte kerende constructies noodzakelijk voor de inpassing van het nieuwe spoor.
De aansluiting bij emplacement Landgraaf bestaat uit 4 wissels, waarvan 1 wissel al is vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie). De perrons zullen worden aangepast aan de nieuwe spoorligging. Daartoe zal één perron worden verplaatst en 2 perrons worden aangepast.

De belangrijkste verschillen met de in het MER opgenomen basisvariant en uitwerkingsvarianten zijn de verhoogde snelheid nabij station Heerlen wegens verandering van Wissels en de optimalisatie van het spoor nabij de garageboxen. Voor geluid zijn de verschillen in snelheid (60km/uur ipv 40 km/uur) nabij het station Heerlen niet significant voor de effectbeoordeling. Door de optimalisatie van de spoorligging nabij de garageboxen vervalt het beperkt negatieve effect onder thema landschap criterium ruimtelijke samenhang.
Ter hoogte van de Rector Meussenstraat/Leenstraat is het voorkeursvariant dusdanig geoptimaliseerd dat minder grondverwerving noodzakelijk is.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

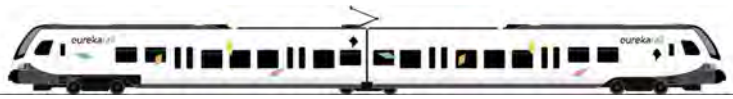
10. Leemten in kennis

Geluid
De in dit MER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie . De leemten kunnen betrekking hebben op twee onderdelen:

- Leemten in kennis die van belang zijn voor het besluit;
- Leemten in kennis die niet relevant zijn voor het besluit, maar wel invloed hebben op de verdere uitwerking.

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die het resultaat van het onderzoek significant beïnvloeden.

Luchtkwaliteit
- De luchtkwaliteit in Nederland wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Desondanks bevatten berekende (en ook gemeten) concentraties onzekerheden. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet daarom rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties. De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20 procent (Velders en Diederen, 2009; Velders et al., 2011a).
- Gebruikte emissiefactoren voor wegverkeer betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- De gebruikte grootschalige concentratiekaarten (GCN) met actuele jaargemiddelde concentraties worden door het RIVM gemaakt met het OPS-model en geijkt aan metingen op regionale en stadsachtergrondstations. De onzekerheid in de jaargemiddelde grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentraties is ongeveer 15 procent (Matthijsen en Visser, 2006).
- Bij het opstellen van de grootschalige concentratiekaarten (GCN) voor toekomstige jaren maakt het RIVM gebruik van verkenningen. De onzekerheid in de grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentratiekaarten bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15-20 procent. Bij prognoses worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. De gebruikte GCN-kaarten zijn gebaseerd op het scenario "Beleid bovenraming" (BBR) met een gemiddelde economische groei van 2,5% per jaar.
- Bij toekomstige berekeningen wordt gebruikt gemaakt van meerjarige meteorologie (1995-2004). Hiermee wordt een gemiddeld beeld weergegeven. Door variaties in de meteorologische omstandigheden kunnen de NO_2- en PM_{10}-concentraties in de praktijk ongeveer 5, respectievelijk 9 procent hoger of lager zijn dan berekend op basis van de meerjarige meteorologie (Velders en Matthijsen, 2009).
- Intensiteiten en samenstelling van de treinen in de verschillende situaties is gebaseerd op inschattingen van ProRail. Deze intensiteiten vormen een uitgangpunt in dit onderzoek, toetsing op validiteit van de cijfers valt niet binnen de kaders van dit onderzoek.
- Emissiefactoren van brandstof aangedreven materieel zijn afgeleid uit maximale vermogens die voor het materieel zijn ingeschat en de euronormen die op het materieel van toepassing zijn. De euronormering vormt een grenswaarde voor de uitstoot van schadelijke stoffen. Werkelijke emissiefactoren zijn afhankelijk van merk, type en uitvoering van het daadwerkelijk in te zetten materieel. Deze informatie is nu nog onbekend.
- De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit de NSL-Monitoringstool. Bij de berekeningen in de toekomstige zichtjaren is de bijdrage van SRM2-wegen in de omgeving van het project eveneens uit de NSL-Monitoringstool overgenomen. De gegevens uit de NSL-Monitoringstool zijn openbaar, de diverse wegeigenaren (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) dienen te zorgen voor de juistheid van de gegevens en een jaarlijkse update hiervan. Ook zijn toekomstige wegenprojecten in de NSL-Monitoringstool opgenomen. Dit maakt de NSL-Monitoringstool op dit moment de meest betrouwbare bron voor wegkenmerken als wegligging, weg- en schermhoogtes en wegtypes.

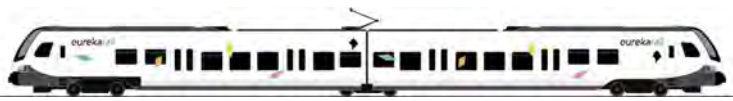


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Trillingen
De in dit projectMER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie. Op een aantal punten zijn nog leemten in kennis. Er bestaat geen wettelijke of algemeen geaccepteerde rekenmethode voor het aspect trillingen. De prognose is gebaseerd op een bovengrensbeschouwing van een empirische aanpak waarbij gebruik is gemaakt van nulmetingen. De rekenkundige uitkomsten zijn een indicatie voor de toekomstige trillingsniveaus. Een exacte rekensystematiek is niet voorhanden.

Natuur
Er zijn geen leemten in kennis die relatie hebben met de ten aanzien van thema Natuur getrokken conclusies. Alle noodzakelijke onderzoeken zijn uitgevoerd en daar waar nog geen zekerheid bestaat over de uiteindelijke uitvoering in het veld, is een worst-case benadering gekozen. Hierdoor is zeker dat effecten zoals hier beschreven niet worden onderschat.

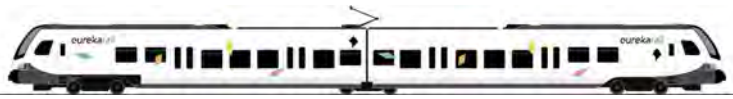
Water
Voor het aspect water zijn geen leemten in kennis. Met betrekking tot oppervlaktewatergegevens is de informatie uit de Legger en het Waterbeheerplan van waterschap Limburg afdoende. Met betrekking tot de grondwatergegevens is afdoende informatie beschikbaar via dinoloket.nl (in de toekomst Basisregistratie Ondergrond BRO) en grondwatertools.nl.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Literatuurlijst

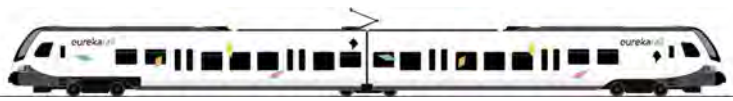
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Geluid, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Lucht, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Externe Veiligheid, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Trillingen, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Natuur, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Archeologie, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Bodem, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Mijnbouw, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Water, Definitief 1.0, 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit, Definitief 1.0,
- 7 december 2018.
- MER Heerlen – grens, Deelrapport Gezondheidseffectscreening, Definitief 1.1, 21 december 2018
- Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg, definitieve versie, 31 augustus 2016.
- Quickscan archeologie, bodem en NGCE, definitieve versie, 18 maart 2011.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlagen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1: Trechtering alternatieven en varianten

Spoorverdubbeling Heerlen–Landgraaf en de seinverdichting Landgraaf–Grens zijn onderdeel van de bredere studie naar de verbetering van het internationale treinproduct, een van de onderdelen van Railagenda Limburg. Hieruit volgt een samenhang aan studies, naar zowel de verbetering van het treinproduct als de benodigde infrastructuur. De spoorverdubbeling Heerlen–Langraaf is onderdeel van de infrastructurele maatregelen. Middels een transparante en herleidbare zeefmethode zijn infra-alternatieven aangewezen als kansrijk of niet-kansrijk. Van de kansrijke infra-alternatieven is een voorkeursalternatief gekozen voor de infrastructuur op basis van de alternatievenstudie 2011, met update en herbevestiging in de no-regretmaatregelen. Dit voorkeursalternatief is verder uitgewerkt in infra-varianten welke zijn opgenomen in het milieueffectrapport. De bestuurlijke ambitie in de regio heeft als gevolg dat reeds meerdere studies voorhanden zijn op deel elementen.

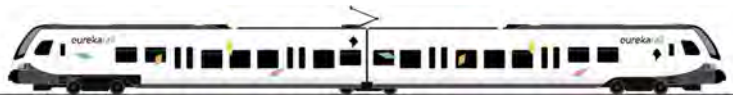
Spoormaatregelen raken in Nederland altijd aan de bevoegdheden van de nationale rail infrabeheerder, ProRail. Voor projecten binnen de organisatie heeft ProRail het “kernproces” opgezet zodat voor alle stappen op een juiste wijze en met de juiste documentatie kunnen worden doorlopen, zie Figuur 0-1. Het proces bestaat uit een aantal studies afgewisseld met besluitmomenten waarin het project naar een volgende fase gaat en de scope verder wordt gedefinieerd en de oplossingsruimte steeds kleiner wordt.

Figuur 0-1, ProRail kernproces

Bij alle spoorweg-projecten van nationaal belang waarbij ProRail betrokken is, is ProRail en/of IenW opdrachtgever en zijn de overheden, nationaal en regionaal een belangrijke stakeholder. Binnen het project SVHL, spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf inclusief seinverdichting is de Provincie Limburg de opdrachtgever. In onderling overleg tussen Provincie en ProRail is overeengekomen dat het ProRail kernproces leidend zal zijn voor het ontwerp van de spoormaatregelen. De alternatievenstudie en fase is afgesloten in 2011. Vervolgens heeft het project enige tijd stilgelegen tot in 2015 een studie naar grensoverschrijdende verbindingen is opgestart vanuit de provincie Limburg. In 2017 is het kernproces vervolgt met een update van de alternatievenstudie aan de hand van ontwerpsessies om tot baseline 0 te komen. In de planuitwerkingsfase zal aan de hand van een variantenstudie een voorkeursvariant worden gekozen voor de realisatie.

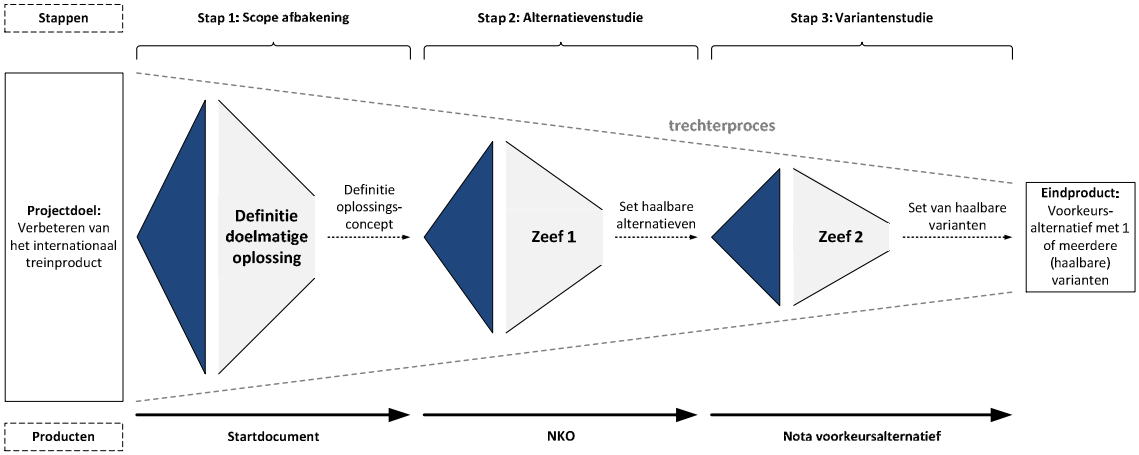
Samenhang studie internationale treinproduct en infrastructurele maatregelen Heerlen-Landgraaf

Binnen het traject van het internationale treinproduct is een zeefproces aangehouden om in één jaar tijd tot een goede stapsgewijze afweging te komen van alternatieven. Hierbij is voorgesteld in dit trechterproces gebruik te maken van de aanpak ‘Sneller en Beter’. Op basis van deze aanpak is gestreefd naar een snellere selectie van alternatieven binnen het MIRT-proces waarmee ook eerder focus is aangebracht in de te onderzoeken alternatieven en varianten, zie hiervoor figuur 20 .

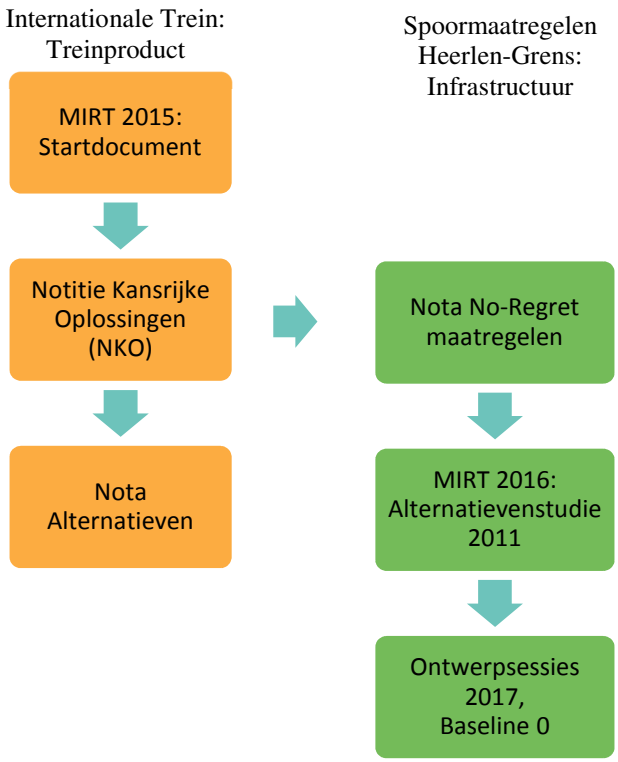


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

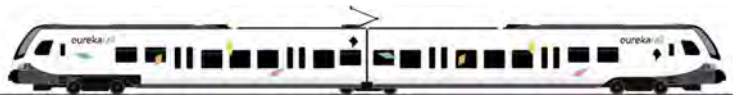
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0-2 Planning zeefproces op hoofdlijnen verbetering treinproduct.De spoormaatregelen Heerlen-Grens zijn voorwaardelijk voor de verbetering van het internationale treinproduct op de zuidelijke corridor naar Duitsland (via Heerlen-Aachen). De maatregel is onafhankelijk van de alternatieven voor de verbetering van dit internationale treinproduct en daardoor een zogenoemde no-regret maatregel. Binnen het project voor de internationale trein is parallel aan zeef 1, NKO, door de internationale stuurgroep (4 maart 2016) om een No-regret-studie gevraagd. Hierin zijn maatregelen gedefinieerd die onafhankelijk van de uitkomsten van de internationale trein studie voordelen opleveren. Zie voor de samenhang, tussen de studie naar het internationale treinproduct en de spoormaatregelen Heerlen-Grens, Figuur.



Figuur 0-3 Samenhang Studie internationale trein en Spoormaatregelen Heerlen-Grens



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Stappen naar planuitwerkingsfase, zeefmethode.
Het proces dat is gevolgd om tot de planuitwerkingsfase te komen kende de een aantal hoofdstappen. Centraal hierbij was om op een transparante en herleidbare wijze te komen tot kansrijke infrastructuur alternatieven. De volgende vijf hoofdstappen zijn in de planuitwerkingsfase doorlopen:

1. Alternatievenstudie 2011
2. Start en scope-afbakening
3. No-regret maatregelen
4. MIRT 2015
5. Ontwerpsessies 2017, baseline 0.

Stap 1: Alternatievenstudie 2011 (infrastructuur)
Zeef van uitbreiding van de capaciteit naar integrale spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf
Bron: “RS-UT20110270 Rapport voorkeursalternatief Heerlen - Herzogenrath v2.0 Definitief.pdf”
Afwegingscriteria:

1. RAMS: Reliability, Availibility, Maintanibility & Safety
2. LCM: Life-Cycle Management
3. Kosten
4. Toetsing CRS

De Nota Kansrijke Oplossingen, noch het rapport no-regret heeft een basis in dit kernproces en kan daarmee niet als zodanig als startpunt binnen het ProRail proces worden aangehouden. De alternatievenstudie als in het ProRail kernproces omschreven heeft reeds in 2011 plaats gevonden. Om de ProRail procedures te kunnen volgen is daarom teruggegrepen op deze studie. Hierin zijn verglijkbare alternatieven opgenomen als in het rapport no-regret echter op meer criteria afgewogen. De alternatievenstudie maakt onderscheidt tussen de aansluiting Heerlen-Oost en het baanvak Heerlen-Landgraaf-Grens.

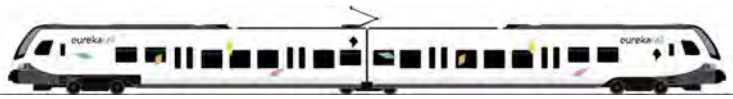
Heerlen-Oost is onderzocht op vervanging door Movares (bron: EDMS-#2655142-v1-Eindrapport_Heerlen_oost_-_Studie_spoorwijziging) en in samenhang met de spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf door DHV (bron: Eindrapport Heerlen Oost (RS-UT20110311)). Movares heeft 4 technische alternatieven ontwikkeld.

- 0 Huidig Engels wissel 91/93 1:1 vervangen
- 0+ Huidig Engels wissel 91/93 door half Engels wissel vervangen
- 1a Nu aanpassen met half Engels wissel; later wisselcomplex als Engels wissel uitvoeren.
- 1b Nu aanpassen met half Engels wissel; later wisselcomplex met twee 1:9 wissels uitvoeren

Vanuit een RAMS perspectief zijn de alternatieven 1 kansrijk. Echter vanuit LCM (Life-cycle) zijn deze alleen kansrijk indien de spoorverdubbeling binnen een jaar na vervanging van het Engels wissel wordt aangelegd. Daarmee is in 2011 gekozen voor alternatief 0 als technische uitvoering voor Heerlen Oost, alternatief 0+ is volledig afgevallen.

Voor het baanvak Heerlen-Landgraaf zijn de volgende alternatieven in oplossingen voor deeltrajecten meegenomen, waarbij de dubbelsporigheid op verschillende delen wordt ingezet en onderzocht.

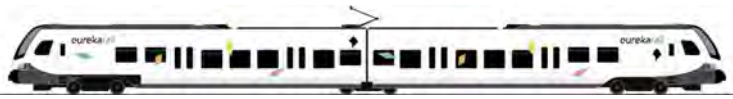
- DS1.1: Gelijktijdigheid wisselstraat Heerlen Oost
    - DS1.1 is een onderdeel van DS1 en betreft het aanpassen van de wisselstraat in Heerlen Oost volgens Movares variant 1 (zie hoofdstuk 4). In deze maatregel eindigt de dubbelsporigheid direct na de wisselstraat en wordt niet doorgetrokken naar het stootjuk. Deze gelijktijdigheid vergroot de gebruikswaarde vrijwel niet.
- DS1.2: Dubbelspoor tot stootjuk
    - Deze maatregel bestaat uit verdubbeling van het spoor tussen emplacement Heerlen en het stootjuk aan het einde van spoor 211 (km 19.30), volgens optie A uit de studie naar Heerlen Oost van Movares10. Voorwaarde hiervoor is dat DS1.1 is uitgevoerd. Het dubbelsporige deel in DS1.2 is, vanaf de uitrijseinen van Heerlen, 700 meter lang. Deze maatregel maakt gelijktijdig in- en uitrijden van station Heerlen mogelijk. Kruisen van



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

treinen ter hoogte van station Heerlen de Kissel is niet mogelijk. Daarnaast worden de blokafstanden op het enkelspoor naar Landgraaf groter.

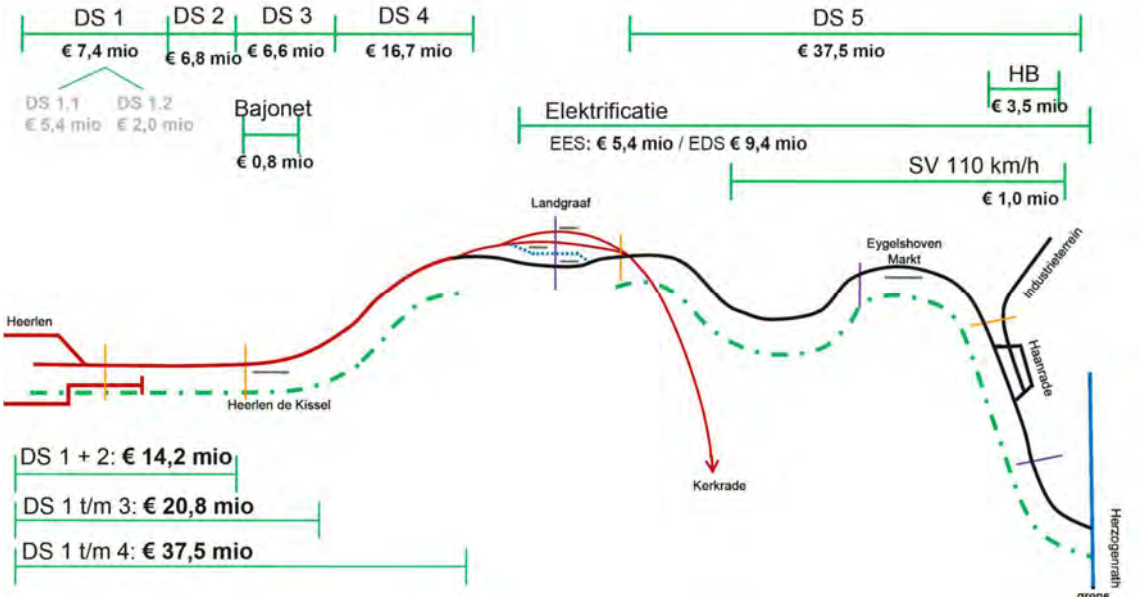
- DS1 + 2: Dubbelspoor tot voor Heerlen de Kissel
  - Deze maatregel bestaat uit verdubbelen van het spoor tussen emplacement Heerlen en km 19.65, tussen het stootjuk en station Heerlen de Kissel. De totale lengte van het dubbelsporige deel is in deze maatregel ruim 1000 meter. Deze maatregel is verder weinig onderscheidend ten opzichte van DS1. Deze maatregel genereert een gelijkmatigere blokverdeling op het enkelspoor richting Landgraaf ten opzichte van DS 1.
- DS1 + 2 + 3: Dubbelspoor tot en met Heerlen de Kissel
  - In deze maatregel is de dubbelsporigheid doorgetrokken tot km 19.95, voorbij station Heerlen de Kissel. Hierdoor wordt kruisen van treinen ter hoogte van station Heerlen de Kissel mogelijk. Daarbij blijft ook gelijktijdig in- en uitrijden van station Heerlen mogelijk. De totale lengte van de dubbelsporigheid is in deze maatregel ruim 1300 meter. Het tweede perron (voor de treinen uit Landgraaf richting Heerlen) wordt in bajonetligging aangelegd, om de overweg van de Glas Mij-weg (km 19.7) heen. Hierdoor halteren treinen in beide richtingen na de overweg en hoeft dus geen stop-door schakeling te worden toegepast. Dit heeft als voordeel dat treinen niet op geel maar op groen naar station Heerlen de Kissel kunnen rijden, waardoor rijtijdwinst behaald wordt ten opzichte van de huidige situatie.
- B: Toekomstvast tweede perron bij enkelsporig Heerlen de Kissel
  - Als quick-win is een aanvulling op DS1 + 2 + 3 ontwikkeld, een toekomstvast tweede perron bij enkelsporig Heerlen de Kissel (B). Deze houdt in dat bij station Heerlen de Kissel in de enkelsporige situatie alvast een tweede perron in bajonetligging wordt aangelegd. Dit perron wordt gebouwd alsof het een dubbelsporige situatie betreft. Het wordt daarna verbreed richting het enkelspoor, zodat ook in de enkelsporige situatie de reizigers kunnen in- en uitstappen. Wanneer het spoor later verdubbeld wordt, is het gehele station al aanwezig en hoeft alleen de perronverbreding verwijderd te worden.
- DS1+ 2 + 3 + 4: Dubbelsporigheid tot Landgraaf
  - Deze maatregel betreft dubbelsporigheid tot wissel 111 bij Landgraaf (km 21.25), waar de splitsing is tussen het spoor richting Herzogenrath en het spoor richting Kerkrade. Hier sluit de dubbelsporigheid aan op het passeerspoor dat in Landgraaf wordt aangelegd, waardoor het spoor van Heerlen tot Landgraaf helemaal dubbelsporig wordt. De totale lengte dubbelspoor wordt hiermee ruim 2600 meter. In deze maatregel ontstaat over het gehele traject tussen Heerlen en Landgraaf de mogelijkheid om te kruisen, waarmee de twee kruisingsopties die volgen uit de dienstregeling mogelijk zijn.
- DS4': Dubbelsporigheid van Landgraaf richting Heerlen
  - Maatregel DS4' is een alternatief op variant DS4 en houdt in dat de dubbelsporigheid wordt aangelegd van Landgraaf richting Heerlen de Kissel. Hierdoor kan maatregel DS4' uitgevoerd worden zonder dat DS1 + 2 + 3 uitgevoerd hoeft te worden.
- DS5 +HB: Dubbelsporigheid Landgraaf - grens
  - DS5 betreft dubbelspoor tussen Landgraaf en de grens met Duitsland. De lengte van het traject is ongeveer 5,5 km. Voorwaarde voor deze maatregel is uitvoering van HB, de gedeeltelijke beveiliging van emplacement Haanrade. Daarnaast moeten de overpaden op km 24.0 en 26.6 voorzien worden van beveiligingsinstallaties of ongelijkvloers gemaakt worden. Deze maatregel moet uitgevoerd worden samen met de Duitse spoorbeheerder, omdat de dubbelsporigheid in Duitsland verlengd moet worden tot het emplacement van Herzogenrath. DS5 + HB kan eventueel zonder de andere maatregelen voor dubbelspoor worden uitgevoerd. Dit levert echter weinig verbetering van de treindienst op, aangezien op het traject tussen Landgraaf en de grens bij Duitsland geen reguliere kruisingen voorkomen.
- E: Elektrificatie Landgraaf - grens
  - Eektriificatie vanaf wissel 111 ten westen van Landgraaf tot de grens met Duitsland. Doordat het traject van Heerlen tot Landgraaf al geëlektrificeerd is, wordt met deze



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

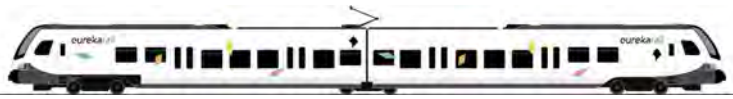
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

maatregel het hele traject van Heerlen tot de grens bij Duitsland berijdbaar met elektrisch materieel. In het geval van elektrificatie zal afstemming moeten plaatsvinden met de Duitse spoorbeheerder, zodat de elektrificatie doorloopt over de grens. Daarbij moet ook een spanningssluis worden gebouwd, voor overgang tussen het Nederlandse en Duitse bovenleidingnet. De maatregel kent twee opties, welke optie van toepassing is, ligt aan de keuzes met betrekking tot dubbelsporigheid.
    - (1) elektrificeren bij enkel spoor (E(ES))
    - (2) elektrificeren bij dubbelspoor (E(DS)).
- S: Snelheidsverhoging Landgraaf - Haanrade
    - Voor het gehele traject van Heerlen tot de grens bij Duitsland is onderzocht of en hoe het mogelijk is de baanvaksnelheid te verhogen. De resultaten van deze analyse zijn beschreven in de memo Quickscan Snelheidsverhoging v1.2 (RS-UT20110230). Conclusie is dat snelheidsverhoging vooral op het traject Landgraaf – Haanrade effect heeft en op dat een snelheidsverhoging naar 110 km/h op dat traject relatief eenvoudig kan worden uitgevoerd. Deze snelheidsverhoging naar 110 km/h op het traject Landgraaf – Haanrade is als S opgenomen. Aandachtspunt bij het uitvoeren van de snelheidsverhoging is dat het overpad op km 24.5 waarschijnlijk beveiligd of ongelijkvloers gemaakt moet worden.
- HB: Beveiliging Haanrade
    - Voor de beveiliging van Haanrade wordt variant 1 aangehouden zoals beschreven door Movares11. Dit is de variant met gedeeltelijke beveiliging. Dat houdt in dat de westkant van het emplacement beveiligd wordt en dat aan de oostkant de huidige situatie met het grendel gehandhaafd blijft. Variant 2 van Movares, gehele beveiliging, is niet mogelijk in combinatie met de benodigde spanningssluis voor elektrificatie en is daardoor niet toekomstvast. Beveiliging van Haanrade is een voorwaarde voor de spoorverdubbeling tussen Landgraaf en Herzogenrath (DS5). De maatregel kan ook als alleenstaande maatregel uitgevoerd worden bij het bestaande enkelspoor.



Figuur 0-4 Kosten in de alternatievenstudie 2011 per alternatief (en deeltraject)

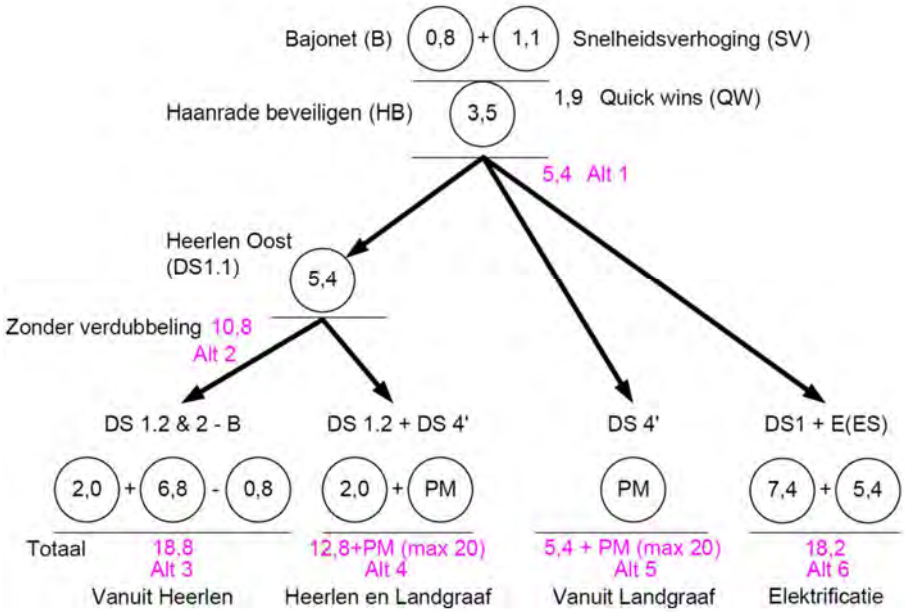
Vanuit de alternatieven oplossingen in deeltrajecten zijn met behulp van keuzebomen de verschillende afgewogen alternatieven ontwikkeld. Hierbij is het belangrijkste uitgangspunt dat de quick-wins altijd worden



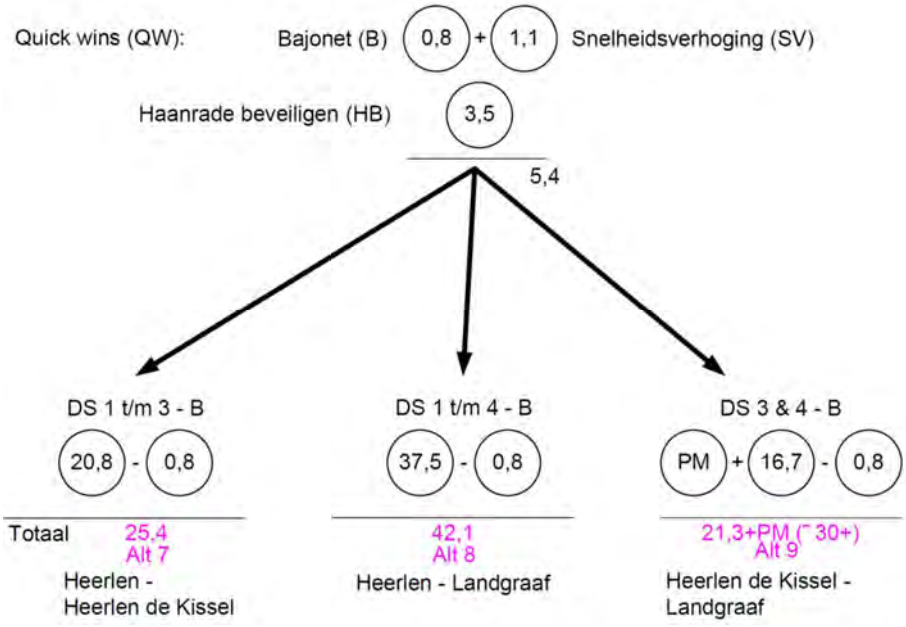
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

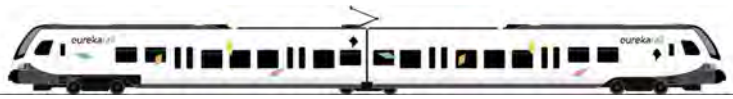
meegenomen in de alternatieven. Verder zijn de alternatieven opgesplitst in een set met een geraamde kosten onder de €20miljoen en een set met hogere kosten.

Op basis van de toetsing aan de CRS zijn alleen de alternatieven 1, 7 en 8 verder in de studie meegenomen als kansrijk. Deze zijn verder uitgewerkt binnen de studie. De overige 6 alternatieven zijn daarmee op basis van het invullen van de CRS afgevallen.



Figuur 0-6





Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In de uitwerking zijn een aantal details voor de alternatieven verder uitgewerkt, met name in de interface tussen de verschillende deeltrajecten. Waar de eerste selectie voor alle alternatieven een globale analyse op de hoofdeisen in de CRS betrof is in de bepaling voor het voorkeursalternatief een analyse op alle CRS eisen gedaan. Hierbij scoort alternatief 1 erg slecht vanwege het ontbreken van de mogelijkheid van een internationale IC en valt af. Alternatief 7 en 8 zijn alleen onderscheidend op de dienstregeling. In alternatief 7 is deze met grote waarschijnlijkheid niet voldoende robuust en valt af. Alternatief 8 is daarmee als voorkeursalternatief meest kansrijk.

Stap 2: Start en scope afbakening (treinproduct)
Zeef van mobiliteit naar trein.
Bron: “20160831 Definitieve versie Startdocument EurekaRail.docx”
Afwegingscriteria:

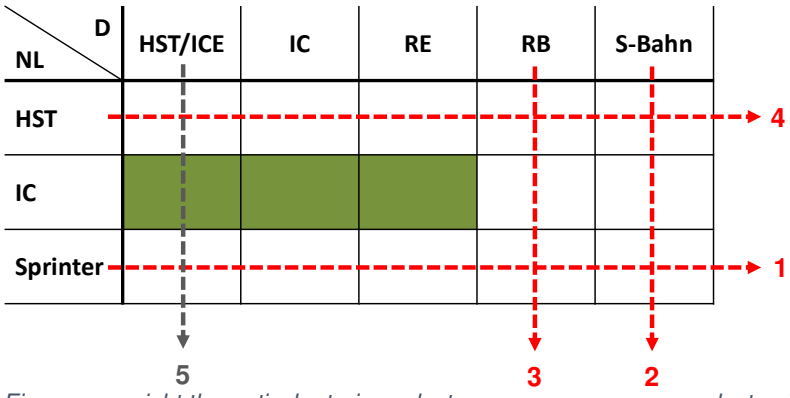
1. Verbetering internationale connectiviteit (reistijd, overstappen, frequentie of kwaliteit product).
2. Maakbaar voor 2030 en op korte termijn (binnen 1 jaar, 2017) besluiten maken.

De start en scope afbakening zijn gemaakt in het “startdocument Eurekarail”. Hierin is gedefinieerd dat het gaat om maatregelen ten behoeve van de verbetering van het internationale treinproduct. Hierbij zijn alle maatregelen voor de verbetering van de algehele mobiliteit tussen Nederland en Duitsland, meer specifiek Noord-Brabant/Limburg en Noordrijn-Westfalen. Verder is de verbetering van de bereikbaarheid tussen de twee regio’s verder uitgesplitst in 2 assen, de Noordelijke verbinding (Eindhoven-Venlo-Düsseldorf) en de Zuidelijke verbinding (Eindhoven-Heerlen-Aachen-Keulen).

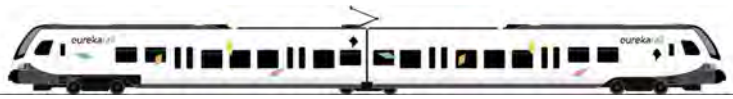
Verder is de scope verder afgebakend op basis van de mogelijke (theoretische) treinproducten in de verschillende landen, zie Figuur. Deze treinproducten zijn een combinatie van serviceniveau, reistijden en aantal halteringen. Verder zijn de volgende toetscriteria gehanteerd voor de afbakening op treinproduct:

1. De internationale connectiviteit tussen Nederland en Duitsland, in het bijzonder tussen de provincies Limburg en Brabant en Noordrijn-Westfalen, verbetert t.o.v. de huidige situatie (bijvoorbeeld door kortere reistijd, minder vaak overstappen en of kwalitatief gunstiger overstapmogelijkheden en/of frequentere reismogelijkheden).
2. In de periode tot 2030 betekenisvolle stappen gezet kunnen worden op weg naar het beoogde eindbeeld en indien het mogelijk is om binnen deze periode duidelijke mijlpalen te benoemen en hierover op korte termijn (voorjaar 2017) concrete besluiten te kunnen nemen.

Als verdere toelichting is gegeven dat de treinproducten 1 en 2, sprinter en S-bahn, niet voldoen aan toetscriterium 1. Beide producten zijn gericht op stedelijke mobiliteit en bieden in kwaliteit vergelijkbare of slechtere prestaties dan het huidige aanbod. Voor product 3, Regional Bahn (RB) geldt een vergelijkbare afweging waarbij er geen verbetering is in de internationale connectiviteit aangezien de RB het huidige aangeboden treinproduct is. Een Nederlandse HST invulling (product 4) is op basis van de ruimtelijk economische structuur in Nederland op de twee corridors in combinatie met criterium 2 afgevallen.



Figuur, overzicht theoretische treinproducten en meegenomen producten in groen.

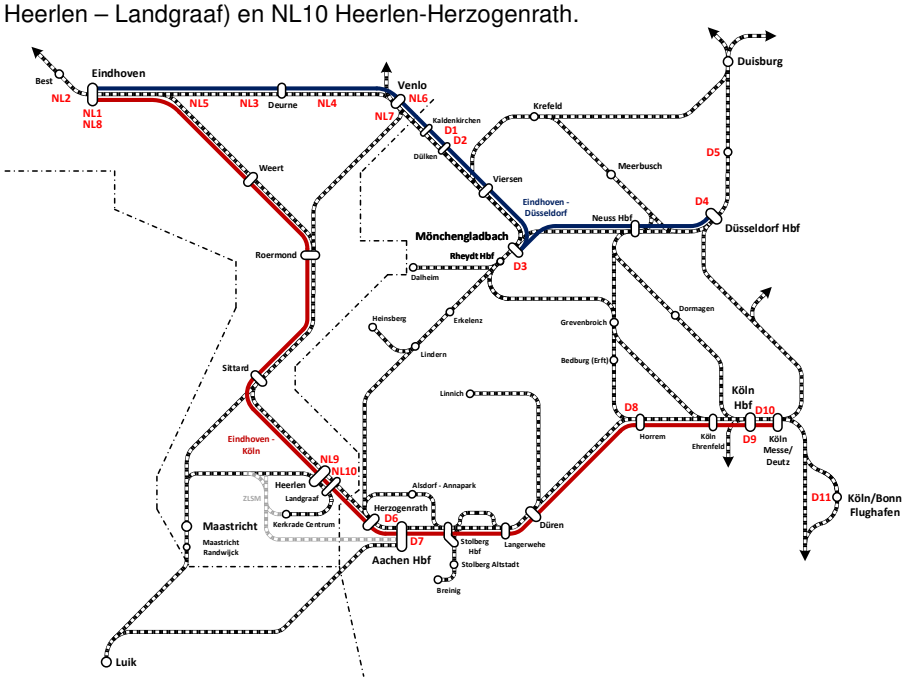


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Stap 3: No-regretmaatregelen (infrastructuur voor treinproduct)
Zeef: van trein naar uitbreiding van de capaciteit
Bron: “20160416 Rapport No Regret (1).docx”
Afwegingscriteria:

1. Mate van no-regret

In het rapport no-regret is de vertaling gemaakt van het verbeteren van het internationale treinproduct naar de benodigde infrastructurele maatregelen. De maatregelen zijn geïnventariseerd op basis van de capaciteitsknelpunten als gevonden in de Nota Kansrijke oplossingen (NKO), opgesteld parallel aan het rapport No-regret. Uitgangspunt van de notitie was om te zoeken naar maatregelen waarbij ongeacht het te bieden treinproduct tussen Heerlen en Aachen, de maatregelen geen verdere ‘spijt’ zouden opleveren. Zie Figuur voor een volledig overzicht van de gedefinieerde knelpunten in het rapport. Het no-regret gehalte is dan ook het belangrijkste toetscriterium voor de alternatieven in deze fase. Voor het deel tussen Heerlen en Aachen zijn er 2 Nederlandse knelpunten, NL9 Heerlen-West (buiten de scope van de spoorverdubbeling Heerlen – Landgraaf) en NL10 Heerlen-Herzogenrath.



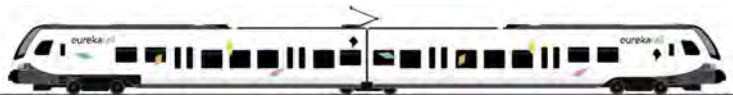
Figuur, overzicht knelpunten

Er zijn een zevental alternatieven voorgesteld om als no-regret te worden beoordeeld voor het oplossen van het capaciteitsknelpunt tussen Heerlen, Landgraaf en Herzogenrath. Hierbij zijn de alternatieven 10A tot en met D, uitbreidingen van de spoorcapaciteit door middel van (gedeeltelijke) spoorverdubbeling. De alternatieven E-G zijn overige maatregelen.

Knelpunt NL10, Heerlen - Herzogenrath: capaciteitsknelpunt.

NL10A Spoorverdubbeling Heerlen - Heerlen de Kissel (1,6 km)

Het verdubbelen van het spoor op het traject Heerlen – Heerlen de Kissel biedt extra spoorcapaciteit bij Heerlen. Hiermee is deze spoorverdubbeling in de autonome situatie van toegevoegde waarde voor de treinverbinding Luik – Maastricht - Aachen (LIMAX1) die via Heerlen rijdt. Tevens biedt deze extra capaciteit (beperkte) toegevoegde waarde voor goederenvervoer, en verbetert het de robuustheid van de trein van/naar Kerkrade. Bij de mogelijke toekomstige varianten draagt deze maatregel bij aan de landelijke stabiliteit en



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

robuustheid, maar het biedt geen oplossend vermogen voor het capaciteitsknelpunt voor het realiseren van een verdubbeling van de treindienst Luik – Maastricht – Aachen (LIMAX2) of voor het realiseren van een additionele internationale trein. Let op: in combinatie met de autonome ontwikkeling waarin trein (Arriva) door rijdt naar Kerkrade-West is deze maatregel niet nuttig.

NL10B *Spoorverdubbeling Heerlen - Landgraaf (3,5 km)*

Het verdubbelen van het spoor op het traject Heerlen - Landgraaf biedt extra spoorcapaciteit voor zowel reizigers- als goederentreinen. Hiermee is deze spoorverdubbeling in de autonome situatie van toegevoegde waarde voor de treinverbinding Luik – Maastricht - Aachen (LIMAX1) die via Heerlen rijdt. Tevens wordt het capaciteitsknelpunt bij Heerlen-West met deze maatregel opgelost en biedt het (beperkte) toegevoegde waarde voor goederenvervoer. In de mogelijke toekomstige alternatieven maakt deze maatregel het inpassen van een internationale spoorverbinding richting Düsseldorf, en daarmee de internationale connectiviteit, mogelijk. Ook in de toekomstige alternatieven draagt deze maatregel bij aan de landelijke robuustheid en is het van toegevoegde waarde voor het goederenvervoer. Daarnaast profiteert Kerkrade-West mee van deze maatregel.

NL10C *Spoorverdubbeling Landgraaf - Herzogenrath (5,5 km tot aan de grens)*

Het verdubbelen van het spoor tussen Landgraaf en Herzogenrath draagt in de autonome situatie bij aan de robuustheid van de dienstregeling en is van toegevoegde waarde voor het goederenvervoer. Dit geldt ook voor de toekomstige alternatieven, waarbij deze maatregel tevens bijdraagt aan de landelijke stabiliteit.

NL10D *Spoorverdubbeling Haanrade - Herzogenrath (1,3 km tot aan de grens)*

Het verdubbelen van het spoor tussen Haanrade en Herzogenrath draagt in de autonome situatie bij aan de robuustheid van de dienstregeling en is van toegevoegde waarde voor het goederenvervoer. Hiernaast draagt het in de toekomstige mogelijke alternatieven bij aan de landelijke stabiliteit. Bij de vastliggende grenstijden is het oplossend vermogen van deze maatregel voor het capaciteitsknelpunt echter beperkt of biedt het mogelijk helemaal geen oplossing.

NL10E *Snelheidsverhogende maatregelen Eygelshoven Markt: aanpassing verkanting, verwijderen/verplaatsen station*

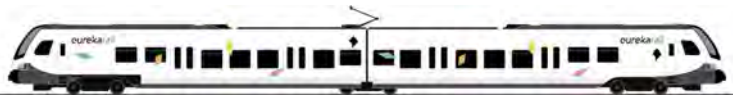
Door de verkanting van het spoor tussen Landgraaf en Herzogenrath aan te passen is het theoretisch mogelijk om treinen met hogere snelheden over het spoor te laten rijden. In de autonome situatie stopt echter elke trein op station Eygelshoven Markt, waardoor deze maatregel geen reistijdwinst oplevert. In mogelijk toekomstige alternatieven is een optie om niet meer te halteren bij station Eygelshoven Markt, waardoor in combinatie met het aanpassen van de verkanting hogere snelheden, en daarmee reistijdwinst en energiewinst kunnen worden behaald. Tevens biedt dit meer schuifruimte in de dienstregeling. Een consequentie van deze maatregel is hiermee dat station Eygelshoven Markt gesloten wordt.

NL10F *Seinverdichting Landgraaf - Herzogenrath*

Uit de capaciteitsanalyse volgt dat seinverdichting geen voorwaardelijke maatregel is om goederenvervoer te kunnen faciliteren. Goederentreinen rijden in een maatwerkpad waarbij reizigerstreinen worden opgeheven of uitgebogen zodat seinverdichting daarvoor niet nodig is. Door (meerdere) seinen te plaatsen tussen Landgraaf en Herzogenrath is het mogelijk treinen dichter achter elkaar aan te laten rijden. Dit vergroot de capaciteit van het spoor en de robuustheid (meer mogelijkheden in bijsturing), voor de autonome situatie en de situatie met realisatie van een additionele internationale trein. Daarbij is deze maatregel voor de mogelijke toekomstige alternatieven een voorwaarde om 2x per uur goederenvervoer te kunnen faciliteren.

NL10G *Toeliggend wissel Haanrade (Depot NAVO) op afstand bedienbaar maken, inclusief seinen*

Door het toeliggend wissel (en de seinen) naar het NAVO-depot te Haanrade op afstand bedienbaar te maken wordt de capaciteit van het spoor vergroot (machinisten hoeven hierdoor niet meer handmatig het wissel te bedienen, wat tijdswinst oplevert). Dit heeft in zowel de autonome als toekomstige alternatieven toegevoegde waarde indien dit spoor voldoende vaak



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

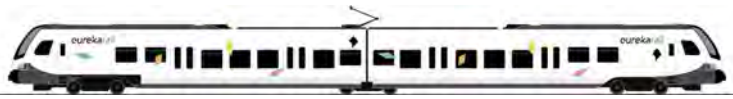
gebruikt wordt. Dit brengt echter wel een risico met zich mee qua interoperabiliteit van de beveiligingssystemen, aangezien hier het Duitse beveiligingssystemen Indusi wordt gebruikt.

De alternatieven A, C en D hebben een beperkte (lage) no-regret score aangezien er sprake is van beperkte of onzekere effecten en lage kosten-batenverhouding. Varianten E en G hebben een matige no-regret score aangezien er nog onderlinge afhankelijkheden zijn. De werkelijk no-regret is hierbij pas aanwezig in combinatie met een van de andere alternatieven. Als no-regretmaatregel zijn opgenomen de spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf, alternatief B, en de seinverdichting Landgraaf-Grens, alternatief F. Dat deze twee alternatieven een hoge no-regret score hebben is met name te onderbouwen door de zekerheid van de baten.

Stap 4: MIRT 2017 (2016) (infrastructuur)
Op basis van de no-regret maatregel studie is in 2016 besloten 2 maatregelen op te nemen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Ruimte en Transport 2017 (MIRT):

“Met de provincie Limburg is overeenstemming bereikt over de vaststelling van twee no-regret-maatregelen op het traject Heerlen-grens, waardoor het mogelijk wordt een extra treindienst van Heerlen naar Duitsland te bieden. Het gaat om *dubbelspoor tussen Heerlen en Landgraaf* en om sein- verdichting van Landgraaf tot de grens. De maatregelen worden gecofinancierd door het ministerie van IenM uit het resterend budget voor de optimalisering van de verbinding van Heerlen naar de grens (Aken; € 10,4 mln.)”.

Stap 5: Ontwerpsessies 2017
Zeef van integrale spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf naar individuele maatregelen op knelpunten.
De uitkomsten van stap 5, ontwerpsessies is opgenomen in Bijlage 2.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 2: Uitwerking en optimalisatie voorkeursalternatief

In ontwerpsessies zijn een aantal knelpunten gedefinieerd welke verder zijn uitgewerkt en geoptimaliseerd. Per knelpunt zijn verschillende varianten ontwikkeld. Deze varianten zijn afgewogen op basis van 5 gedefinieerde afwegingscriteria (planning, budget, doelmatigheid, kwaliteit en inpasbaarheid). Per knelpunt is onderstaand beschreven welke varianten zijn meegenomen in de ontwerpsessies en als kansrijk binnen de m.e.r. verder worden onderzocht. Tijdens de uitwerking van de varianten zijn enkele scopewijzigingen doorgevoerd ter optimalisatie van de eindoplossing. In afstemming met de stakeholders zijn de scope en uitgangspunten gehard en een voorkeursvariant opgesteld.

Station aansluiting Heerlen Oost

In het project is de aansluiting van Heerlen Oost nader onderzocht en zijn een groot aantal varianten uitgewerkt. Dit komt doordat eerdere varianten maar beperkt voldeden aan de klanteisen en is de scope verruimd om aan de wensen van beide primaire stakeholders te kunnen voldoen. De voorkeursvariant van Heerlen Oost gaat uit van optimalisatie van de functionaliteit, het aantal wissels wordt verminderd en de snelheid wordt verhoogd. Daarnaast wordt de perroncapaciteit uitgebreid door het perron langs spoor 202 te verbreden tot spoor 203 en spoor 202 in te korten. Hiervoor zijn ook kleine aanpassingen benodigd aan de wisselstraat ten westen van de perrons. Het ontwerp vereist kleine aanpassingen aan de overweg Willemstraat, maar de dimensionering en functionaliteit blijft gehandhaafd.

Station Heerlen de Kissel

Halte de Kissel en de overweg aan de Glas Mij-weg worden opgeheven. De overweg wordt vervangen voor een onderdoorgang tussen de bestaande overweg en het spoorviaduct aan de Kisselsweg.

Stations aansluiting Landgraaf West

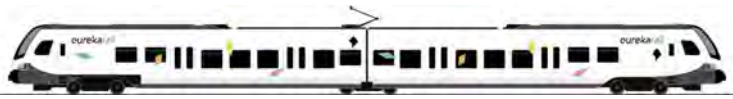
Voor de aansluiting en bereikbaarheid van station Landgraaf zijn 5 varianten verder uitgewerkt. Variant 1, basisvariant met minimale aansluitingen, variant 2 de verplaatsing van perron en station ter hoogte van het Streeperstraat-viaduct. In variant 3 kan met hogere snelheid het station worden binnengereden door de inpassing van een 3-sporige boog voor Landgraaf. Voor variant 4 worden de bereikbaarheden verder gerealiseerd aan de oostzijde van Landgraaf en variant 5 een kruiswisselcomplex voor Landgraaf.
Variant 2 is afgevallen op basis van de kosten en impact op de planning van het project. Variant 3, 4 en 5 zijn afgevallen op basis van de inpasbaarheid in de omgeving, waarbij variant 5 ook op kwaliteit is afgevallen. Variant 1 is kansrijk, echter de exacte ligging en aantal wissels binnen de scopegrenzen van Landgraaf Oost dient verder te worden uitgewerkt in de MER. In de nadere uitwerking zijn de perronliggingen en dimensionering geoptimaliseerd.

Kunstwerk Groene Boord

Het huidige kunstwerk Groene Boord is reeds dubbelsporig, echter is een van de sporen in gebruik als opstelspoor/keerspoor. Er zijn 5 varianten voor het kunstwerk uitgewerkt om het kunstwerk volledig dubbelsporig te maken.
Varianten:

1. Behoud van het huidige kunstwerk.
2. Alleen dek vernieuwing met nieuwe trogliggers.
3. Volledige vervanging.
4. Verplaatsing ligger naar 3e positie met hart-op-hart afstand van 8m.
5. Verplaatsen zuidelijk dek naar nieuwe positie.

De varianten 3 en 4 zijn afgevallen op basis van de kosten voor de varianten, deze zijn niet realiseerbaar binnen de budgettaire scope van het project. Variant 2 en 5 zijn uiteindelijk ook afgevallen in samenhang met de horizontale inpassing en de complexe technische ingreep op de landhoofden. Hiermee is er te veel risico in de planning. Variant 1 is kansrijk ondanks afwijking in kwaliteit echter kan binnen scope volledig binnen kwaliteit worden gebracht.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Kunstwerk Kisselsweg/Spoordamstraat – Onderdoorgang Glas Mij-weg
Het huidige kunstwerk ter hoogte van de Kisselsweg stamt deels uit 1896 en is bij aanleg voorbereid op dubbelsporigheid echter met een hart-op-hart afstand van de sporen van 3,6m. Er zijn 5 varianten gemaakt voor de afweging van de dubbelsporigheid van het kunstwerk.

1. Huidige uitbreidingsmogelijkheden, 3,6m hart-op-hart afstand.
2. Enkelsporig kunstwerk volledig naast huidig kunstwerk, groter hart-op-hart afstand.
3. Nieuw dek en nieuwe landhoofden achter bestaand kunstwerk.
4. Complete vernieuwing.
5. Complete vernieuwing kokerprofiel.

Als gevolg van de gewenste hart-op-hart afstand van het viaduct zijn alleen de varianten 3, 4 & 5 doelmatig binnen de financiële kaders. De varianten 1 & 2 zijn daarmee afgevallen op basis van de kwaliteit en de inpasbaarheid in de omgeving. De verdere uitwerking voor de varianten 3, 4 & 5 is in de details met betrekking tot de duur en wijze van de uitvoering van de dubbelsporigheid.

In een nadere uitwerking is gekozen om het kunstwerk aan de Kisselsweg te verplaatsen naar het westen en geschikt te maken voor gemotoriseerd verkeer met een hoogtebeperking. Deze oplossing maakt het mogelijk om de overweg aan de Glas Mij-weg te sluiten en daarmee de veiligheid te vergroten.

Kunstwerk Euregioweg
Het huidige kunstwerk bij over de Euregioweg stamt uit 1997, bij de aanleg is reeds rekening gehouden met een dubbelsporigheid. Echter net als met de overige kunstwerken is de geanticipeerde hart-op-hart afstand lager dan de huidige standaard voor nieuwe lijnen. Verder is aan een zijde van het kunstwerk een wildpassage toegevoegd welke terug dient te keren in functie bij het dubbelsporige kunstwerk.

1. Uitbreiding huidig kunstwerk met extra ligger (als voorzien bij aanleg in 1997).
2. Nieuw (enkelsporig) kunstwerk naast bestaande.
3. Volledige nieuwbouw.
4. Uitbreiden huidige situatie volgens ontwerp met aanpassing spoorposities.
    a) Volledig bestaand ontwerp.
    b) Aanpassing bestaand ontwerp om excentrische belasting te voorkomen, nieuwe ligger op nieuwe locatie.
5. Huidige liggers voorzien van twee sporen.

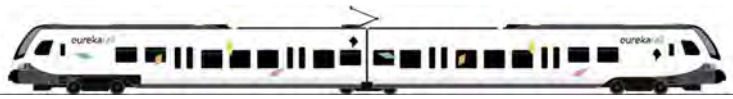
Uitkomst: Variant 1 en 4b zijn kansrijk. Variant 4a kan als terugval optie voor 4b worden gebruikt. Variant 2, 3 en 5 vallen af op basis van kosten en planning.

Kunstwerk Spoorstraat
Het huidige kunstwerk ter hoogte van de Spoorstraat is net als het kunstwerk bij de Kisselsweg deels aangelegd in 1896. Het kunstwerk heeft ook een gelijk technisch ontwerp en is bij aanleg voorbereid op dubbelsporigheid echter met een hart-op-hart afstand van de sporen van 3,6m. Er zijn 5 varianten gemaakt voor de afweging van de dubbelsporigheid van het kunstwerk, nagenoeg gelijk aan de varianten van het andere gelijksoortige kunstwerk op de Kisselsweg.

1 Huidige uitbreidingsmogelijkheden, 3,6m hart-op-hart afstand.
2 Enkelsporig kunstwerk volledig naast huidig kunstwerk, groter hart-op-hart afstand.
3 Nieuw dek en nieuwe landhoofden achter bestaand kunstwerk.
4 Complete vernieuwing.
5 Complete vernieuwing kokerprofiel.

Als gevolg van de gewenste hart-op-hart afstand van het viaduct zijn alleen de varianten 3, 4 & 5 doelmatig binnen de financiële kaders. De varianten 1& 2 zijn daarmee afgevallen op basis van de kwaliteit en de inpasbaarheid in de omgeving. De verdere uitwerking voor de varianten 3, 4 & 5 is in de details met betrekking tot de duur en wijze van de uitvoering van de dubbelsporigheid.

Kunstwerk Melchersstraat
Het kunstwerk over de Melchersstraat is gebouwd in 1973 en in het ontwerp al voorbereid op dubbelsporigheid. Hierbij was rekening gehouden met een hart-op-hartafstand van 4,1m. Verder is de funderingsconstructie van de landhoofden op een unieke wijze ontworpen en uitgevoerd, wat aanpassingen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

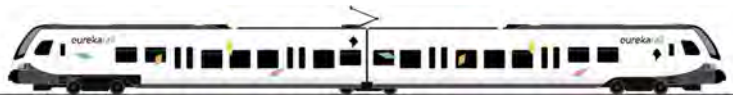
aan het bestaande kunstwerk complexer maakt. Om de impact van deze funderingsconstructie in beeld te brengen is meer onderzoek nodig. Hierdoor ontstaan er risico's met betrekking tot de constructieve integriteit bij uitbreiding van het kunstwerk en de verantwoording daarvan.

1 Uitbreiden volgens bestaand ontwerp uit 1973.
2 Nieuw enkelsporig kunstwerk ernaast.
3 Nieuw ballastdek & landhoofden achter bestaande landhoofden.
4 Complete vernieuwing.
5 Nieuw tweesporig ballastdek en aanpassing weg.
6 Nieuw tweesporig dek met ingegoten spoor.

Gezien de constructie van de landhoofden heeft variant 4 de voorkeur, echter valt deze af op basis van de kosten. De huidige constructie van het kunstwerk (variant 1), kan ook niet worden gerealiseerd met het huidig ge-eiste doorlopende ballastbed. Ingegoten spoor is onwenselijk van uit het kwalitatieve criterium (onderhoudbaarheid) aangezien dit een unieke spoorconstructie voor de regio Zuid van ProRail zou vormen. Variant 2, 3 en 5 zijn afgevoerd door de combinatie van budget, planning en de technische risico's. Daarmee is alleen variant 5 kansrijk. De huidige constructie van het kunstwerk (variant 1), heeft meerdere risico's en voldoet niet aan de klanteis doorlopend ballastbed. Niettemin gaat de voorkeur momenteel uit naar variant 1, deze voldoet niet aan de eisen maar is de meest haalbare variant kijkend naar budget, planning en risico's. Voor besluitvorming over de voorkeursvariant zijn verder onderzoek en schetsontwerpen benodigd en dient het gesprek aangegaan te worden met de eisende stakeholders.

Horizontaal alignement en dwarsprofiel

Het horizontaal alignement en dwarsprofiel zijn erg afhankelijk van elkaar. Voor het horizontaal alignement zijn twee varianten opgesteld. Een variant (1) waarbij de hart op hart afstand varieert tussen de meest gunstige waardes en een variant (2) waar bij integraal is gekozen voor 4,5m. De integrale variant is afgevallen als gevolg van een te grote impact op de omgeving en de kosten voor het vernieuwen van alle kunstwerken. Variant 1, met een variërende hart-op-hart-afstand is wel kansrijk. De Provincie Limburg en ProRail hebben afspraken gemaakt over de variërende hart-op-hart afstand op basis van inpassing in de omgeving, onderhoudbaarheid en toekomstvastheid.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen - grens
Deelrapport Geluid

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

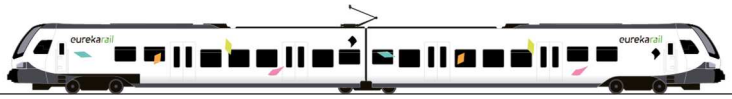
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180056
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	14 december 2018
AUTEUR	ir. P. van der Stap
FUNCTIE	Adviseur geluid
GOEDGEKEURD DOOR	Jan Derksen
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

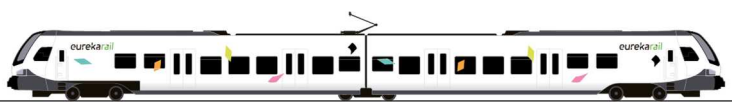


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode 6
2.1 Beoordelingskader geluid 6
2.2 Toelichting per beoordelingscriterium 7
2.3 Werkwijze 9
3 Wetgeving en beleid 12
3.1 Nationaal en provinciaal kader 12
3.2 Wet Milieubeheer 12
4 UITGANGSPUNTEN 15
4.1 Afbakening studiegebied 15
4.2 Referentiesituatie 16
4.3 Toekomstige projectsituatie 16
4.4 Uitgangspunten baanmodellen en omgevingsmodel 17
4.5 Intensiteiten 17
4.6 Gegevens voor cumulatie met andere bronnen 19
5 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING 20
5.1 Volume geluidgevoelige objecten 20
5.2 Waardering effecten 20
6 Effectbeoordeling 28
7 Mitigerende en compenserende maatregelen 29
8 Leemten in kennis 30
9 Literatuurlijst 31
BIJLAGE I. Toets aan geluidproductieplafonds 32
BIJLAGE II. Ernstig gehinderden en geluidbelaste personen t.g.v. spoorverkeer 33
BIJLAGE III. Gehinderden en geluidbelaste personen bij cumulatie 34
BIJLAGE IV. Wettelijk kader Wm 35
BIJLAGE V. Overzicht landelijke, Provinciale, gemeentelijke wettelijke regelingen 36
BIJLAGE VI. Geluidcontouren L_{den} spoor 38
BIJLAGE VII. Geluidcontouren L_{den} cumulatie 39
BIJLAGE VIII. Datasets en software 40
BIJLAGE IX. Toets op GPP buiten plangebied 42
BIJLAGE X. Ernstig slaapverstoorden t.g.v. spoorverkeer 45



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is mogelijk seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

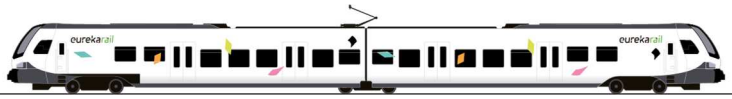
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

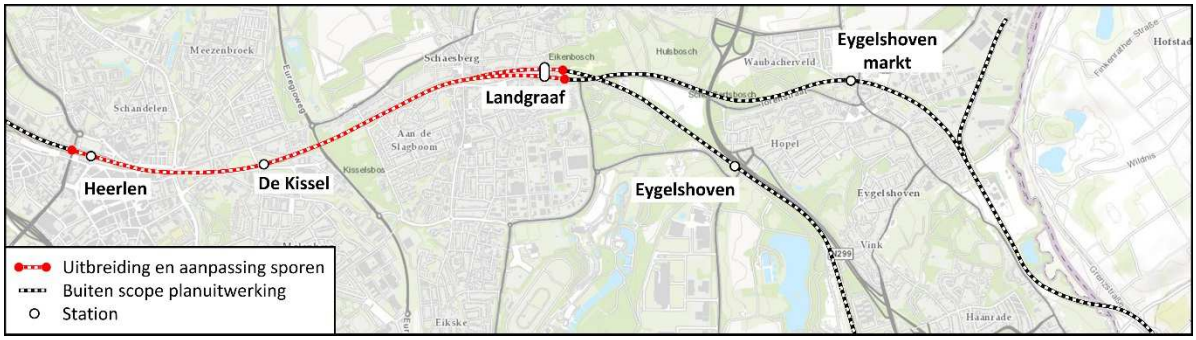
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.



Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De uitgangspunten van het onderzoek referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.

De beschrijving van de effecten en de beoordeling ervan vindt in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 plaats. De eventueel te treffen mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 9 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode

In dit hoofdstuk wordt het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven. Door het hanteren van een beoordelingskader worden de huidige situatie en referentiesituatie op gelijke wijze beschreven als de effecten van de tracévarianten, zodat een duidelijke vergelijking en beoordeling plaatsvindt.
Naast de beoordelingscriteria (ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden) wordt ook geluid tijdens aanleg beschouwd (zie hoofdstuk 5).

2.1 Beoordelingskader geluid

De effecten op het aspect ‘geluid’ zijn in beeld gebracht aan de hand van de criteria:

- wijzigingen in het aantal ernstig gehinderden;
- wijzigingen in het aantal ernstig slaapverstoorden;
- wijzigingen in het geluidbelast oppervlak buiten het stedelijk gebied.

Aangezien er voor geluid wettelijke grenswaarden gelden, vindt een toetsing aan de regelgeving en grenswaarden plaats. Maatregelen die mogelijk nodig zijn om aan deze regelgeving en grenswaarden te voldoen, kunnen weer consequenties hebben voor andere beoordelingsaspecten zoals barrièrewerking, landschap. Het gaat hier om voorzieningen zoals geluidschermen en geluidwallen.

Tabel 2-1 Wijze van beoordeling

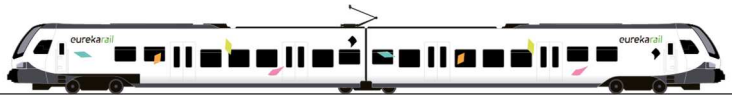
Aspect	Criterium	Wijze van beoordelen	Methode	Eenheid
Geluidhinder mensen	Aantal ernstig geluidsgehinderden	Aantal mensen dat hinder ondervindt	Kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties	Aantal gehinderden
Slaapverstoring	Aantal ernstig slaapverstoorden	Aantal mensen dat hinder ondervindt	Kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties	Aantal slaapverstoorden
Geluidbelast oppervlak	Belast oppervlak buiten stedelijk gebied	Akoestisch ruimtebeslag	Kwantitatief	Aantal hectaren

Om een goede onderlinge vergelijking tussen de tracévarianten mogelijk te maken heeft de referentiesituatie altijd een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent dus niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, zal de referentie neutraal scoren. Wel is het in dat geval zo, dat een effect ernstiger beoordeeld zal worden, zie onder.

De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. In dit MER zijn de effecten door middel van een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Bij het aspect geluid is een vertaling gemaakt van kwantitatieve resultaten naar een kwalitatieve schaal. De kwalitatieve methode vergelijkt de variant met de referentiesituatie. De scores zijn in Tabel 2-2 uitgewerkt.

In dit MER worden de effecten van het project capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie is de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens wordt gerealiseerd. **Effectbeoordeling**

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van ‘- -‘ tot ‘+ +’. In onderstaande Tabel 2-2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid nader toegelicht.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 2-2 Effectbeoordeling

Score	Verklaring	Omschrijving
++	Sterk positief effect	zeer positief effect verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg
+	Positief effect	positief effect verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg
+ / 0	Licht positief effect	gering positief effect geringe verbetering
0	Geen effect	neutraal effect geen effect
0 / -	Licht negatief effect	gering negatief effect geringe verslechtering
-	Negatief effect	negatief effect verslechtering zonder knelpunt tot gevolg
- -	Sterk negatief effect	zeer negatief effect verslechtering met knelpunt tot gevolg

Een knelpunt kan inhouden de overschrijding van een wettelijke norm of invulling van een concreet beleidsvoornemen buiten het initiatief om.

Voor de geluideffecten is een 7-schaals beoordeling gehanteerd. Bij het bepalen van de scores worden de percentages uit Tabel 2-3 gehanteerd. Bij het scoren van ernstig gehinderden en slaapverstoorden worden aan een geluidbelasting vanaf 40dB L_{den} blootgestelde personen meegerekend. Wijziging van geluidbelast oppervlak is exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB L_{den}.

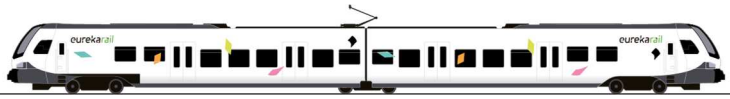
Tabel 2-3 Toelichting op score voor de effectbeoordeling.

Effecten geluidbron	Score en toelichting						
	- -	-	- / 0	0	0 / +	+	+ +
Wijziging aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden >40dB t.o.v. referentie	toename ≥ 15%	toename 15-5%	toename 5-1%	toename of afname < 1%	afname 1-5%	afname 5-15%	afname ≥ 15%
Wijziging geluidbelast Oppervlak >40dB t.o.v. referentie	toename ≥ 25%	toename 25-10%	toename 10-1%	toename of afname < 1%	afname 1-10%	afname 10-25%	afname ≥ 25%

2.2 Toelichting per beoordelingscriterium

2.2.1 Aantal geluidgehinderden

In de effectbeoordeling zijn de effecten op geluidhinder ten gevolge van de realisatie van het project capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens vergeleken met de referentiesituatie. Hiermee wordt een beeld verkregen van hoe de tracévarianten ten aanzien van geluidhinder scoren. Zowel het aantal geluidgehinderden ten gevolge van spoor als ten gevolge van de cumulatie met andere geluidbronnen zijn in beeld gebracht.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Op basis van de (gecumuleerde) geluidbelasting L_{den} op de gevels van geluidgevoelige objecten is het aantal (ernstig) geluidgehinderden bepaald. De relatie tussen de hoogte van de geluidbelasting L_{den} en de kans op hinder is ontleend aan het rapport *'Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transportation noise and annoyance'* [Lit. 3]. Daarbij is uitgegaan van 2,2 bewoners per woning zoals is vermeld in art. 6 van de Regeling geluid milieubeheer. Het aantal ernstig gehinderden is bepaald vanaf 40dB L_{den} op de meest belaste gevel, op een waarneemhoogte van 5 m. Dit kan betekenen dat ook bij een geluidbelasting onder de wettelijke voorkeurswaarde van 55dB L_{den} ernstig gehinderden optreden.

2.2.2 Slaapverstoring

In de effectbeoordeling zijn de effecten van de voorgenomen activiteit op slaapverstoring in beeld gebracht en met de referentiesituatie vergeleken. Hiermee wordt een beeld verkregen van hoe de voorgenomen activiteit ten aanzien van slaapverstoring scoort.

Op basis van de geluidbelasting L_{night} op de gevels van geluidgevoelige objecten is het aantal slaapverstoorden bepaald. De relatie tussen slaapverstoring en de geluidbelasting in de nacht is ontleend aan de dosis-effectrelaties zoals gegeven in *'Position Paper (EU 11-11-2004) on dose-effect relationships for night time noise'* [Lit. 4]. Daarbij is uitgegaan van 2,2 bewoners per woning zoals is vermeld in art. 6 van de Regeling geluid milieubeheer. Het aantal slaapverstoorden is bepaald vanaf 40 dB Lnight op de meest belaste gevel, op een waarneemhoogte van 5 m. Dit kan betekenen dat ook bij een geluidbelasting onder de wettelijke voorkeurswaarde van 55dB L_{den} ernstig slaapverstoorden optreden.

2.2.3 Maatregelen in het kader van de Wet milieubeheer

Ten aanzien van de juridische haalbaarheid is van belang om in beeld te brengen of met de voorgenomen activiteit voldaan kan worden aan de regelgeving en grenswaarden uit de Wet milieubeheer (Wm).

Het doel van de wettelijke toets is:

- Is de voorgenomen activiteit juridisch haalbaar?
- Welke geluidbeperkende maatregelen zijn nodig om aan de Wm te voldoen?

Voor dit MER is beoordeeld of met het voornemen voldaan kan worden aan de grondslag 'voldoen aan grenswaarden'. Daartoe is een toets aan de grenswaarden uitgevoerd en bij overschrijding zijn de maatregelen bepaald die nodig zijn om aan deze grenswaarden te voldoen.

Deze geluidbeperkende maatregelen zijn weer van invloed op de scores voor ernstig gehinderden. Een geluidscherm zal immers invloed hebben op het aantal geluidgehinderden. Ook voor de score van het geluidbelast oppervlak is het van belang om deze maatregelen te kennen.

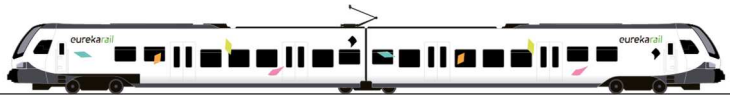
In verband met het bovenstaande zijn voor de voorkeursvariant eerst de mogelijk benodigde en doelmatige geluidbeperkende maatregelen in beeld gebracht. Vervolgens zijn, rekening houdend met deze maatregelen, de effecten gekwantificeerd.

2.2.4 Rekening houden met geluid van andere bronnen

Men spreekt van cumulatie van geluid als de blootgestelde aan het spoorweglawaai ook in de invloedssfeer liggen van andere grote geluidbronnen zoals industriegebieden, rijkswegen en vliegvelden. Voor die locaties wordt het totale effect beschouwd. Bij cumulatie wordt rekening gehouden met de verschillen in hinderlijkheid tussen verschillende geluidtypen.

In de cumulatie zijn alle wettelijk bronnen zoals wegverkeer en gezoneerde industrie meegenomen.

Uit onderzoek is gebleken dat de mens het geluid van de ene geluidbron niet als even hinderlijk ervaart als een even lawaaiige andere geluidbron. Om te komen tot een vergelijkbare geluidbelasting van de verschillende bronnen, zodat die bij elkaar kunnen worden opgeteld, dienen de geluidbelastingen t.g.v. andere bronnen te worden omgerekend naar het geluidniveau van wegverkeer met een vergelijkbare hinder. Deze wegingsmethode is voor wegverkeer,



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

spoorwegverkeer, industrieterreinen en vliegvelden opgenomen in bijlage 1 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

De cumulatie wordt in dit rapport kwantitatief beschreven op de volgende aspecten:
- waar bevinden zich de relevante andere geluidbronnen waarvoor mogelijk sprake is van cumulatie?
- welke bronnen zijn naar verwachting maatgevend in het gebied en levert het geluid van de ene bron een significante bijdrage in de totale gecumuleerde geluidbelasting?

Cumulatie geeft inzicht in de verhouding tussen het geluid afkomstig van het spoor en van de andere bronnen. Daarnaast kan bij de afweging van maatregelen rekening worden gehouden met cumulatie van het geluid, indien de woning of ander geluidgevoelig object ook een relevante geluidsbelasting ondervindt van een of meer andere - in het Besluit geluid milieubeheer aangewezen - bronnen dan de spoorweg.

2.2.5 Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 1] is aangegeven dat het relevante geluidbelaste oppervlak voor de omgeving in beeld zal worden gebracht.

Omdat in deze studie sprake is van een stedelijke situatie, is met name het bepalen van het aantal (ernstig) gehinderden relevant. Er is met het bepalen van het aantal ernstig gehinderden een directe relatie met het geluidbelaste oppervlak; immers hoe groter het geluidbelaste oppervlak is, hoe meer gehinderden er zullen zijn in een stedelijke omgeving. Het beoordelen van het geluidbelaste oppervlak zelf in een stedelijke omgeving heeft derhalve een beperkte toegevoegde waarde als criterium. Het geluidbelaste oppervlak wordt voornamelijk als criterium voor verstoring van overige gebied (waaronder natuur- en recreatiegebied) gehanteerd. Daarnaast kan het inzicht geven in het nog te bebouwen oppervlak. Voor deze studie is dan ook gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen voor het niet stedelijk gebied. Bij de berekening van het geluidbelast oppervlak is rekening gehouden met afschermende objecten.

2.3 Werkwijze

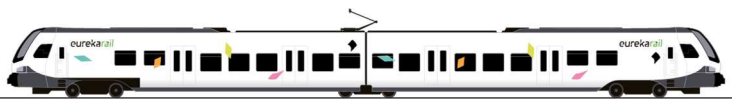
2.3.1 Onderzoeksopzet

Het project Heerlen-Grens is getoetst aan de Wet milieubeheer (Wm) en beoordeeld op wettelijke voorgeschreven maatregelen en milieueffecten. Dit onderzoek bevat drie stappen:

1. De eerste stap betreft de toetsing van de tracévarianten aan de geluidproductieplafonds (GPP) (voor bestaande lijnen, stap 1). Dit is uitgevoerd voor zowel de referentie- als de projectsituatie.
2. Bij overschrijding van de GPP's is vervolgens in de tweede stap onderzocht met welke doelmatige maatregelen de overschrijdingen van de GPP's, dan wel de overschrijdingen bij geluidgevoelige objecten, kunnen worden teruggebracht.
3. *In de derde stap worden de effecten qua gehinderden en slaapverstoorden berekend in de referentie- en de toekomstige situatie met maatregelen. Cumulatie met andere bronnen wordt in deze stap separaat in beeld gebracht.*

De wet bevat een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. In het studiegebied zijn geluidgevoelige objecten aanwezig die voorkomen op de eindmeldingslijst railverkeer. Onderzocht wordt of er geluidgevoelige objecten zijn met een geluidbelasting hoger dan 70 dB. Sanering is daarom onderdeel van dit MER. Indien saneringslocaties in het studiegebied leiden tot doelmatige saneringsmaatregelen dan worden deze maatregelen opgenomen in de referentie- en de toekomstige projectsituatie.

STAP 1: Toets aan GPP op referentiepunten voor bestaande lijnen
Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister is nagegaan of voor de referentie- en projectsituatie in het planjaar 2030 sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor.
STAP 2: Maatregelenonderzoek bij overschrijdingssituaties



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Vanwege het globale karakter van dit MER wordt bij GPP-overschrijdingslocaties met een vereenvoudigd doelmatigheidscriterium een inschatting gemaakt van de maatregelen om de geluidbelasting terug te brengen naar het GPP.

Mogelijke maatregelen zijn:

Bronmaatregel 1 (bovenbouw spoor)
Binnen het studiegebied bestaat de bovenbouw van het bestaande spoor uit deels houten en deels uit betonnen dwarsliggers. Er is een landelijk vervangingsprogramma dat voorziet in de vervanging van houten dwarsliggers door betonnen dwarsliggers die circa 2dB minder geluid produceren. Op de locaties waar nog houten dwarsliggers liggen kan vervanging van de houten dwarsliggers een gunstig effect opleveren voor de naleving van de GPP's en daarmee voor de geluidbelasting op de gevels van de geluidgevoelige objecten. De vervanging van houten dwarsliggers wordt in het doelmatigheidscriterium dat in de Wet milieubeheer is voorgeschreven, niet als geluidbeperkende maatregel beschouwd.

Bronmaatregel 2 (raildempers)
Raildempers geven een reductie van circa 2 à 3 dB. Raildempers zijn een mogelijke maatregel in situaties waar de overschrijding van de GPP's niet al te groot is. Raildempers worden meestal toegepast bij een bovenbouw van betonnen dwarsliggers.

Afschermende maatregel 1
Afschermende maatregelen zijn absorberende geluidschermen. Deze schermen worden standaard op 4,5 m uit de as van het buitenste spoor geplaatst.

Afschermende maatregel 2
Aan de binnenkant van de kunstwerken kan absorptie worden aangebracht om reflecties tegen de kunstwerkwand en de afstraling daarvan naar de omgeving te reduceren.

STAP 3: bepaling effecten
In deze stap worden de (gecumuleerde) effecten bepaald en beoordeeld zoals omschreven in voorgaande paragrafen. De effectscores zijn bepaald op basis van de situatie inclusief eventueel voorgestelde maatregelen.

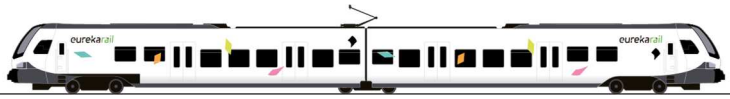
2.3.2 Plan- en studiegebied

Voor het akoestisch onderzoek worden twee soorten gebieden onderscheiden waarin onderzoek is uitgevoerd; het plangebied en studiegebied.

Plangebied
De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen - grens richt zich op het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18,6), en het spoor van Heerlen tot aan de ProRail beheergrens (km. 27,3) bij Herzogenrath. Tussen circa km. 18,6 en km. 21,8 wordt een extra spoor gerealiseerd, tussen km. 21,8 en km. 27,3 wordt een seinverdichting toegepast.

Studiegebied
Het studiegebied is een ruimere zone rondom het plangebied tussen Heerlen en de grens waarbinnen mogelijk relevante effecten kunnen optreden die het gevolg zijn van het project spoorverdubbeling en de maatregelen. Het relevante studiegebied kan verschillen per milieuthema en de reikwijdte van effecten en is afhankelijk van de precieze planuitwerking. In het MER wordt het studiegebied per relevant milieueffect onderbouwd. In bijlage IX is voor deelaspect geluid onderzocht of er buiten het studiegebied ten gevolge van het project een overschrijding op het GPP (Geluid Productie Plafond) optreedt. Dit onderzoek wijst uit dat er geen GPP-overschrijding optreedt en het project Heerlen-grens geeft daarmee geen aanleiding tot effecten buiten het plangebied op het deelaspect geluid.

In hoofdstuk 4 wordt het studiegebied voor het aspect geluid nader toegelicht.

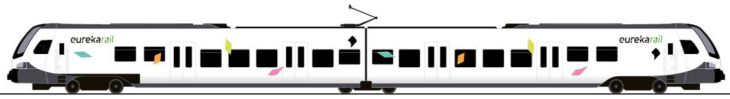


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.3.3 Relatie met andere deelrapporten

Als gevolg van de toets aan wettelijke grenswaarden, zijn mogelijk maatregelen nodig om aan deze grenswaarden te voldoen. De maatregelen kunnen consequenties hebben voor andere deelaspecten, zoals barrièrewerking en landschap. Het gaat hier om voorzieningen zoals geluidschermen en geluidwallen. Daarnaast dienen de geluidseffecten als input voor het ecologisch onderzoek.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3 Wetgeving en beleid

Het voornemen wordt in het MER geplaatst tegen de achtergrond van het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau, voor zover van invloed op het voornemen. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kaderstellend voor het voornemen. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor het MER, zoals die zijn vastgelegd in de wet. Het project Heerlen - Grens is voor wat betreft railverkeerslawaai getoetst aan de Wet milieubeheer.

3.1 Nationaal en provinciaal kader

Voor geluidgevoelige objecten zijn landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing. Voor een overzicht van deze regelingen zie bijlage V.

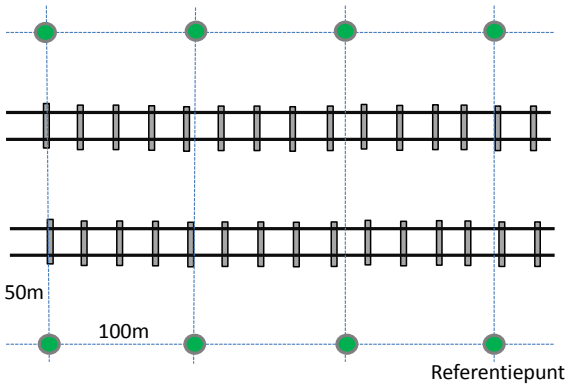
3.2 Wet Milieubeheer

In de volgende paragrafen worden de regels voor geluidgevoelige objecten langs het hoofdspoorwegennet op hoofdlijnen behandeld. Met de term geluidgevoelige objecten worden woningen aangeduid, en ook alle overige gebouwen en terreinen die volgens de wet geluidgevoelig zijn. In hoofdstuk 2 is de gehanteerde onderzoeksmethode beschreven die uit deze systematiek voortvloeit.
In bijlage IV wordt uitgebreider ingegaan op de regelgeving in relatie tot dit onderzoek.

3.2.1 Geluidproductieplafonds

In de Wet milieubeheer is vastgelegd dat het geluid van Rijks- en spoorwegen met geluid-productieplafonds beheerst wordt. Deze geluidproductieplafonds (GPP) zijn vastgelegd langs hoofdspoorwegen en rijkswegen. Deze plafonds mogen niet worden overschreden. De wegbeheerder (ProRail voor het spoor) is verantwoordelijk voor de naleving van deze plafonds.

Het geluidproductieplafond (GPP) is de maximaal toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Referentiepunten zijn denkbeeldige punten op circa 100 m afstand van elkaar, en op circa 50 m afstand van de buitenste spoorstaaf van een hoofdspoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4 m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het zogeheten geluidregister, net als de waarde van het geluidproductieplafond in elk referentiepunt.



Figuur 3-1 Schematische weergave referentiepunten.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Jaarlijks controleert (“monitort”) de beheerder (ProRail voor de hoofdspoorwegen) of de geluidproductie in het afgelopen jaar binnen het geldende geluidproductieplafond is gebleven. Bij dreigende overschrijding moet tijdig een maatregelonderzoek worden ingesteld. Dit leidt ertoe dat de bronbeheerder tijdig maatregelen treft en zo binnen plafond blijft, of tijdig een plafondwijziging aanvraagt. Een plafondwijziging wordt door de minister van Infrastructuur en Milieu vastgesteld.

Belang van GPP’s voor de omgeving
Zolang de geluidproductie binnen het geldende plafond blijft, zullen ook de geluidsbelastingen op geluidgevoelige objecten langs de spoorweg (zoals woningen) niet hoger worden dan de waarde die optreedt als het plafond ten volle benut wordt. De intensiteit op de spoorweg kan zich blijven ontwikkelen zolang het plafond niet wordt overschreden. Wanneer toch overschrijding dreigt, kan de beheerder er door het treffen van (doelmatige) maatregelen voor zorgen dat hij toch aan het plafond blijft voldoen.

3.2.2 Geluidgevoelige objecten

De normen voor geluidsbelastingen in de wet gelden voor geluidgevoelige objecten. Geluidgevoelige objecten zijn in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd. Het zijn woningen en andere geluidgevoelige gebouwen. Hiertoe worden ook in bestemmingsplan geprojecteerde maar nog niet aanwezige geluidgevoelige objecten gerekend.
Geluidsgevoelige objecten zijn (Bgm artikel 2):

- Woningen, dat wil zeggen objecten die voor bewoning bestemd zijn (Bgm artikel 1 lid 1)
- Onderwijsgebouwen
- Ziekenhuizen
- Verpleeghuizen
- Verzorgingstehuizen
- Psychiatrische inrichtingen
- Kinderdagverblijven
- Standplaatsen voor woonwagens
- Ligplaatsen in het water, bestemd voor woonschepen

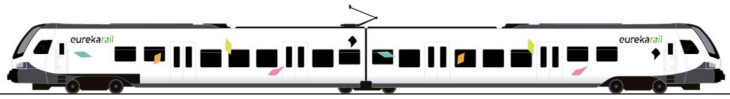
Penitentiaire inrichtingen, justitiële jeugdinrichtingen en TBS inrichtingen worden niet als woning aangemerkt. Ook alle andere objecten, zoals kantoren of hotels, die niet specifiek in de wetgeving genoemd zijn, zijn wettelijk gezien niet geluidsgevoelig. Voor deze objecten moet bij het nemen van een besluit wel een afweging gemaakt worden of veranderingen in de geluidsituatie door de uitvoering van het project acceptabel zijn, op basis van algemene beginselen van behoorlijk bestuur.

3.2.3 Saneringsobjecten

In de Wet milieubeheer is een bijzonder type geluidgevoelige objecten benoemd: saneringsobjecten. Dit zijn objecten waarvoor op basis van in de Wet milieubeheer vastgelegde criteria de geluidbelasting te hoog is en waarvoor éénmalig moet worden onderzocht of doelmatige maatregelen getroffen kunnen worden om de geluidbelasting terug te brengen tot de wettelijke streefwaarde. Saneringsobjecten zijn hoofdzakelijk woningen en legale woonwagenstandplaatsen respectievelijk woonschipligplaatsen:

A. die al onder de (voormalige) Wet geluidhinder voor sanering zijn aangemeld maar waarvoor tot nu toe nog geen saneringsprogramma is vastgesteld, en waarvan de geluidsbelasting bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond hoger dan 65 dB is, of;
B. waarvan de geluidsbelasting bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond boven de maximumwaarde van 70 dB uitkomt, of;
C. die liggen langs baanvakken waar in het verleden een ongewenst sterke groei van de geluidsbelasting is opgetreden en waarvan de geluidsbelasting bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond hoger dan 60 dB zou worden.

Eerstgenoemde categorie saneringsobjecten kan ook andere geluidgevoelige objecten dan woningen en stand- of ligplaatsen omvatten, bijvoorbeeld ziekenhuizen of scholen. Dat kan het geval zijn wanneer deze in een melding zijn opgenomen die al enige jaren geleden is gedaan. De wet schrijft voor dat voor deze objecten eenmalig (vandaar de term



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

‘sanering’) onderzocht moet worden of de geluidsbelasting op deze objecten met doelmatige maatregelen kan worden verminderd[1].

ProRail moet uiterlijk op 31 december 2020 saneringsplannen indienen bij de Minister van Infrastructuur en Milieu (verder I&M). De sanering is opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) als het Meerjarenprogramma geluid (MJPG). Tot dit tijdstip dient de saneringsdoelstelling te worden meegenomen in een project waarvoor als gevolg van dat project een of meer geluidproductieplafonds moeten worden gewijzigd[2].

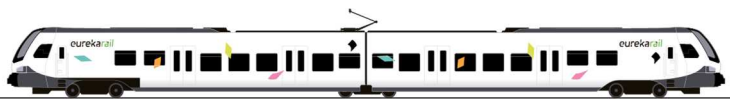
3.2.4 Wijziging bestaande spoorweg

Bij de wijziging van een bestaande spoorweg, zoals een spoorverdubbeling, moet ernaar gestreefd worden om de geldende geluidproductieplafonds (GPP’s) niet te overschrijden. Wanneer deze doelstelling zonder (nieuwe) maatregelen niet gehaald kan worden, moet worden onderzocht of die met doelmatige nieuwe maatregelen wel (zo veel mogelijk) kan worden bereikt. Als toetswaarde geldt dan voor geluidgevoelige objecten de waarde die zou heersen wanneer het (geldend) geluidproductieplafond geheel zou worden benut. Deze toetswaarde van de geluidsbelasting wordt verder in dit rapport “Lden-GPP” genoemd.

3.2.5 Maatregelonderzoek en doelmatigheid

Maatregelen hoeven niet tot elke prijs te worden getroffen; dat zou de uitvoering van het geluidbeleid onbetaalbaar maken. In de wetgeving is daarom een doelmatigheidscriterium opgenomen (zie bijlage V). Dit criterium vergelijkt de kosten van de realisatie van maatregelen met de effecten die daarmee te bereiken zijn, uitgedrukt in het aantal woningen dat van de maatregel profiteert en de geluidsbelasting die door die maatregelen wordt verlaagd. Als maatregelen niet doelmatig zijn maar de toetswaarden bij de woningen worden wel overschreden, dan wordt onderzocht of de geluidbelasting in de geluidgevoelige objecten hoger is dan de norm voor de binnenwaarde. Bij overschrijding worden gevelisolerende maatregelen aangeboden zodat in elk geval de binnenwaarde aan de wettelijke normen voldoet.

[1] Er moet dan naar worden gestreefd om de toekomstige geluidsbelasting op saneringsobjecten te beperken tot maximaal 65dB. Voor saneringsobjecten uit de categorie ‘C’ kan een lagere streefwaarde gelden. De doelmatigheid van maatregelen blijft randvoorwaarde voor het bereiken van de streefwaarde.
[2] Hiermee wordt ook bedoeld het opnieuw moeten vaststellen van het GPP op dezelfde waarde. Dat kan bijvoorbeeld aan de orde zijn wanneer een afschermende maatregel wordt getroffen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4 UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de technische uitgangspunten en datasets die zijn gebruikt voor de akoestische berekeningen ter bepaling van de aantallen ernstig gehinderden, aantal ernstig slaapverstoorden en geluidbelast oppervlak.

4.1 Afbakening studiegebied

4.1.1 Criteria afbakening

Voor de afbakening van het studiegebied voor het deelonderzoek geluid zijn de volgende aspecten bepalend:

1. de grenzen van de fysieke wijzigingen aan het spoor
2. de grenzen van een eventuele snelheidsverhoging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor
3. de grenzen van een intensiteitswijziging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor

Deze aspecten bepalen de grenzen van het gebied waarbinnen significante effecten op geluid plaatsvinden en vormen de basis voor de afbakening in paragraaf 4.1.2.

AD 1. grenzen van de fysieke wijzigingen aan het spoor

De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen - grens richt zich op het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18,6), en het spoor van Heerlen tot aan de ProRail beheergrens (km. 27,3) bij Herzogenrath.

De fysieke wijzigingen van het project, de realisatie van een extra spoor liggen tussen km 18,6 en km 21,8.

AD 2. grenzen van een eventuele snelheidsverhoging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor

Tussen km. 21,8 en km. 27,3 wordt een seinverdichting toegepast. Dit kan leiden tot (lokale) snelheidsverhogingen. De maximale rijsnelheid bedraagt 80km/uur in de GPP registersituatie[3] en in de toekomstige situatie.

AD 3. intensiteitswijziging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor

Project capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens faciliteert het gewenste toekomstige vervoer. De impact van de toekomstige intensiteiten 2030 buiten het plangebied is globaal onderzocht op referentiepunten, zie bijlage X.
Door een globale toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoorwegen is voor het gebied van fysieke wijziging nagegaan of voor de referentie- en toekomstige projectsituatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens. De resultaten van deze toets in het studiegebied zijn beschreven in paragraaf 5.2.1 en bijlage I.

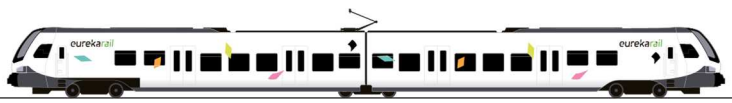
4.1.2 Afbakening studiegebied

Op basis van de conclusies in voorgaande paragraaf kan het studiegebied als volgt worden afgebakend.
Het studiegebied is het gebied waar geluideffecten verwacht worden.

In Figuur 4-1 geeft de hulplijnen voor de afbakening van de fysieke wijziging en de afbakening van het studiegebied. Hiervoor is de volgende methodiek gevolgd:

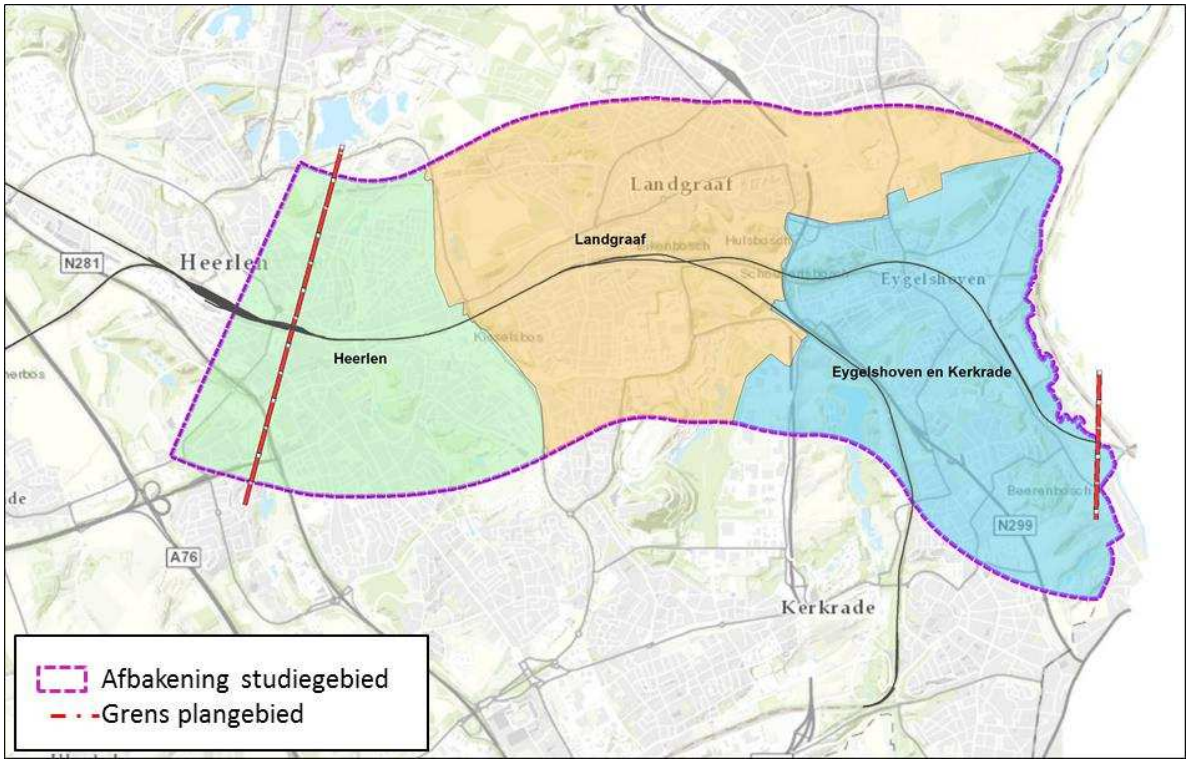
- Om het plangebied van km 18,6 tot km 27,3 is een buffer aangemaakt van 1500m.
- Aan de westzijde wordt de buffer geknipt km 17,9.
- Aan de oostzijde wordt de buffer geknipt op de landsgrens.
- Buiten het studiegebied veroorzaakt het project Heerlen-grens geen overschrijding van het geluidproductieplafond.

[3] Geluidsituatie bij volledig benut geluidproductieplafond (ofwel wettelijk vergunde geluidruimte langs het spoor).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 4-1 Afbakening studiegebied voor het geluidonderzoek, met deelgebieden Heerlen, Landgraaf en Eygelshoven/Kerkrade

4.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat het project Heerlen-Grens wordt gerealiseerd.

Daarnaast bestaat de referentiesituatie uit voorziene autonome ontwikkelingen die in het studiegebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen ten eerste de uitvoering van relevante plannen en projecten in het studiegebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden.

Ten tweede is ook de autonome ontwikkeling van de verschillende modaliteiten trein- en wegverkeer in het studiegebied relevant. De berekende intensiteiten in 2030 voor deze modaliteiten zijn onderdeel van de referentiesituatie. Zie paragraaf 4.5 voor een toelichting op de gehanteerde intensiteiten.

De effecten voor de huidige situatie en de referentiesituatie zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

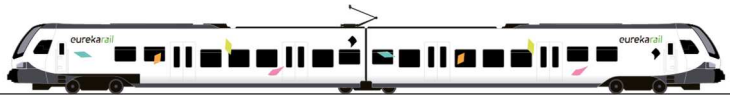
4.3 Toekomstige projectsituatie

De toekomstige projectsituatie is de toekomstige situatie (tot 2030) nadat het project Heerlen-Grens wordt gerealiseerd.

Naast de basisvariant is sprake van drie uitwerkingsvarianten:

- Uitwerkingsvariant A: station Landgraaf (“4 of 6 wissels”)
- Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg (“Sloop garageboxen vs. verplaatsing verblindingsscherm”)
- Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat (“Kappen bomen vs. grondverwerving”)

In uitwerkingsvariant A worden standaardwissels toegepast met een bovenbouwtoeslag gelijk aan doorgelaste rail op betonnen dwarsliggers. De situaties 4 of 6 wissels zijn daarmee akoestisch identiek.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In uitwerkingsvariant B wordt het verbindingsscherm langs de Mijnspoorweg mogelijk verplaatst over een maximale afstand van 1 meter, of een deel van de garageboxen aan de Limaweg wordt gesloopt. Dit heeft geen significant effect op het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden in het studiegebied.
Het kappen van bomen in uitwerkingsvariant C heeft geen akoestische invloed omdat beplanting geen onderdeel is van het Reken- en Meetvoorschrift.

Geconcludeerd kan worden dat deze uitwerkingsvarianten niet onderscheidend zijn in voor de effectbeoordeling. De effectbeoordeling is voor deze varianten identiek aan de basisvariant.

4.4 Uitgangspunten baanmodellen en omgevingsmodel

4.4.1 Brongegevens en omgeving

Tabel 4-1 geeft een overzicht van de baanmodellen tussen km 18,6 en 27,3 met uitgangspunten voor intensiteiten, bovenbouw, snelheid en geografische ligging. Treinintensiteiten per variant zijn gegeven in paragraaf 4.5.

Tabel 4-1 Overzicht onderzochte situaties en uitgangspunten baanmodelering

Variant	Intensiteiten	Bovenbouw	Snelheid	Ligging
GPP	Register	Register*	Register	Register
Bestaande situatie	Huidige situatie 2015 **	Register incl. vervanging t/m2015	Register	Register
Referentiesituatie	2030 met autonome ontwikkeling	Register incl. vervanging t/m2018	Register	Register
Voorgenomen activiteit	2030 plansituatie	Register incl. vervanging t/m2018	ontwerp	ontwerp

* Register staat voor Register spoor.
** Meest recente beschikbare gegeven voor de huidige situatie.

De panden en geluidgevoelige objecten in het omgevingsmodel zijn overgenomen uit de Basisadministratie Gebouwen (B.A.G). De pandhoogte is berekend uit het Algemene Hoogemodel Nederland, AHN2-0.5. Voor het hoogtemodel is in het akoestisch model uitgegaan van het algemeen hoogtemodel Nederland (AHN).

De geluidbelasting is voor alle geluidgevoelige objecten berekend op de 2^{e} woonlaag op 5m hoogte. Geluidcontouren in buitenstedelijk gebied zijn berekend op een waarneemhoogte van 1.5m.

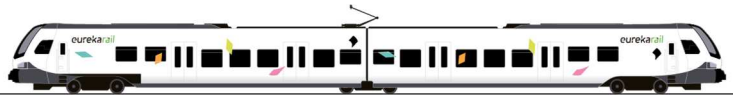
Voor de bestaande spoorlijn is het baantalud bepaald op basis van beschikbare hoogtegegevens uit het geluidregister en gedetailleerde hoogtelijnen ob basis van AHN2-0.5. Harde en zachte bodemvlakken zijn overgenomen uit Top10 data. Voor de toekomstige plansituatie is uitgegaan van spoorontwerp BE2630-DR-BB-2301-2305 c0.1.

Rekenmethode
De berekeningen zijn uitgevoerd conform standaard rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, bijlage IV. Hierbij is gebruik gemaakt van het softwarepakket Geomilieu versie 4.30.

4.5 Intensiteiten

Tabel 4-2 geeft een overzicht van de treinintensiteiten voor de registersituatie, de bestaande situatie, de referentiesituatie en de toekomstige projectsituatie. Deze treinintensiteiten zijn aangeleverd door ProRail. De intensiteiten voor de registersituatie zijn afkomstig uit het geluidregister spoor (zie bijlage IX).

Tabel 4-2. Overzicht treinintensiteiten in eenheden per uur, beide richtingen samen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

GPP situatie		Akoestische materieelcategorie						
baanvak	Dagdeel	1	3	4	5	6	8	11
Heerlen - Landgraaf	Dag	7,6		2,0	0,02	0,1	13,1	
	Avond	6,4		0,5	0,02		13,9	
	Nacht	2,2		1,2		0,1	2,8	
Landgraaf-grens	Dag			2,0	0,02	0,1	12,6	
	Avond			0,5	0,02		13,4	
	Nacht			1,1		0,0	2,5	

Huidige situatie (2015)		Akoestische materieelcategorie						
baanvak	Dagdeel	1	3	4*	5	6	8	11
Heerlen - Landgraaf	Dag			0,0			13,9	
	Avond			0,0			13,1	
	Nacht			0,0			3,9	
Landgraaf-grens	Dag			0,0			4,0	
	Avond			0,0			3,5	
	Nacht			0,0			0,8	

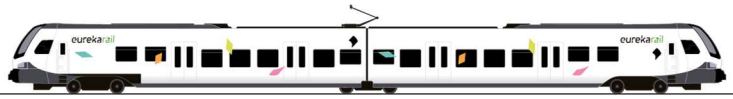
Referentie situatie 2030		Akoestische materieelcategorie						
baanvak	Dagdeel	1	3	4	5	6	8	11
Heerlen - Landgraaf	Dag		0,1	0,2		0,02	18,0	3,9
	Avond		0,2	0,2		0,02	18,0	4,2
	Nacht		0,1	0,1		0,01	5,7	2,6
Landgraaf-grens	Dag		0,1	0,2		0,02	6,0	3,9
	Avond		0,2	0,2		0,02	6,0	4,2
	Nacht		0,1	0,1		0,01	1,9	2,6

Prognose 2030 scenario 1 *		Akoestische materieelcategorie						
baanvak	Dagdeel	1	3	4	5	6	8	11
Heerlen - Landgraaf	Dag		0,1	0,2		0,02	30,0	3,9
	Avond		0,2	0,2		0,02	30,0	4,2
	Nacht		0,1	0,1		0,01	9,6	2,6
Landgraaf-grens	Dag		0,1	0,2		0,02	18,0	3,9
	Avond		0,2	0,2		0,02	18,0	4,2
	Nacht		0,1	0,1		0,01	5,8	2,6

<u>Bronnen</u>
GPP-situatie: register download 20-9-2017.
Prognose 2030 scenario 1: spreadsheet 171024 Geluid Trillingen Hrl-Lg-Hang, 24-10-2017.
In de referentiesituatie vervalt de trein die uit Eindhoven komt en via Heerlen de grens overgaat.
Intensiteiten en samenstelling van de treinen in de verschillende situaties is gebaseerd op inschattingen van Prorail. Deze intensiteiten vormen een uitgangpunt in dit onderzoek. De intensiteiten van de reizigerstreinen zijn gebaseerd op de gewenste treindiensten. In de gehanteerde intensiteiten voor het goederentreinverkeer is rekening gehouden met de meest recente marktontwikkelingen.

4.5.1 Autonome saneringslocaties en geluidbeperkende maatregelen in het kader van MJPG

In paragraaf 3.2.3 is beschreven wanneer een geluidgevoelige bestemming een saneringslocatie is. Figuur 4-2 geeft de geluidgevoelige bestemmingen in het onderzoeksgebied weer die zijn aangemeld voor sanering in het kader van MJPG.



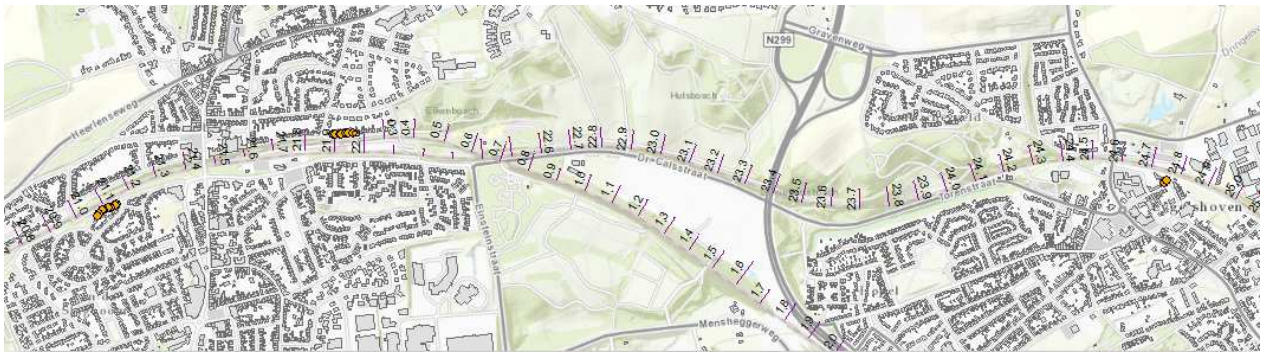
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De geluidbelasting bij volledige benutting van het geldende geluidproductie-plafond, op de maatgevende gevel bij standaard akoestische kwaliteit van de spoorbaan, is voor alle aangemelde locaties 65 dB of lager.

Daarnaast is de geluidsbelasting bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond op het gehele traject Heerlen-grens overal lager dan de maximumwaarde van 70 dB.

In het onderzoeksgebied liggen daarom geen A-, B, of C-saneringslocaties en er zullen in het kader van MJPG dan ook geen geluidbeperkende maatregelen worden getroffen. Dit is in lijn met het *Besluit tot vaststelling van het saneringsplan zonder maatregelen Regio Zuid* [Lit. 5.].



Figuur 4-2 geluidgevoelige bestemmingen die zijn aangemeld voor sanering in het kader van MJPG.

4.6 Gegevens voor cumulatie met andere bronnen

Voor het wegverkeermodel in de huidige situatie is uitgegaan van het geluidmodel 2016 kartering van de agglomeratie Heerlen – Kerkrade. Voor de referentie- en toekomstige projectsituatie is hetzelfde wegverkeersmodel gebruikt omdat er sprake is van een krimpregio. Het feit dat er geen groei zit op rijksweg A76 ter hoogte van Heerlen bevestigt dat. Wel zijn de ontwikkelingen Buitenring Parkstad en Glasmijweg voor het jaar 2020/2030 verwerkt in het wegverkeersmodel voor de referentie- en toekomstige projectsituatie.

Van alle industrieterreinen dienen voor de cumulatie alleen de gezoneerde industrieterreinen te worden meegenomen. Voor industrielawaai zijn geluidcontouren van het industrieterrein Dentgenbach ontvangen van de zonebeheerder Antea Group Nederland, voor de vergunde situatie.

Tabel 4-3 Overzicht bronnen voor cumulatie

Bron	Huidige situatie	Referentiesituatie	Toekomstige projectsituatie
spoor	realisatie 2015	referentiesituatie 2030	toekomstige situatie 2030
wegen	Geluidmodel 2016 kartering agglomeratie Heerlen – Kerkrade	Geluidmodel 2016 kartering agglomeratie Heerlen – Kerkrade met aanpassing Buitenring Parkstad 2020 en Glasmijweg	
industrie	Vergunde geluidproductie industrieterrein Dentgenbach		

Het Militair vliegveld Geilenkirchen Duitsland ligt op ca. 8 km afstand van het onderzoeksgebied. De landingsbaan ligt in de richting oost-west. Afstand en vliegrichting zijn zodanig dat geen significant effect wordt verwacht in het studiegebied.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de basis voor de effectbeoordeling en mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 7 worden behandeld. De methode van beoordeling van effecten is beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden de effecten bepaald en is de wijze van effectbepaling nader beschreven.

5.1 Volume geluidgevoelige objecten

Om de wettelijk benodigde maatregelen inzichtelijk te maken is het onderzoeksgebied verdeeld in deelgebieden. Deze deelgebieden zijn weergegeven in Figuur 4-1.

Spoorgeluid is relevant vanaf een geluidbelasting van 40dB L_{den}. Uit de geluidberekeningen volgt dat de ondergrens van 40dB L_{den} voor spoorgeluid bij volledig benut GPP op maximaal 600m van het spoor ligt. Binnen deze invloedszone van 600m zijn de ernstig gehinderden en slaapverstoorden berekend.

Het totaal aantal geluidgevoelige objecten per deelgebied, binnen deze zone van 600m, is gegeven in Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Aantal geluidgevoelige objecten (binnen het studiegebied en binnen het invloedszone van 600m) per deelgebied

Deelgebied	Aantal geluidgevoelige objecten
Deelgebied Heerlen	7.896
Deelgebied Landgraaf	4.215
Deelgebied Eygelshoven en Kerkrade	4.000
TOTAAL aantal geluidgevoelige objecten	**16.111**

5.2 Waardering effecten

De effecten van de projectsituatie worden berekend rekening houdend met wettelijk berekende geluidbeperkende maatregelen. Deze maatregelen worden vastgesteld in paragraaf 5.2.1 en 5.2.2,. In de daaropvolgende paragrafen worden de effecten voor geluid bepaald. Hoofdstuk 6 geeft een samenvatting van de effectbeoordeling.

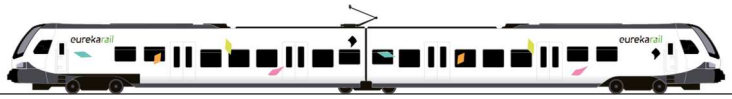
5.2.1 Wettelijke GPP- toets en maatregelen toekomstige situatie

Door middel van toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoor is nagegaan of voor de referentie- en toekomstige situatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor, de wijziging in intensiteiten en te rijden snelheid.

Voor het uitvoeren van de GPP toets is een model opgesteld conform bijlage V van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG2012). De GPP toets is uitgevoerd in het softwarepakket Geomilieu. Op basis van de berekende verschillen in beide situaties is de toetsing uitgevoerd.

Voor de registersituatie is voor de baankenmerken gebruik gemaakt van de publieke download, hiermee zijn de intensiteiten, bovenbouw en snelheidsgegevens meegenomen. Conform rekenwijze van het geluidregister spoor is zonder afstandsbeperking gerekend, met één zacht bodemgebied en zonder bebouwing of reflecties.

In bijlage I zijn de resultaten opgenomen van de toetsing van de toekomstige situatie zonder aanvullende geluidbeperkende maatregelen. Op de kaart is aangegeven waar het geluidproductieplafond ten gevolge van wijzigingen aan het spoor wordt overschreden met maximaal 0,5dB.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Het betreft de volgende drie locaties:
1. Km 18,7 – km 19,2 in Heerlen
2. Km 20,4 – km 20,9 in Landgraaf
3. Km 26,1 – km 26,5 in Haanrade

Op de locaties waar sprake is van een overschrijding van de GPP's op de referentiepunten, is een vereenvoudigde afweging naar doelmatige maatregelen uitgevoerd.

Vereenvoudigde afweging doelmatige maatregelen
Op locatie 1 (Km 18,7 – km 19,2 in Heerlen) is volgens het doelmatigheidscriterium ca. 45.000 maatregelpunten budget. Volgens de Regeling geluid milieubeheer, bijlage III is voor het toepassen van raildempers 29 maatregelpunten per meter enkel spoor nodig. In dit cluster is ca. 550 meter raildempers nodig om de toename weg te nemen. Daarvoor is nodig aan maatregelpunten: 550m enkel spoor x 2 sporen x 29 punten = 31.900 maatregelpunten. Dit is lager dan het totale budget van 45.000 maatregelpunten dus het toepassen van raildempers in cluster 1 is doelmatig.

Op locatie 2 (Km 20,4 – km 21,0 in Landgraaf) is ca. 45.500 maatregelpunten budget. De totale lengte aan raildempers is 600m. Daarvoor is nodig aan maatregelpunten: 600m enkelspoor x 2 sporen x 29 punten = 34.800 maatregelpunten. Dit is lager dan het totale budget van 45.500 maatregelpunten dus het toepassen van raildempers in cluster 2 is doelmatig.

Op locatie 3 (Km 26,1 – km 26,5 in Haanrade) is het toepassen van raildempers niet doelmatig.

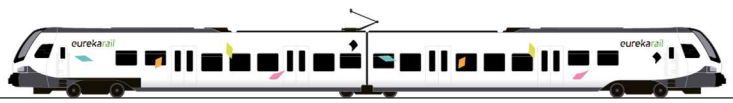
De overschrijding van het GPP is minder dan 0.5dB. Het geluidmodel voor dit MER heeft nog een zekere globaliteit in de modellering van de spoorbaan, de bebouwing en de omgeving, maar zal bij gelijkblijvende uitgangspunten niet veel meer afwijken van het nog uit te voeren PIP. In het PIP zal de GPP-toets worden uitgevoerd in de registersoftware van ProRail. Het is dus mogelijk dat in het PIP iets meer of iets minder maatregelen volgen, of dat er helemaal geen maatregelen nodig zijn.

5.2.2 GPP toets referentiesituatie
De referentiesituatie representeert de autonome ontwikkeling als het project Heerlen-grens niet wordt gerealiseerd. In het kader van het MER is de referentiesituatie getoetst aan het geluidproductieplafond.
Uit deze toets volgt dat er in het studiegebied in de referentiesituatie geen sprake is van een overschrijding van de geluidproductieplafonds. Dit betekent dat er in de referentiesituatie in het kader van de jaarlijkse monitoring ook geen doelmatige maatregelen zullen worden getroffen.
In het onderzoeksgebied liggen geen saneringslocaties (zie paragraaf 4.5.1) en er zullen in het kader van MJPG dus ook geen geluidbeperkende maatregelen worden getroffen.

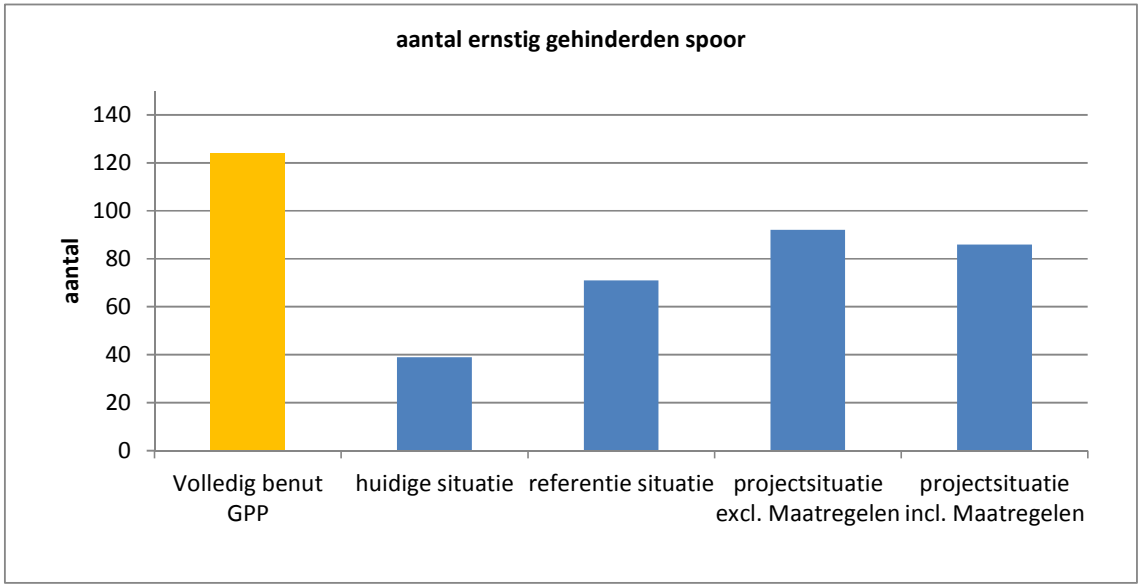
5.2.3 Effect ernstig gehinderden
Per woning is de geluidbelasting L_{den} ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40 dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per variant is gegeven in bijlage II. Het aantal ernstig gehinderden is gegeven in Tabel 5-2 en Figuur 5-1.

Tabel 5-2 Totaal aantal ernstig gehinderden t.g.v. spoor.

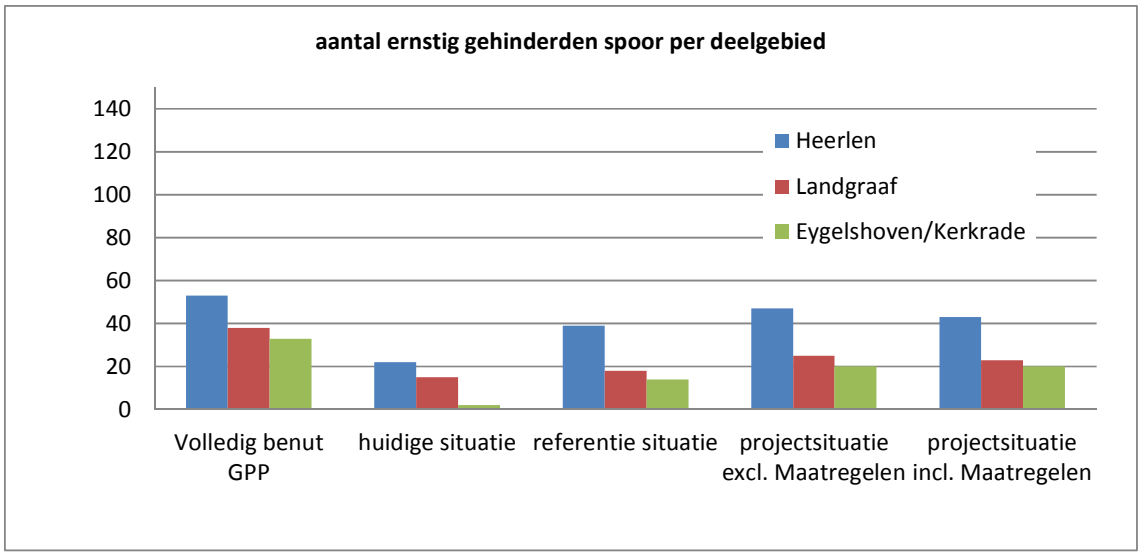
scenario	Aantal ernstig gehinderden per deelgebied			totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/Kerkrade	
Volledig benut GPP	53	38	33	124
Huidige situatie	22	15	2	39
Referentiesituatie	39	18	14	71
Projectsituatie excl. maatregelen	47	25	20	92
Projectsituatie incl. maatregelen	43	23	20	86



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 5-1 totaal aantal ernstig gehinderden spoor Heerlen-grens

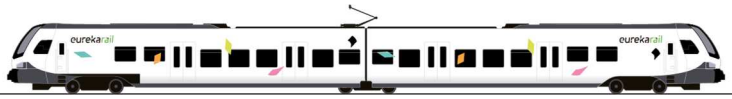


Figuur 5-2 Aantal ernstig gehinderden spoor Heerlen-grens per deelgebied.

Uit voorgaande paragrafen 5.2.1 en 5.2.2 volgt dat er in de referentiesituatie geen saneringsmaatregelen in het kader van MJPG worden getroffen. In de toekomstige situatie zijn daarom alleen raildempers als doelmatige maatregel opgenomen. De berekening van het aantal ernstig gehinderden voor de toekomstige projectsituatie is zowel exclusief als inclusief maatregelen inzichtelijk gemaakt.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig gehinderden in het studiegebied toe met 86/71 = + 21%. Volgens de scores in Tabel 2-3 kan de verandering in ernstig gehinderden worden aangemerkt als sterk negatief effect:

Ernstig gehinderden spoor	**Sterk negatief effect**	**- -**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

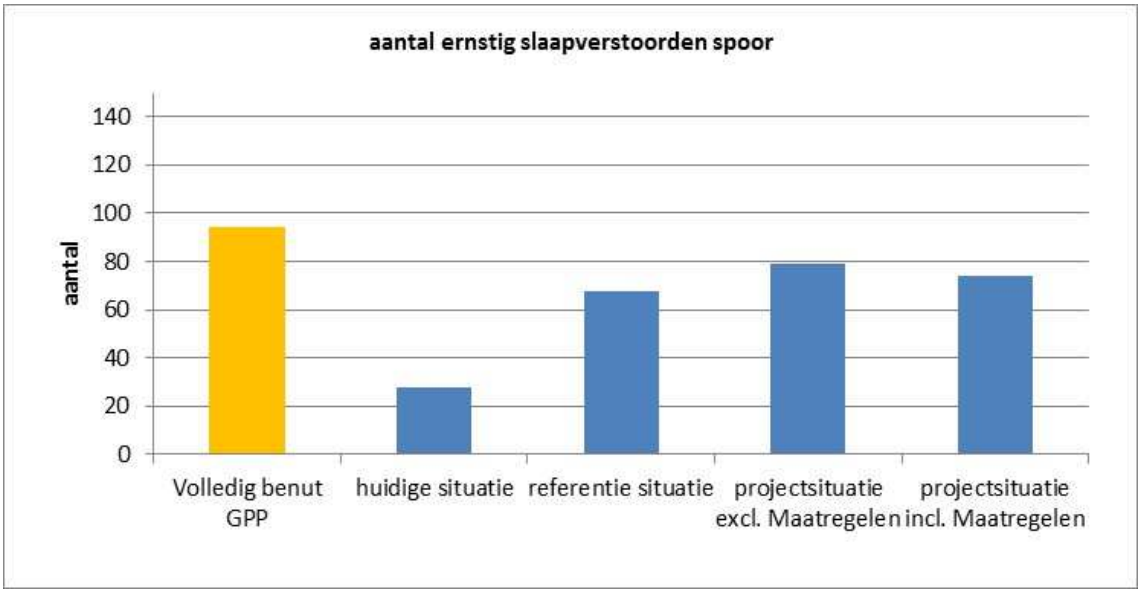
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5.2.4 Effect slaapverstoring

Per woning is de geluidbelasting L_{night} ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40 dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig slaapverstoorden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingsklasse per variant is gegeven in bijlage X. Het aantal ernstig slaapverstoorden is gegeven in Tabel 5-3 en Figuur 5-3.

Tabel 5-3 Totaal aantal ernstig slaapverstoorden t.g.v. spoor.

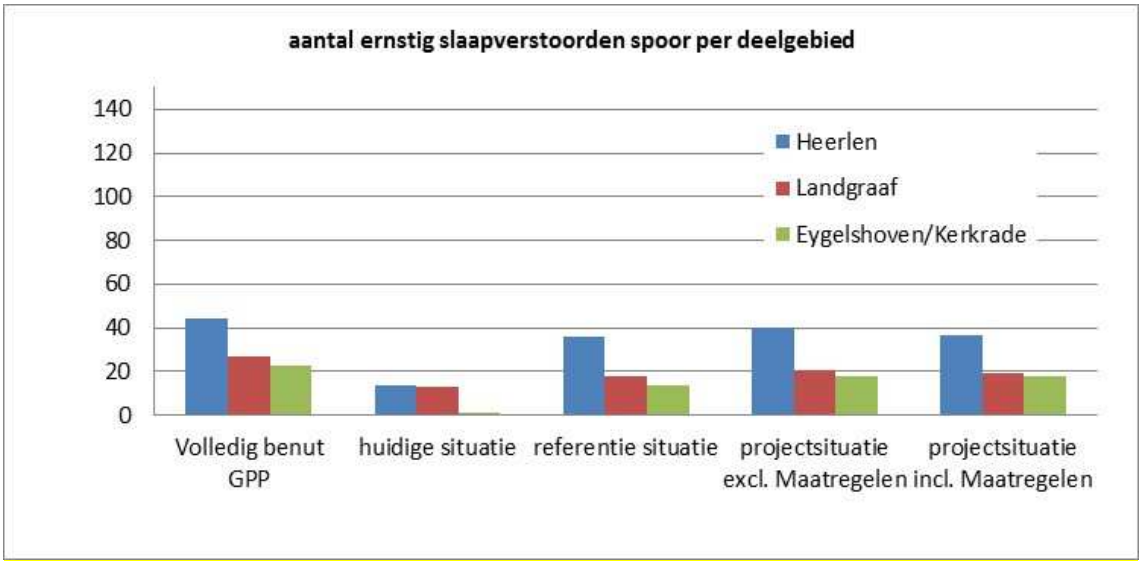
scenario	Aantal ernstig slaapverstoorden per deelgebied			totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/ Kerkrade	
Volledig benut GPP	44	27	23	94
Huidige situatie	14	13	1	28
Referentie situatie	36	18	14	68
Projectsituatie excl. maatregelen	40	21	18	79
Projectsituatie incl. maatregelen	37	19	18	74



Figuur 5-3 totaal aantal ernstig slaapverstoorden spoor Heerlen-grens

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 5-4 Aantal ernstig slaapverstoorden spoor Heerlen-grens per deelgebied.

Uit voorgaande paragrafen 5.2.1 en 5.2.2 volgt dat er in de referentiesituatie geen saneringsmaatregelen in het kader van MJPG worden getroffen. In de toekomstige situatie zijn daarom alleen raildempers als doelmatige maatregel opgenomen. De berekening van het aantal ernstig slaapverstoorden voor de toekomstige projectsituatie is zowel exclusief als inclusief maatregelen inzichtelijk gemaakt.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig slaapverstoorden in het studiegebied toe met 74/68 = + 9%. Volgens de scores in Tabel 2-3 kan de verandering in ernstig slaapverstoorden worden aangemerkt als negatief effect:

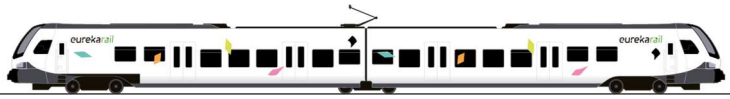
Ernstig slaapverstoorden spoor	**Negatief effect**	-

5.2.5 Cumulatie met andere bronnen voor ernstig gehinderden

Om inzichtelijk te maken hoe het geluid zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer en industrielawaai. De uitgangspunten hiervoor zijn beschreven in paragraaf 2.2.4. en paragraaf 4.6.

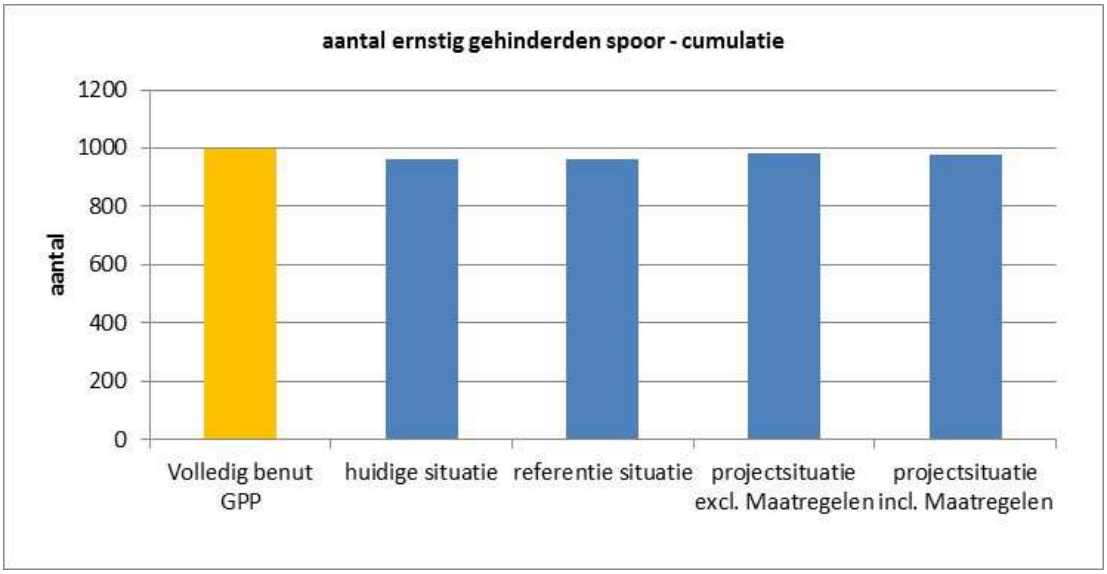
Tabel 5-4 Totaal aantal ernstig gehinderden bij cumulatie.

scenario	Aantal ernstig gehinderden per deelgebied			totaal
	Heerlen	Landgraaf	Eygelshoven/ Kerkrade	
Volledig benut GPP	521	262	212	995
huidige situatie	506	256	200	962
referentie situatie	515	257	192	964
projectsituatie excl. maatregelen	521	261	198	980
projectsituatie incl. maatregelen	518	259	198	975

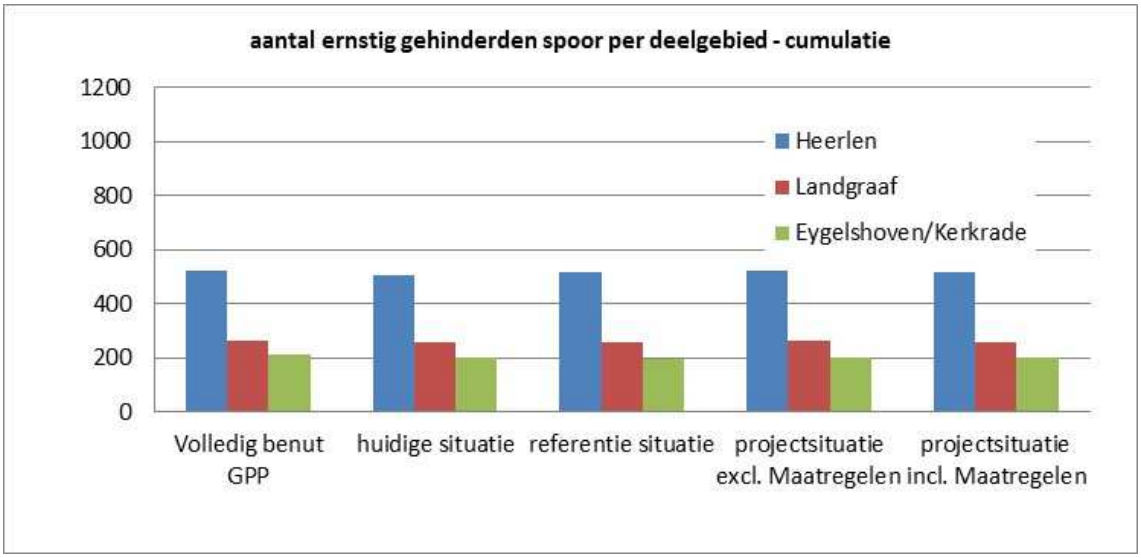


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 5-5 Totaal aantal ernstig gehinderden spoor Heerlen-grens, cumulatie met wegverkeer en industrielawaai.



Figuur 5-6 Aantal ernstig gehinderden spoor Heerlen-grens per deelgebied, cumulatie met wegverkeer en industrielawaai.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt ten gevolge van de toekomstige projectsituatie (inclusief maatregelen) het aantal ernstig gehinderden bij cumulatie in het studiegebied toe met 975/964 = 1,1%. Volgens de scores in Tabel 2-3 is het projecteffect bij cumulatie:

Ernstig gehinderden spoor cumulatie	**0 / -**

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5.2.6 Geluidbelast oppervlak

Het geluidbelaste oppervlak wordt als criterium voor verstoring in natuur- en recreatiegebieden gehanteerd, en geeft inzicht in een mogelijke afname van nog te bebouwen oppervlak. Voor deze studie is gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 55dB L_{den}. In bijlage VI zijn de belangrijkste geluidcontouren geografisch weergegeven.

Tabel 5-5 Geluidbelast oppervlak in plangebied voor spoor.

dB Klasse	Geluidbelast oppervlak in plangebied [ha]*	
	referentiesituatie	Toekomstige projectsituatie
55 – 60 dB	28,08	27,30
60 – 65 dB	2,61	10,84
65 – 70 dB	0,53	0,69
> 70 dB	0,17	0,18
Totaal:	31,39	39,02
Toename t.o.v. referentie		+7,63 (+ 24%)
Score t.o.v. referentie		- -

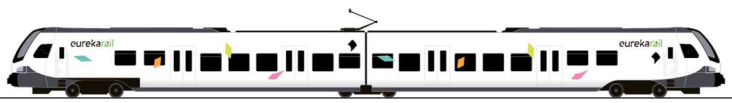
* Exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden.
* Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.
* Het betreft natuurgebieden t.b.v. recreatie.

5.2.7 Effecten autonome ontwikkeling bestemmingsplannen

In het plangebied ligt een aantal (vastgestelde of ontwerp) bestemmingsplannen. Het betreft uitsluitend herzieningen van bestaande bestemmingsplannen, waarbij wijzigingen plaatsvinden binnen de bebouwde kom. Het betreft de volgende bestemmingsplannen:

Tabel 5-6 Bestemmingsplannen in het onderzoeksgebied

Bestemmingsplan	Actuele status	Afstand tot spoor	Onderdeel van deze MER
De Bousberg gemeente Landgraaf	Geen status ontvangen	>1000m	Ja. Geluidbelasting is lager dan 40 dB, daardoor geen gehinderden op deze locatie.
Maankwartier gemeente Heerlen	Kantoor-, hotel,- en woonfuncties. 112 woningen, deels voorzien van dove gevel als gevelisolatie.	40-100m	Ja.
Nicolaas Beetsstraat gemeente Heerlen	Terrein wordt bouwrijp gemaakt. Met de eerste woningen is in maart worden gestart. Totaal 65 woningen.	500m	Ja. Geluidbelasting is lager dan 40 dB, daardoor geen gehinderden op deze locatie.
Klompstraat 25 gemeente Heerlen	6 woningen, gerealiseerd.	50m	Ja. Deze woningen zijn al opgenomen in de B.A.G.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5.2.8 Onderzoek geluidbelastingen voor niet-geluidgevoelige bestemmingen

De kantoorgebouwen lang het spoor Heerlen-grens zijn niet geluidsgevoelig in de zin van artikel 2 van het Besluit geluid milieubeheer. De betreffende wet verbindt dan ook geen eisen aan de toelaatbare geluidsbelasting van en binnen deze gebouwen.
Recreatiewoningen/vakantiewoningen en recreatieterreinen zijn ook geen geluidgevoelige objecten. Het project zorgt mogelijk wel voor geluideffecten op de aanwezige kantoren, recreatie/vakantiewoningen en recreatieterreinen. Daarom worden de effecten op de niet-geluidgevoelige objecten in dit MER inzichtelijk gemaakt.

Beoordeling kantoorlocaties

Langs het spoor Heerlen-grens liggen een beperkt aantal kantoorlocaties. Voor de beoordeling wordt uitgegaan van de norm van 55 dB L_{den} op de gevel die geldt voor geluidgevoelige bestemmingen. Alle in de B.A.G. als kantoor aangemerkte locaties hebben een gevelbelasting van 55dB of lager en voldoen daarmee aan de voorkeurswaarde van 55 dB voor geluidgevoelige bestemmingen.

Beoordeling recreatiewoningen en recreatieterreinen

Voor de beoordeling wordt uitgegaan van de norm van 55 dB L_{den} op de gevel die geldt voor geluidgevoelige bestemmingen.

Binnen het studiegebied liggen de volgende camping/kampeerterreinen: 't Geet Good, Hoeve Dörenberg en In den Hof. De afstand tot het spoor Heerlen-grens bedraagt voor al deze terreinen minimaal 500m.
De geluidbelastingen op de rand van deze terreinen liggen zowel in de registersituatie als in de projectsituatie ruim onder de voorkeurswaarde van 55 dB.

5.2.9 Geluidhinder in de aanlegfase

Voor het deelaspect geluid kan onderscheid worden gemaakt tussen de aanleg- en gebruiksfase.

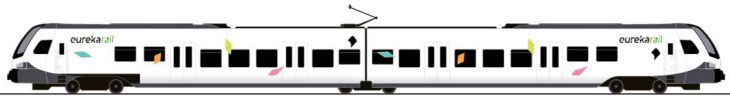
Voor de omgeving treedt geluidhinder op door de werkzaamheden in de aanlegfase met verschillende typen materieel. Het materieel dat wordt ingezet en de manier waarop dat gebeurt, is onder andere afhankelijk van de aanpak van de aannemer, de fasering etc. Het materieel dat wordt ingezet, wordt regelmatig onderhouden en dient te voldoen aan de ‘Regeling geluidemissie buitenmaterieel’. In deze Regeling zijn typekeuringseisen opgenomen waaraan het bouwmaterieel dient te voldoen.

Om de geluidproductie te beperken kan het bevoegd gezag voorschriften opstellen ten aanzien van de uitvoering. Hierbij kan worden aangesloten op het toetsingskader in de Circulaire Bouwlawaai 2010.

De geluideffecten van de aanlegfase komen aan de orde als de aannemer en zijn werkwijze met planning bekend worden. Er wordt vooralsnog vanuit gegaan dat de geluidproductie van de bouwwerkzaamheden in de aanlegfase voldoet aan het toetsingskader zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaai. Als concreet bekend is op welke wijze de aanlegfase wordt uitgevoerd, kan het bevoegd gezag de geluidproductie beoordelen. Indien nodig in verband met overschrijdingen van de vastgestelde waarden, kan op grond van de APV een ontheffing worden aangevraagd. Dit kan bijvoorbeeld nodig zijn voor werkzaamheden die in de avond- en nachtperiode dienen te worden uitgevoerd en/of in het weekend. Dit betreft maatwerk, waarvoor nog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.

Het bevoegd gezag ziet onder andere bij de contractvorming erop toe dat de aannemer de geluidhinder zoveel als mogelijk dient te voorkomen. Het is echter onontkoombaar dat er gedurende de uitvoeringsperiode sprake kan zijn van (tijdelijke) hinder. Om deze reden dient hiervoor aandacht te zijn in de voorbereiding van het bouwproject, net als de communicatie en voorlichting rondom het bouwproject.

De bouwfasering en -methode wordt aan de markt overgelaten binnen de beschikbare wettelijke kaders voor bouwhinder, zoals gegeven in het Bouwbesluit. Het doel is om het project aan te besteden waarbij zoveel mogelijk vrijheid wordt gegeven om zo innovatief mogelijk en kosteneffectief het project te realiseren.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6 Effectbeoordeling

De effecten van de varianten zijn vergeleken met de effecten in de referentiesituatie. De referentiesituatie heeft een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in hoofdstuk 2.

Naast de basisvariant is sprake van drie uitwerkingsvarianten:
- Uitwerkingsvariant A: station Landgraaf (“4 of 6 wissels”)
- Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg (“Sloop garageboxen vs. verplaatsing verblindingsscherm”)
- Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat (“Kappen bomen vs. grondverwerving”)

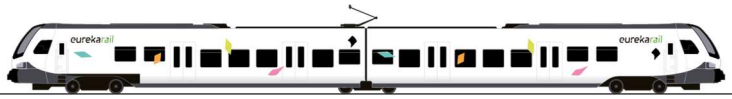
In uitwerkingsvariant A worden standaardwissels toegepast met een bovenbouwtoeslag gelijk aan doorgelaste rail op betonnen dwarsliggers. De situaties 4 of 6 wissels zijn daarmee akoestisch identiek.
In uitwerkingsvariant B wordt het verbindingsscherm langs de Mijnspoorweg mogelijk verplaatst over een maximale afstand van 1 meter, of een deel van de garageboxen aan de Limaweg wordt gesloopt. Dit heeft geen significant effect op het aantal ernstig gehinderden in het studiegebied.
Het kappen van bomen in uitwerkingsvariant C heeft geen akoestische invloed omdat beplanting geen onderdeel is van het Reken- en Meetvoorschrift.

Geconcludeerd kan worden dat deze uitwerkingsvarianten niet onderscheidend zijn in de effectbeoordeling. De effectbeoordeling is voor deze varianten identiek aan de basisvariant.

Tabel 6-1 Beoordeling effecten alternatieven t.o.v. referentiesituatie

Beoordelingsaspect	Criterium	Effectbeoordeling basisvariant
Geluid	Ernstig gehinderden spoor	- -
	Ernstig slaapverstoorden spoor	-
	Ernstig gehinderden cumulatie	**0 / -**
	Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied	- -

Uitgangspunt is dat bestaande schermen worden herplaatst



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

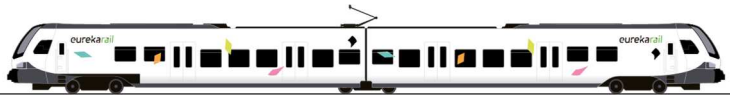
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7 Mitigerende en compenserende maatregelen

In dit hoofdstuk worden de mitigerende en compenserende maatregelen uitgewerkt. We beperken ons tot maatregelen die binnen de reikwijdte van de initiatiefnemer ligt.

Mogelijke extra maatregelen om geluid te reduceren zijn:

- Geluidabsorptie binnenkant perrons
- Aanbrengen van raildempers



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

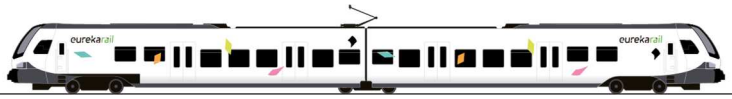
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

8 Leemten in kennis

De in dit MER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie (bevriesmoment: 15-09-2017). De leemten kunnen betrekking hebben op twee onderdelen:

- Leemten in kennis die van belang zijn voor het besluit;
- Leemten in kennis die niet relevant zijn voor het besluit, maar wel invloed hebben op de verdere uitwerking.

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die het resultaat van het onderzoek significant beïnvloeden.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

9 Literatuurlijst

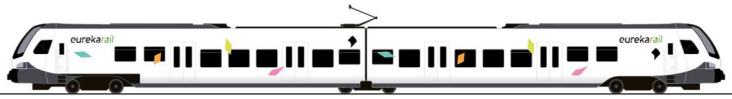
[Lit. 1.] *Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen – Grens*, Ontwerp - Notitie Reikwijdte en Detailniveau, http://146.185.157.215/wp-content/uploads/2017/06/20170623-Notitie-Reikwijdte-en-Detailniveau-concept-v3.1-def1.pdf

[Lit. 3.] Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transportation noise and annoyance, Miedema et al.

[Lit. 4.] Position Paper (EU 11-11-2004) on dose-effect relationships for night time noise, European Commission Working Group on Health and Socio-Economic As-pects.

[Lit. 5.] Besluit tot vaststelling van het saneringsplan zonder maatregelen Regio Zuid, kenmerk: IenM/BSK-2017/86480

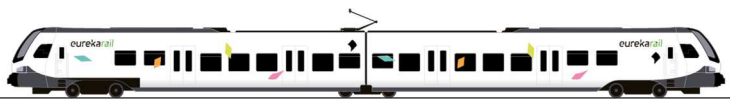
[Lit. 7] Stil materieel, VENW/DGMO-2009/6263



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

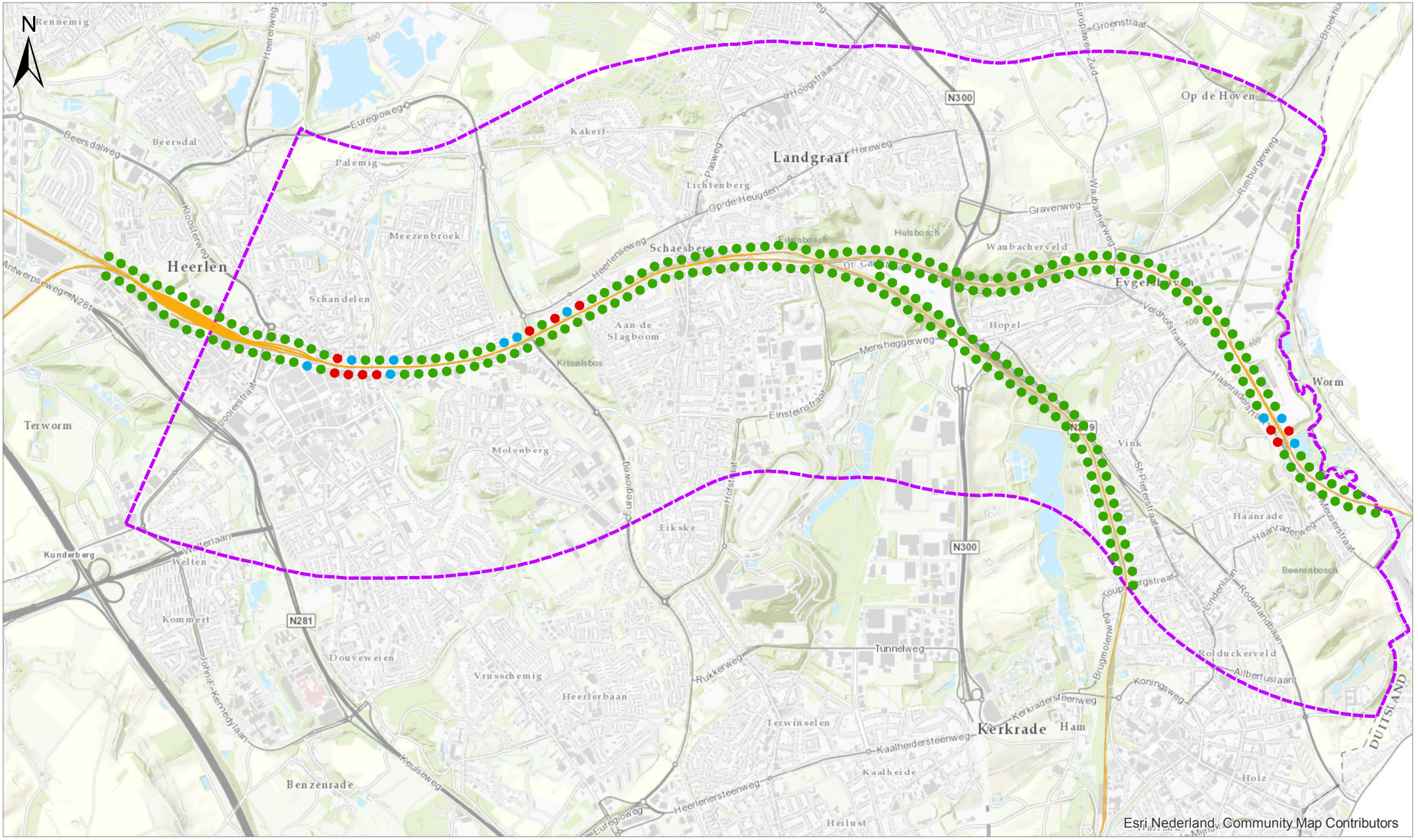
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

BIJLAGE I. Toets aan geluidproductieplafonds



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



GPP toets - Toekomstige situatie

- geen overschrijding
- naderende overschrijding
- overschrijding

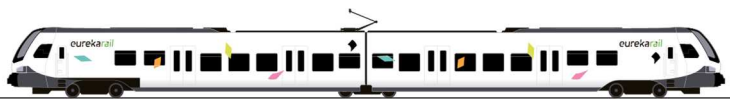
Spoor

studiegebied

Project	MER Heerlen-grens
Titel	Toets aan geluidproductieplafonds
Opdrachtgever	Eureka Rail
Datum	6/13/2018
Schaal	1:35000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE II. Ernstig gehinderden en geluidbelaste personen t.g.v. spoorverkeer



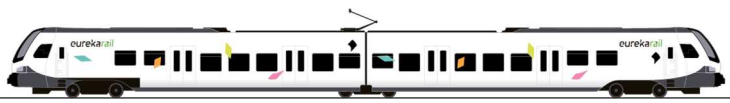
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage II. Ernstig gehinderden, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen spoor

				geluidproductie plafond (GPP)			Huidige situatie			referentiesituatie			projectsituatie excl. maatrgelen			projectsituatie incl. maatregelen		
Id	dBklasse	dBMin	dBMax	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden
1	40 - 45 dB	40	45	2055	4520	3	741	1629	0	1011	2223	1	1265	2781	1	1298	2854	1
2	45 - 50 dB	45	50	782	1719	11	1025	2253	17	607	1334	11	574	1262	9	578	1271	10
3	50 - 55 dB	50	55	932	2049	36	346	760	11	1104	2428	41	1035	2275	41	985	2166	37
4	55 - 60 dB	55	60	611	1343	48	164	360	11	127	278	8	380	835	24	381	837	24
5	60 - 65 dB	60	65	192	421	25	6	13	0	95	208	10	132	290	17	109	239	14
6	65 - 70 dB	65	70	8	17	1	0	0	0	0	0	0	2	4	0	2	4	0
7	70 - 75 dB	70	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal > 40 dB:				4580	10069	124	2282	5015	39	2944	6471	71	3388	7447	92	3353	7371	86

BIJLAGE III. Gehinderden en geluidbelaste personen bij cumulatie



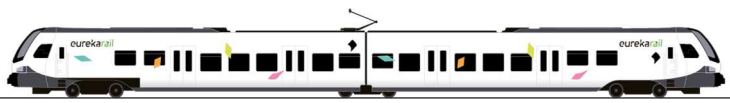
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage III. Ernstig gehinderden cumulatie, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen spoor

				geluidproductie plafond (GPP)			Huidige situatie			referentiesituatie			projectsituatie excl. maatrgelen			projectsituatie incl. maatregelen		
Id	dBklasse	dBMin	dBMax	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden
1	40 - 45 dB	40	45	3381	7437	8	3098	6814	6	3306	7272	7	3317	7296	8	3313	7287	7
2	45 - 50 dB	45	50	2725	5994	47	2666	5864	45	2802	6164	47	2797	6152	47	2788	6132	47
3	50 - 55 dB	50	55	2189	4815	83	2345	5158	93	2169	4771	82	2193	4824	82	2207	4854	83
4	55 - 60 dB	55	60	1951	4291	144	1817	3996	142	1853	4075	137	1867	4106	140	1879	4133	139
5	60 - 65 dB	60	65	1768	3888	241	1497	3291	204	1661	3653	224	1733	3811	236	1702	3743	232
6	65 - 70 dB	65	70	1353	2975	347	1349	2967	347	1340	2947	344	1342	2951	344	1342	2951	344
7	70 - 75 dB	70	75	349	766	125	348	764	125	342	751	123	342	751	123	342	751	123
totaal > 40 dB:				13716	30166	995	13120	28854	962	13473	29633	964	13591	29891	980	13573	29851	975

BIJLAGE IV. Wettelijk kader Wm



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. WETTELIJK KADER

De voorgenomen activiteit wordt in de MER en het (O)TB geplaatst tegen de achtergrond van de vigerende wetgeving en het vigerende beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de regelgeving voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. De in dit hoofdstuk beschreven regelgeving is kaderstellend voor de voorgenomen activiteit.

1.1. Inleiding

Voor het onderhavige onderzoek zijn de volgende wetten en regelingen van belang:

- Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer
- Besluit geluid milieubeheer
- Regeling geluid milieubeheer
- Regeling geluidplafondkaart milieubeheer
- Reken- en meetvoorschrift geluid 2012
- Natuurbeschermingswet 1998
- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)

Alle genoemde wettelijke regelingen zijn te raadplegen en downloaden van het Internet via de website http://wetten.overheid.nl. Beleidsdocumenten zijn te raadplegen en downloaden via de website van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, (http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm). Voor specifieke provinciale regelingen moet de website van de betreffende provincie worden geraadpleegd.

Een belangrijk kenmerk van de geluidregels in Hoofdstuk 11 van de Wm is dat voor spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, zogenaamde geluidproductieplafonds (GPP's) gelden. Door middel van deze GPP's is de maximale geluidproductie van deze (spoor)wegen vastgelegd.

In Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer zijn vooral de principes van het GPP-systeem verwoord. De verdere uitwerking ervan staat in de algemene maatregel van bestuur Besluit geluid milieubeheer en in de ministeriële regelingen Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, Regeling geluid milieubeheer en Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Hierin zijn allerlei zaken tot in detail geregeld, bijvoorbeeld:

- de precieze eisen aan de wettelijke procedures;
- de rekenregels voor het bepalen van het GPP en van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten;
- de wijze waarop moet worden getoetst of een geluidbeperkende maatregel (financieel) doelmatig is.

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eisen behandeld die deze regelingen stellen aan het akoestisch onderzoek voor een tracébesluit. Het hoofdstuk begint met een algemene uitleg van de wettelijke systematiek van geluidproductieplafonds (paragraaf 1.2). Daarna worden de belangrijkste wettelijke begrippen uitgelegd, in paragraaf 1.3. In de verdere paragrafen worden de eisen die op grond van de plafondsystematiek worden gesteld aan het akoestisch onderzoek nader uitgewerkt. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt nog kort ingegaan op enkele belangrijke onderwerpen uit de jurisprudentie (aanvullende regels die gelden op grond van gerechtelijke uitspraken).

Provinciale en gemeentelijke wegen en spoorwegen staan niet op de geluidplafondkaart. De regels voor het akoestisch onderzoek daarnaar zijn daarom anders dan die voor spoorwegen en rijkswegen. In dit rapport wordt niet nader op deze regelingen ingegaan.

1.2. De algemene systematiek van geluidproductieplafonds

In deze paragraaf wordt de systematiek van geluidproductieplafonds op hoofdlijnen uitgelegd. De betekenis van wettelijke begrippen en vaktermen die in deze paragraaf worden gebruikt wordt in de volgende paragraaf gegeven.

De geluidproductieplafonds (GPP's) geven de geluidproductie aan die een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat, mag voortbrengen op de referentiepunten. GPP's mogen niet worden overschreden. Hiervoor moet de beheerder zorgdragen, en deze moet ook jaarlijks, in een zogenaamd nalevingsverslag, aantonen dat de GPP's zijn nageleefd. Het beheer van de rijkswegen en spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, is formeel een verantwoordelijkheid van de Minister van Infrastructuur en Milieu. ProRail voert deze beheerstaak uit. De Inspectie leefomgeving en Transport ziet erop toe dat de GPP's op de juiste wijze worden nageleefd. In het algemeen geldt dat hoofdspoorwegen op de geluidplafondkaart staan, en dat daarvoor dus de systematiek van geluidproductieplafonds geldt.

1.2.1. Hoe wordt een GPP bepaald?

GPP's zijn berekende geluidwaarden op de referentiepunten. De berekening vindt plaats met een landelijk geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Dit geluidmodel wordt beheerd door ProRail.

In de berekening van een GPP voor een spoorweg worden in elk geval de volgende zaken meegenomen:

- de (toekomstige) verkeersintensiteiten en categorieën voertuigen;
- de snelheid;
- de bovenbouwconstructie ;
- de aanwezige geluidsschermen of –wallen.

Waarden GPP's bij inwerkingtreden Hoofdstuk 11 Wet milieubeheer

Bij de invoering van geluidproductieplafonds in 2012 is het geluid van de bestaande rijkswegen en spoorwegen omgerekend tot GPP's. Daarbij is voor de meeste spoorwegen uitgegaan van de verkeersintensiteit in het jaar 2008. Voor de overige rijkswegen zijn de GPP's gebaseerd op recent genomen besluiten tot aanleg of wijziging van de weg. Welke (delen van) rijkswegen dit zijn is opgenomen in bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer.

De GPP's die op basis van de verkeersintensiteit in 2008 zijn berekend zijn verhoogd met een werkruimte van 1,5 decibel (dB), om te voorkomen dat alle GPP's direct bij het in werking treden van de wet zouden worden overschreden. Deze werkruimte heet formeel de "plafondcorrectiewaarde". De GPP's die zijn gebaseerd op een recent besluit hadden geen aparte plafondcorrectie nodig, omdat ze zijn gebaseerd op de toekomstige verkeersintensiteiten uit het besluit. De werkruimte binnen deze GPP's wordt gevormd door de het verschil tussen die toekomstige intensiteit en de huidige verkeersintensiteit.

Bij de berekening van de GPP's wordt er van uit gegaan dat de ruimte tussen de spoorweg en het referentiepunt 'leeg' is. Behalve met een geluidsscherm of –wal, waarmee wel rekening wordt gehouden, wordt er dus geen rekening gehouden met de eventuele aanwezigheid van afschermende bebouwing tussen de (spoor)weg en het referentiepunt. GPP's zijn daarom geen werkelijke, in het veld meetbare geluidwaarden. Het zijn rekengrootheden om bij het opstellen van het jaarlijkse nalevingsverslag te kunnen bepalen of de geluidproductie van een (spoor)weg niet te hoog wordt.

1.2.2. Bescherming en verbetering van de geluidsituatie langs spoorwegen

GPP's leggen de bovengrens vast van de geluidproductie die een rijksweg of landelijke spoorweg op de referentiepunten mag veroorzaken. Daardoor ligt er ook een bovengrens vast van de geluidsbelasting op alle geluidsgevoelige objecten die zich bevinden in de omgeving van een (spoor)weg met GPP's. Zolang de GPP's niet worden overschreden, zal de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten langs de (spoor)weg immers ook niet kunnen uitstijgen boven de waarde die overeenkomt met een situatie van volledige benutting van de GPP's.

ProRail dient er als beheerder van de spoorweg voor zorg te dragen dat de GPP's van spoorwegen niet worden overschreden. Dit wordt "naleving van de GPP's" genoemd. Hiervoor brengt ProRail jaarlijks een verslag uit aan de Minister van Infrastructuur en Milieu waarin wordt aangegeven hoe de GPP's in het voorgaande jaar zijn nageleefd. Rijkswaterstaat vervult deze rol voor de wegen op de geluidplafondkaart.

Bij een dreigende overschrijding van GPP's moet ProRail er voor zorgen dat zich geen daadwerkelijke overschrijding zal gaan voordoen. Zo nodig moet ProRail alvast maatregelen gaan onderzoeken om dat te voorkomen. Het nalevingsverslag wordt door de Minister van infrastructuur en Milieu openbaar gemaakt en kan daarna via het Internet worden ingezien. Op deze wijze bieden de GPP's de omgeving bescherming tegen een ongecontroleerde toename van de geluidsbelasting.

Tegelijkertijd bieden de GPP's de beheerder van de spoorweg een gewaarborgde (geluid)ruimte voor een verdere ontwikkeling van de mobiliteit. De verkeersintensiteit het spoor kan groeien zolang de GPP's maar niet worden overschreden.

Naast deze 'stand still'-doelstelling bevat de wet ook een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. Indien uit akoestisch onderzoek blijkt dat (doelmatige) maatregelen kunnen worden getroffen, leidt een dergelijk programma tot verlaging van de GPP's. Via de verplichte naleving van die verlaagde GPP's wordt vervolgens gewaarborgd dat de verlaagde geluidsbelastingen niet opnieuw sluipenderwijs kunnen toenemen.

Niet voor alle saneringsobjecten hoeft een saneringsprogramma te worden opgesteld. In bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer is een lijst opgenomen van baanvakken waarbij is aangegeven of de 'saneringsplicht' daar wel of niet geldt.

Wanneer in een tracébesluit GPP's moeten worden gewijzigd voor een baanvak waarvoor de 'saneringsplicht' geldt, en er is nog geen saneringsplan opgesteld, dan moet de sanering worden meegenomen in het tracébesluit.

1.2.3. Nalevingsmaatregelen

Wanneer uit het jaarlijkse verslag blijkt dat GPP's in de nabije toekomst overschreden zullen worden als er niets wordt gedaan, moet de beheerder onderzoeken of de GPP's alsnog kunnen worden nageleefd door geluidbeperkende maatregelen op of aan de weg te treffen.

Wanneer blijkt dat geluidbeperkende maatregelen om GPP-overschrijding te voorkomen niet mogelijk zijn, of niet doelmatig zijn omdat bijvoorbeeld te weinig woningen van de maatregel zouden profiteren, kunnen de GPP's worden gewijzigd. Hiervoor is altijd een openbare procedure nodig met de mogelijkheid van inspraak en beroep.

1.3. Begrippen

1.3.1. Geluidsbelasting vanwege een spoorweg

De term "geluidsbelasting" wordt in de wet gebruikt om de hoogte van het geluidsniveau bij een ontvanger aan te geven (bijvoorbeeld bij een woning). De geluidsbelasting is niet hetzelfde als wat op een zeker moment met een geluidsmeter kan worden gemeten. De geluidsbelasting is jaargemiddelde waarde van het geluidsniveau over het hele etmaal, waarbij de avondperiode en de nachtperiode bovendien extra zwaar meetellen. De geluidsbelasting kan daarom ook alleen door middel van een berekening worden bepaald. De normen in de wet sluiten aan bij de definitie van de geluidsbelasting. Alleen op de juiste manier berekende waarden van de geluidsbelasting kunnen daarom met die normen worden vergeleken.

De dosismaat van de geluidsbelasting is de "Lden", uitgedrukt in de 'eenheid' decibel (dB). De letter "L" staat hierin voor "level" (niveau). De afkorting "den" betekent "day, evening, night" (dag, avond, nacht). Hiermee wordt aangegeven dat een Lden –waarde een (gewogen) gemiddelde is van de optredende geluidsniveaus in de dag-, avond- en nachtperiode (resp. de perioden van 7 tot 19 uur, van 19 tot 23 uur, en van 23 tot 7 uur). De weging die in de berekening wordt toegepast bestaat uit twee onderdelen:

- er wordt rekening mee gehouden dat de drie beoordelingesperioden (dag-, avond- en nachtperiode) niet even lang duren;
- voor de avond- en nachtperiode wordt een toeslag gehanteerd omdat geluid in de avond- en nachtperioden extra hinderlijk is; voor de avondperiode bedraagt deze toeslag 5dB, voor de nachtperiode 10dB.

De geluidsbelasting in Lden is altijd een afgeronde waarde op een geheel getal. Er is dus sprake van een overschrijding van de norm voor de geluidsbelasting als de afgeronde geluidsbelasting 1dB of meer hoger is dan de norm.
Als de onafgeronde geluidsbelasting precies op een halve dB eindigt, wordt deze afgerond naar het dichtstbijzijnde even getal, voorbeelden:

- 55,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,51dB wordt afgerond naar 57dB.

Bij het bepalen van de geluidsbelasting van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan moet altijd het geluid van al deze spoorwegen samen worden genomen. Als een woning bijvoorbeeld in de omgeving van een knooppunt van spoorwegen ligt, wordt de geluidsbelasting niet per afzonderlijke spoorweg berekend (zoals in het verleden, toen de Wet

geluidhinder nog gold voor het geluid van spoorwegen, wel het geval was), maar van alle spoorwegen samen. Voor rijkswegen die op de geluidplafondkaart staan geldt dezelfde regel.

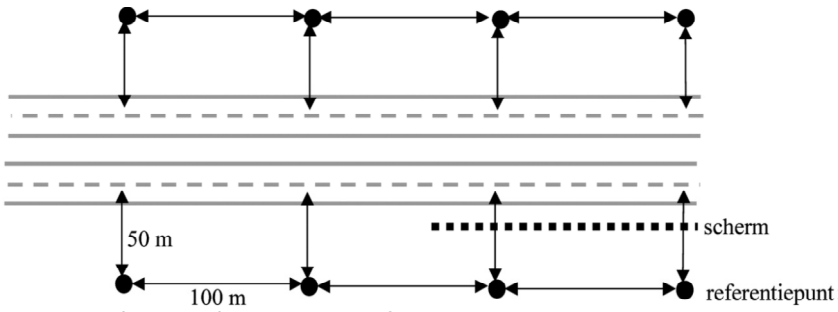
Voor woningen die in de omgeving van zowel een weg als een spoorweg liggen die op de geluidplafondkaart staan geldt niet dat het geluid van beide bronnen moet worden samengenomen. Omdat de beoordelingskaders voor beide soorten geluid verschillen (zie paragraaf 1.3.7 en verder), moet het geluid van wegen en van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan afzonderlijk worden beoordeeld. Wel moet, als er sprake is van meerdere soorten geluidsbronnen, onder bepaalde omstandigheden tevens rekening worden gehouden met een eventuele samenloop van geluidsbelastingen hiervan (zie paragraaf 1.3.14).

1.3.2. Geluidproductie

De “geluidproductie” zoals bedoeld in de Wet milieubeheer is de geluidwaarde in Lden op een referentiepunt. De geluidproductie is evenals de geluidsbelasting een jaargemiddelde waarde over het hele etmaal. Een verschil met de geluidsbelasting is dat de geluidproductie een afgeronde waarde op één cijfer achter de komma is. Voor de geluidproductie geldt geen bijzondere afrondingsregel.

1.3.3. Referentiepunt

Referentiepunten zijn denkbeeldige punten en liggen op ca. 100m afstand van elkaar, en op ca. 50m afstand van de buitenste spoorstaaf van een spoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het geluidregister. In figuur 2 is de ligging van de referentiepunten langs een spoorweg schematisch aangegeven.



Figuur 1 Schematische weergave referentiepunten

1.3.4. Geluidregister

Het geluidregister is een landelijke gegevensbank waarin de ligging van alle referentiepunten is opgenomen, alsmede de hoogte van het geldende geluidproductieplafond per referentiepunt. Het geluidregister bevat tevens aanvullende, zogenaamde brongegevens (zoals verkeersintensiteit, snelheid, afscherming, geluidseigenschappen (spoor)weg) per referentiepunt. Op basis van deze gegevens kunnen bijvoorbeeld gemeenten geluidsberekeningen uitvoeren in het kader van bestemmingsplannen. Het geluidregister is openbaar en via het internet te raadplegen. Het geluidregister voor spoorwegen wordt beheerd door ProRail en is te raadplegen op http://www.geluidspoor.nl/geluidregister.html.

Het geluidregister voor wegen wordt beheerd door Rijkswaterstaat en is te raadplegen op www.rws.nl/wegen/natuur_en_milieu/geluidregister.

1.3.5. Geluidproductieplafond

Het geluidproductieplafond (GPP) is de toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Deze geluidwaarde wordt in het geluidregister vastgelegd met één cijfer achter de komma. Er is dus sprake van een overschrijding van het GPP als de berekende geluidproductie 0.1 dB of meer hoger is dan het geldende GPP. Het kan dan gaan om de daadwerkelijk gerealiseerde geluidproductie in een voorgaand jaar zoals bepaald in een nalevingsverslag. Maar het kan ook gaan om de verwachte geluidproductie in een toekomstig jaar wanneer wordt onderzocht op welke termijn een overschrijding van het GPP eventueel is te verwachten.

1.3.6. Geluidsgevoelige objecten

De toetswaarden voor de geluidsbelasting op grond van de wet zijn slechts van toepassing voor zogenaamde 'geluidsgevoelige objecten'. Dit is de wettelijke aanduiding van de volgende objecten, genoemd in het Besluit geluid milieubeheer, waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden:

- woningen;
- onderwijsgebouwen;
- ziekenhuizen;
- verpleeghuizen
- verzorgingstehuizen;
- psychiatrische inrichtingen;
- kinderdagverblijven;
- standplaatsen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onderdeel e, van de Huisvestingswet (woonwagenstandplaatsen), en
- ligplaatsen in het water, bestemd om door een woonschip te worden ingenomen.

Geluidsgevoelige objecten die in een vastgesteld bestemmingsplan zijn geprojecteerd maar nog niet zijn gebouwd, moeten in een akoestisch onderzoek voor de aanleg of wijziging van een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat hetzelfde worden behandeld als bestaande geluidsgevoelige objecten.

1.3.7. Toetswaarde geluidsbelasting bij nieuwe aanleg – Voorkeurswaarde

Voor de aanleg van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende voorkeurswaarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 55dB voor spoorwegen;
- 50dB voor wegen

1.3.8. Toetswaarde geluidsbelasting bij bestaand GPP – $L_{DEN,GPP}$

Zolang het GPP langs een bestaande (spoor)weg niet wordt overschreden, zal ook de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten aan weerszijden van de (spoor)weg niet te hoog worden (zie ook paragraaf 1.2). Wanneer wel overschrijding van het GPP dreigt kan het nodig zijn om een gedetailleerd geluidsonderzoek ('op woningniveau') uit te voeren (zie

ook paragraaf 0). Als toetswaarde voor de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten geldt dan de geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden ('stand still'), of de voorkeurswaarde als die hoger is. De geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden noemen we de $L_{DEN,GPP}$. Samengevat is de toetswaarde bij wijziging van een bestaande spoorweg dus de hoogste waarde van:

- het $L_{DEN,GPP}$, en
- de voorkeurswaarde.

In het akoestisch onderzoek wordt de toetswaarde dus per geluidsgevoelig object afzonderlijk bepaald.

Omdat de toetswaarde een 'geluidsbelasting' is in de zin van de Wet milieubeheer, betreft het hier een op een geheel getal afgeronde waarde (zie paragraaf 1.3.1). Voor saneringsobjecten (zie paragraaf 1.3.9) geldt een aangepaste toetswaarde.

1.3.9. Saneringsobjecten

Bij een voorgenomen wijziging van een GPP moet ook de z.g. sanering (zie paragraaf 1.2) worden afgehandeld als voor het desbetreffende deel van de (spoor)weg nog geen saneringsplan is vastgesteld. In de wet zijn drie categorieën van objecten aangegeven die hieronder vallen:

Categorie A
Het betreft hier de geluidsgevoelige objecten die gemeenten vóór 2009 bij de toenmalige Minister van VROM hebben aangemeld, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan f 65dB voor spoorwegen of 60dB voor wegen. Als toetswaarde geldt een waarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

Categorie B
Dit zijn woningen, standplaatsen voor woonwagens en ligplaatsen voor woonschepen waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 70dB voor spoorwegen of 65dB voor wegen en waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering. Ook voor deze objecten geldt een toetswaarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

Categorie C
Met categorie C worden woningen, standplaatsen van woonwagens en ligplaatsen van woonschepen aangeduid die langs (spoor)wegen liggen welke zijn opgenomen in bijllage 4 van het Besluit geluid milieubeheer, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 55dB voor wegen en 60dB voor spoorwegen. Bij het opstellen van Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer is vastgesteld dat de geluidsbelasting langs deze weg/baanvakken sinds de inwerkingtreding van de Wet geluidhinder met meer dan 5dB is toegenomen. Deze worden daarom ook wel "grote groeigevallen" genoemd, en hiervoor geldt een aparte saneringsdoelstelling. Voor deze objecten geldt als toetswaarde de laagste waarde van de volgende twee:

- 60dB voor wegen of 65dB voor spoorwegen
- het $L_{DEN,GPP}$ minus 5dB voor wegen;

Slotopmerkingen saneringstoetswaarde
Het is mogelijk dat een saneringsobject onder twee of zelfs alle drie categorieën valt, de 'strengste' toetswaarde is dan van toepassing.

Het is ook mogelijk dat voor een saneringsobject tevens geldt dat het $L_{DEN,GPP}$ wordt overschreden als gevolg van de wijziging van de (spoor)weg. In dat geval geldt het minimum van het $L_{DEN,GPP}$ en de saneringstoetswaarde als 'overkoepelende' toetswaarde voor het akoestisch onderzoek.

In alle gevallen blijft gelden dat een geluidsbelasting tot en met de voorkeurswaarde altijd toelaatbaar blijft.

1.3.10. Maximale waarde

Zowel voor de aanleg als voor de wijziging van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende maximale waarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 70dB voor spoorwegen.
- 65dB voor wegen;

Als het een (wijziging van een) bestaande (spoor)weg betreft zijn hierop twee uitzonderingen mogelijk:

- Als het $L_{DEN,GPP}$ al hoger is dan de maximale waarde, dan blijft een geluidsbelasting tot de hoogte van het $L_{DEN,GPP}$ toelaatbaar;
- Met een afzonderlijk 'overschrijdingsbesluit' (zie paragraaf 1.3.15) kan toename van de geluidsbelasting tot boven de maximale waarde worden toegestaan.

1.3.11. Binnenwaarde

Wanneer als gevolg van de vaststelling of wijziging van GPP's geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten worden toegestaan die boven de toetswaarde liggen (of boven een waarde van 65dB voor spoorwegen of van 60dB voor wegen als het saneringsobjecten betreft), moet in de fase daarna worden onderzocht of de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimten niet te hoog wordt.

Wat geluidsgevoelige ruimten zijn is gedefinieerd in het Besluit geluid milieubeheer:

- een ruimte binnen een woning voor zover die kennelijk als slaap-, woon-, of eetkamer wordt gebruikt of voor een zodanig gebruik is bestemd, alsmede een keuken van ten minste 11 m2;
- een leslokaal, theorielokaal of theorievaklokaal van een onderwijsgebouw;
- een onderzoeks- en behandelingsruimte, een ruimte voor patiëntenhuisvesting, alsmede een recreatie- en conversatieruimte van een ziekenhuis of een verpleeghuis, en
- een onderzoeks-, behandelings-, recreatie-, of conversatieruimte, alsmede woon- en slaapruimte van een verzorgingstehuis, een psychiatrische inrichting of een kinderdagverblijf.

Voor deze geluidsgevoelige ruimten gelden onderstaande toetswaarden voor de maximale geluidsbelasting, deze worden “binnenwaarden” genoemd:

- 36dB als de spoorweg op of na 1 juli 1987 in gebruik is genomen en bij een weg die op of na 1 januari 1982 in gebruik is genomen, of, of als de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object na 1 januari 1982 is afgegeven;
- 41dB als de (spoor)weg voor genoemde datum in gebruik is genomen, en de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object voor 1 januari 1982 is afgegeven.

Wanneer de binnenwaarde in de toekomstige situatie bij gesloten ramen overschreden dreigt te worden, treft de beheerder maatregelen om de “geluidwering” van het gebouw zodanig te verbeteren dat de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimte ten minste 3dB onder de binnenwaarde komt te liggen. Als uitgangspunt voor de geluidsbelasting vanwege de (spoor)weg geldt hierbij de situatie met volledig benut (nieuw) GPP.

Dit onderzoek en het treffen van de noodzakelijke maatregelen vinden plaats uiterlijk twee jaar nadat het tracébesluit onherroepelijk is geworden. In het onderhavige onderzoek is daarom nog niet onderzocht of en welke geluidswerende maatregelen aan geluidsgevoelige objecten nodig zijn.

1.3.12. Geluidbeperkende maatregelen

Bij dreigende overschrijding van GPP’s moet in een akoestisch onderzoek worden nagegaan of dat kan worden voorkomen door ‘geluidbeperkende maatregelen’ te treffen. In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven om wat voor maatregelen dat gaat. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bronmaatregelen (raildempers, stil wegdek) en overdrachtsmaatregelen (schermen, wallen).

Bronmaatregelen hebben de volgende voordelen:

- ze veroorzaken geen visuele hinder;
- ze werken naar beide zijden van de (spoor)weg;
- ze hebben evenveel effect op de referentiepunten waarop de GPP’s gelden als op de geluidsgevoelige objecten die in de omgeving van een dergelijk punt liggen, ongeacht de afstand van deze objecten tot de bron of hun hoogteligging.

Afscherming heeft als voordeel boven een bronmaatregel dat grotere geluidbeperkende effecten mogelijk zijn (meer dan 10dB geluidreductie is haalbaar), maar heeft de volgende nadelen:

- het kan visuele hinder veroorzaken;
- het werkt maar naar één kant van de (spoor)weg (met uitzondering van zogenaamde ‘middenbermschermen’ respectievelijk schermen tussen de sporen);
- de afname van de geluidsbelasting is kleiner naarmate de afstand van de ontvanger tot de (spoor)weg groter is, en/of de hoogteligging van de ontvanger groter is.

Niet alle geluidbeperkende maatregelen zijn in alle omstandigheden ook in de praktijk toepasbaar. Daarom bevat de regeling ook voorwaarden waaraan moet zijn voldaan om een bepaalde maatregel te kunnen afwegen.
Het is mogelijk dat ook met andere maatregelen de dreigende overschrijding zou kunnen worden voorkomen. Deze beperken dan natuurlijk ook het geluid. Ze hoeven alleen niet

verplicht te worden afgewogen. Dat hoeven alleen de maatregelen die zijn aangewezen in de genoemde regeling.

1.3.13. Doelmatige maatregelen

Als een geluidbeperkende maatregel die nodig is om overschrijding van het GPP te voorkomen niet doelmatig is, hoeft deze niet te worden getroffen, en kan het GPP verhoogd worden. In het Besluit geluid milieubeheer en in de Regeling geluid milieubeheer zijn regels gegeven waaraan de beoordeling of een maatregel doelmatig is moet voldoen. In paragraaf 1.5 wordt hier nader op in gegaan.

1.3.14. "Samenloop" van geluidsbelastingen ("cumulatie")

Wanneer een geluidsgevoelig object in de invloedssfeer ligt van meerdere soorten geluidsbronnen (bijvoorbeeld een spoorweg en een industrieterrein), biedt de wet de mogelijkheid om af te wijken van de normale doelmatigheidsbeoordeling van geluidmaatregelen. In paragraaf 1.6 wordt hier nader op ingegaan.

1.3.15. Overschrijdingsbesluit

Apart besluit (naast het tracébesluit) waarin voor specifieke geluidsgevoelige objecten een overschrijding van de maximale waarde van de geluidsbelasting wordt toegestaan. Een dergelijk besluit kan alleen worden genomen na een extra zware afweging van alle belangen. Een overschrijdingsbesluit is alleen mogelijk bij wijziging van een bestaande (spoor)weg, in geval van aanleg van een nieuwe (spoor)weg mag de maximale waarde onder geen enkele voorwaarde worden overschreden.

1.3.16. Akoestische kwaliteit/akoestische standaardsituatie

De "akoestische kwaliteit" is de minimale akoestische kwaliteit waaraan een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat moet voldoen als deze wordt aangelegd of groot onderhoud ondergaat. Voor een spoorweg is deze gedefinieerd als een spoorweg die geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een spoorweg met een constructie die bestaat uit langgelast spoor in een ballastbed op betonnen dwarsliggers.
Voor een rijksweg is deze gedefinieerd als een wegdek dat geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een wegdek van zeer open asfaltbeton (ZOAB). De relatie met het tracébesluit voor de aanleg of wijziging van een weg.

1.3.17. Nieuwe aanleg

Voor de aanleg van een nieuwe spoorweg is altijd een tracébesluit nodig. Voordat dit besluit wordt genomen wordt eerst een structuurvisie vastgesteld. In het kader van deze structuurvisie vindt akoestisch onderzoek plaats. De wijze waarop dat onderzoek plaatsvindt wordt hier verder niet behandeld.

Vervolgens moet de nieuwe hoofdspoorweg op de geluidplafondkaart worden geplaatst voordat het ontwerptracébesluit ter inzage wordt gelegd, anders zijn de normen van de Wet milieubeheer niet van toepassing op de nieuwe spoorweg. Dat gebeurt door wijziging van

de ministeriële regeling waarin de geluidplafondkaart is opgenomen en maakt geen deel uit van het (ontwerp)tracébesluit voor de nieuwe rijksweg.

In het akoestisch onderzoek behorend bij het (ontwerp)tracébesluit wordt getoetst of de toekomstige geluidsbelastingen op de geluidsgevoelige objecten niet hoger worden dan de voorkeurswaarde van 55dB. Dit betreft dus een gedetailleerd akoestisch onderzoek op woningniveau, dat verloopt volgens de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. Hierbij spelen niet alleen de geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten een rol, maar kan het ook nodig zijn om aandacht te besteden aan de (toename van de) geluidsbelasting op natuur- en stiltegebieden.

Wanneer de voorkeurswaarde op geluidsgevoelige objecten zou worden overschreden door uitvoering van het project, wordt in het akoestisch onderzoek bepaald of geluidmaatregelen doelmatig zijn om de voorkeurswaarde alsnog te kunnen realiseren, of deze zo dicht mogelijk te benaderen. Hogere geluidsbelastingen dan de voorkeurswaarde zijn toegestaan als maatregelen om de voorkeurswaarde te kunnen realiseren niet doelmatig zijn (zie ook paragraaf 1.5). De toekomstige geluidsbelasting als gevolg van de aanleg van een nieuwe spoorweg mag echter nooit groter worden dan de maximale waarde van 70dB. Desnoods moeten bovendoelmatige maatregelen worden getroffen om overschrijding van de maximale waarde te voorkomen.

Na het bepalen van de noodzakelijke maatregelen wordt met deze maatregelen de geluidproductie op de vast te leggen referentiepunten bepaald. Dit vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Deze geluidwaarden worden als geluidproductieplafonds (GPP's) in het tracébesluit vastgesteld, samen met de geluidbeperkende maatregelen, en vervolgens in het geluidregister opgenomen.

1.3.18. Wijziging bestaande spoorweg middels een tracébesluit

Als binnen een tracébesluit ook wijziging van een of meer GPP's nodig is, dan vindt die wijziging, net als bij aanleg van een spoorweg, plaats als onderdeel van het tracébesluit. Voor 'kleinere' wijzigingen van een spoorweg is geen tracébesluit nodig, en verloopt de procedure via andere besluiten.
Het akoestisch onderzoek voor de wijziging van een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat bestaat uit een aantal stappen. Niet altijd is elke stap nodig.

In eerste instantie wordt een toets uitgevoerd aan de geldende GPP's. Op basis van de voorgenomen wijzigingen aan de spoorweg en de daarmee samenhangende wijziging in de verwachte verkeersomvang, wordt getoetst of de geluidproductie op de referentiepunten met deze wijzigingen nog beneden de geldende GPP's blijft. Deze toets vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Als blijkt dat de geldende GPP's door deze wijzigingen niet worden overschreden, is geen verder akoestisch onderzoek nodig. In het tracébesluit hoeven in dat geval geen geluidbeperkende maatregelen te worden opgenomen. De geldende GPP's en bijbehorende brongegevens blijven dan van kracht. Het geluidregister hoeft ook niet te worden gewijzigd.

Als blijkt dat de geldende GPP's in de toekomst na uitvoering van het project worden overschreden wanneer geen (nieuwe) geluidmaatregelen worden getroffen, maar kunnen worden nageleefd door het treffen van een bronmaatregel (raildempers) en ProRail ook voornemens is deze maatregelen te treffen, wordt de bronmaatregel in het tracébesluit opge-

nomen. Een gedetailleerd akoestisch onderzoek is in dat geval alleen nodig als het bevoegd gezag er voor kiest om de bronmaatregel ook in het Register vast te leggen. Als het bevoegd gezag daar niet voor kiest, is er geen akoestisch onderzoek op woningniveau nodig en blijven de geldende GPP's en bijbehorende brongegevens onveranderd van kracht. De bronmaatregel wordt in dat geval wel in het tracébesluit opgenomen, maar het geluidregister wordt dan niet gewijzigd. In de jaarlijkse nalevingsrapportage zal wel worden vermeld dat hier een bronmaatregel is getroffen.

Wanneer het bevoegd gezag besluit om een bronmaatregel wel in het geluidregister op te nemen, en wanneer een bronmaatregel mogelijk onvoldoende effectief is om toekomstige GPP-overschrijdingen te voorkomen, wordt als tweede stap een akoestisch onderzoek op woningniveau ingesteld. Het doel van dit onderzoek is om de doelmatige geluidmaatregelen (bron- en/of overdrachtsmaatregelen) te bepalen waarmee de overschrijdingen voorkomen of zoveel mogelijk beperkt kunnen worden.
De eisen waaraan dit onderzoek moet voldoen, zijn vastgelegd in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. In dit gedetailleerde onderzoek worden geluidbeperkende maatregelen op effect, toepasbaarheid en doelmatigheid onderzocht.

Wanneer het nodig is om een of meer GPP's te wijzigen, worden de nieuwe GPP's door Rijkswaterstaat berekend overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V, en vastgesteld in het tracébesluit.

Direct na de publicatie van het tracébesluit worden de gewijzigde GPP's en bijbehorende gewijzigde brongegevens (waaronder de geluidmaatregelen) in het geluidregister vastgelegd. Wanneer de wijziging van de GPP's een plafondverlaging betreft, wordt in het tracébesluit bepaald dat de werking van het besluit wordt opgeschort tot de maatregelen die voor de verlaging zullen zorgen zijn uitgevoerd.

1.4. Voorwaarde voor vaststellen/wijzigen GPP's waardoor geluidsbelasting toeneemt boven toetswaarde

Bij de vaststelling of wijziging van GPP's mogen de toetswaarde(n) die gelden voor een of meer geluidsgevoelige objecten slechts worden overschreden indien geluidbeperkende maatregelen om die overschrijding te voorkomen "niet in aanmerking" komen of wanneer het uit een oogpunt van cumulatie gunstiger is om in plaats van een maatregel aan de rijksweg een maatregel aan een andere bron te treffen.

Onder geluidbeperkende maatregelen die "niet in aanmerking komen" worden geluidbeperkende maatregelen verstaan die:

- financieel niet doelmatig zijn en/of
- overwegende bezwaren ontmoeten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard.

Voor het beantwoorden van de vraag of maatregelen financieel niet doelmatig zijn geldt het (wettelijke) doelmatigheidscriterium. De werking van de (financiële) doelmatigheidstoets in deze regeling is in paragraaf 1.5 beschreven.
Of maatregelen op overwegende bezwaren stuiten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige landschappelijke of technische aard moet worden vastgesteld in overleg met de beheerder en/of de gemeente(n) waarbinnen de maatregel getroffen zou moeten worden.

In paragraaf 1.6 wordt nader in gegaan op de beoordeling van eventuele cumulatie.

1.5. Financiële doelmatigheidsafweging geluidmaatregelen

In artikel 11.29 van de Wet milieubeheer is aangegeven dat maatregelen om de geluidsbelasting terug te brengen niet getroffen hoeven te worden wanneer (vrij vertaald) de kosten voor die maatregelen niet in redelijke verhouding staan tot de verbetering van de geluidssituatie. In het Besluit geluid milieubeheer is nader uitgewerkt hoe deze kosten-batenanalyse moet worden gemaakt. In deze paragraaf wordt beschreven hoe deze analyse plaatsvindt.

Als maatregelen om de toekomstige geluidsbelasting terug te brengen tot de toetswaarde niet doelmatig zijn, betekent dat overigens niet automatisch dat dan helemaal geen maatregelen getroffen hoeven te worden. In dat geval zal verder gekeken moeten worden of minder ingrijpende maatregelen die de geluidsbelasting wel beperken, alleen niet helemaal tot de toetswaarde, wel doelmatig zijn. Uiteindelijk wordt een doelmatige maatregel(combinatie) geadviseerd die de hoogste geluidsreductie (zie paragraaf 1.5.5) bewerkstelligt.

1.5.1. Volgorde van afwegen van maatregelen

Het doelmatigheidscriterium sluit aan bij het algemene principe van het milieubeleid dat het treffen van maatregelen aan de bron (zoals een stiller wegdek) de voorkeur verdient boven het treffen van maatregelen die de overdracht van het geluid beperken (zoals geluidsschermen). Bij het afwegen van maatregelen wordt daarom altijd eerst beoordeeld of een bronmaatregel doelmatig is, en pas daarna of (aanvullende) geluidsschermen doelmatig zijn. Het doelmatigheidscriterium biedt echter ook de mogelijkheid om toch voor een geluidsscherm (of –wal) te kiezen wanneer daarmee een beter rendement c.q. een hogere geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) te behalen is dan met een bronmaatregel.

1.5.2. Clustering

Maatregelen worden afgewogen om overschrijdingen van de toetswaarde(n) van de geluidsbelasting ongedaan te maken of zoveel mogelijk te beperken. Dat betekent dat in het akoestisch onderzoek eerst moet worden bepaald waar geluidsgevoelige objecten liggen waarop in de toekomstige situatie sprake zou zijn van zulke overschrijdingen als er geen (nieuwe) maatregelen zouden worden getroffen. Dit wordt de ‘knelpuntanalyse’ van het akoestisch onderzoek genoemd. Vervolgens moet worden bepaald welke van deze geluidsgevoelige objecten, of knelpunten, zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel of maatregelcombinatie (bijvoorbeeld een stiller wegdek plus een geluidscherm) zouden kunnen profiteren. Zo’n verzameling van knelpunten wordt een cluster genoemd, en maatregelen worden dus afgewogen per cluster.

Dezelfde knelpuntwoning kan gedurende het akoestisch onderzoek overigens deel uitmaken van meer dan één cluster. Een stiller wegdek heeft bijvoorbeeld een geluidbeperkend effect aan beide zijden van een weg. Als ook aan beide zijden van de weg knelpunten aanwezig zijn, zal één cluster voor de afweging van een stiller wegdek zich dus ook aan twee zijden van die weg uitstrekken. Als het effect van een stiller wegdek in zo’n situatie onvoldoende is om op alle oorspronkelijke knelpunten de overschrijding van de toetswaarde geheel weg te nemen, moet voor de resterende knelpunten een aanvullend geluidscherm worden afgewogen. Een geluidscherm heeft echter alleen een geluidbeperkend ef-

fect op de geluidsgevoelige objecten aan de zijde van de weg waar het scherm wordt geplaatst. Er zullen dan dus één of meer nieuwe clusters worden gevormd voor de afweging van aanvullende schermmaatregelen, die zich maar aan één zijde van de weg bevinden.

1.5.3. Reductiepunten en Maatregelpunten

Om een uniforme kosten-batenafweging van maatregelen mogelijk te maken, werkt het doelmatigheidscriterium niet met werkelijke kosten van maatregelen, maar met genormeerde eenheidskosten in de vorm van “maatregelpunten”. Het ‘budget’ voor een bepaalde locatie met geluidsgevoelige objecten wordt vervolgens uitgedrukt in “reductiepunten”. Reductiepunten worden per woning toegekend, en vervolgens tot een beschikbaar ‘budget’ voor een bepaalde locatie opgeteld voor alle woningen die op die locatie zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel(combinatie) kunnen profiteren. Zo’n locatie wordt een “cluster” genoemd. Bij andere geluidsgevoelige objecten dan woningen (bijvoorbeeld schoolgebouwen of ziekenhuizen) vindt daarvoor een omrekening plaats naar een overeenkomstig aantal woningen. Per 15 strekkende meter en per bouwlaag telt een ander geluidsgevoelig object als één woning. Een woonwagenstandplaats en een woonschipligplaats tellen altijd als één woning.

Het aantal beschikbare reductiepunten per woning is afhankelijk van de toekomstige geluidsbelasting (met project) waarbij de (spoor)weg in de akoestische standaardsituatie verkeert, voor een rijksweg is dat dus een situatie met een wegdek van ZOAB en geen afschermende maatregelen.
Hoe hoger de geluidsbelasting in deze situatie boven de voorkeurswaarde (50dB voor wegen) ligt, hoe meer reductiepunten beschikbaar zijn. Tot en met de voorkeurswaarde is het aantal reductiepunten nul. In bijlage 1 van het Besluit geluid milieubeheer is het verband tussen het aantal reductiepunten en de toekomstige geluidsbelasting in de akoestische standaardsituatie aangegeven.

Het aantal maatregelpunten voor een cluster wordt berekend door de afmetingen van zowel de bestaande maatregelen (die in de toekomstige situatie met project kunnen blijven staan) als de nieuwe maatregel(en) (die voor het tegengaan van de overschrijding van de toetswaarden worden afgewogen) te vermenigvuldigen met de kentallen in bijlage 3 van de Regeling geluid milieubeheer en vervolgens bij elkaar op te tellen. Aandachtspunt hierbij is dat de kentallen voor een stiller wegdek per 10 vierkante meter gelden.

Door het aantal reductiepunten te bepalen aan de hand van de akoestische standaardsituatie en het aantal maatregelpunten te bepalen voor het totaal van (eventuele) bestaande maatregelen plus de nieuw af te wegen maatregelen, is verzekerd dat de kosten-batenafweging op een bepaalde locatie altijd dezelfde uitkomst heeft, ongeacht de voorgeschiedenis van de eventueel al getroffen geluidmaatregelen. Dat draagt bij aan de uniforme beoordeling van de doelmatigheid van (nieuwe) geluidmaatregelen en tevens aan de eenvoud daarvan.

1.5.4. Regels en randvoorwaarden

Het doelmatigheidscriterium kent twee hoofdregels en twee aanvullende regels voor de doelmatigheidsbeoordeling van maatregelen.

De twee hoofdregels zijn:

- De maatregelen moeten voldoende zijn om de toekomstige geluidsbelastingen met het project tot de toetswaarde(n) te beperken. Verder gaande maatregelenzijn niet nodig.
- Het aantal maatregelpunten voor een aaneengesloten maatregel of combinatie van maatregelen mag niet hoger zijn dan het totaal aan reductiepunten voor het cluster dat van die maatregel(en) profiteert.

De twee aanvullende regels zijn:

- Het doelmatigheidscriterium houdt er rekening mee dat grote investeringen voor het terugdringen van de laatste paar dB's niet altijd rendabel zijn. Hiervoor wordt beoordeeld of een maatregel die verhoudingsgewijs veel minder maatregelpunten 'kost' nagenoeg dezelfde geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) oplevert als de maatregel de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Als dit het geval is, kan met die 'goedkopere' maatregel worden volstaan.
- Als referentie voor deze toets gelden dus het aantal maatregelpunten en de bijbehorende geluidreductie van de maatregel die de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Hiervoor bestaan, afhankelijk van de beschikbare reductiepunten, twee mogelijkheden:
  1. dat is de maatregel(combinatie) die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan maakt (als er voldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor zo'n maatregel);
  2. dat is de maatregel(combinatie) die met inzet van alle beschikbare reductiepunten de hoogste geluidreductie bewerkstelligt (als er onvoldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor een maatregel die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan kan maken).
- Ook grote investeringen voor een beperkte verhoging van een nog maar kortgeleden gebouwd geluidscherm worden als niet doelmatig gekwalificeerd. Hierbij gelden als voorwaarden dat het bestaande scherm niet ouder is dan 10 jaar op het moment dat de uitvoering van het project van start gaat, niet is op te hogen, en dat met het bestaande scherm ten minste 90% van de geluidsreductie wordt behaald die met het doelmatige hogere scherm mogelijk is.

Ten slotte geldt specifiek voor een maatregel(combinatie) waar een (nieuw) geluidscherm deel van uitmaakt, dat deze maatregel(combinatie) op ten minste één geluidsgevoelig object binnen het cluster een afname van de geluidsbelasting moet veroorzaken van ten minste 5dB.

1.5.5. Geluidreductie

De geluidreductie van een maatregel(combinatie) is in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd als het verschil tussen:

- de toekomstige geluidsbelasting met het project in de akoestische standaardkwaliteit, en
- de hoogste waarde van:
  1. de toekomstige geluidsbelasting met het project en de maatregel(combinatie) waarvoor de doelmatigheidsbeoordeling wordt uitgevoerd, en
  2. de toetswaarde van de geluidsbelasting voor het betreffende geluidsgevoelige object.

Wanneer een onderzochte maatregel(combinatie) de geluidsbelasting dus terugbrengt tot een lagere waarde dan de toetswaarde, telt de afname van de geluidsbelasting beneden de toetswaarde niet mee voor het bepalen van de wettelijke geluidreductie (wel voor de '5 dB-eis' uit paragraaf 1.5.4). Daardoor 'kost' zo'n maatregel wel meer maatregelpunten maar levert deze wettelijk gezien niet meer geluidsreductie op dan een 'goedkopere' maatregel die de geluidsbelasting minder ver terugbrengt, maar nog wel ook tot aan de toetswaarde. De 'goedkopere' maatregel brengt de geluidsbelasting dan weliswaar minder ver terug, maar bereikt wel dezelfde wettelijke geluidreductie, en is dus kosteneffectiever dan de 'duurdere' maatregel. De 'duurdere' maatregel is dan niet doelmatig.

1.6. Beoordeling samenloop van geluidsbelastingen (cumulatie)

Als een geluidsgevoelig object ook vanwege een andere geluidsbron een hogere geluidsbelasting ondervindt dan de voorkeurswaarde kan bij het vaststellen of wijzigen van GPP's worden afgeweken van de algemene voorwaarde dat de toetswaarde niet mag worden overschreden. Het doel hiervan is om in gevallen waarin sprake is van samenloop van geluidsbelastingen van meerdere bronnen ("cumulatie" genoemd) tot een maatregelkeuze te komen die de totale akoestische situatie van het betrokken geluidsgevoelig object optimaal verbetert.

In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven in welke gevallen met cumulatie rekening gehouden moet worden. Dat is het geval als:

- met de 'gewone' doelmatige maatregel(combinatie) de toetswaarde toch nog overschreden zou worden, en
- het betreffende geluidsgevoelige object ook een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde ondervindt van een andere weg (die niet op de geluidplafondkaart staat), een spoorweg, een gezoneerd industrieterrein of (het vliegverkeer van en naar) een luchthaven.

Als cumulatie onderzocht moet worden, zijn er twee mogelijkheden om eventueel tot een andere maatregelkeuze te komen dan de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron:

- een maatregel aan de 'eigen' bron die (financieel) niet doelmatig toch betrekken bij het vaststellen of wijzigen van het GPP. Hierdoor kan het GPP lager worden vastgesteld dan met alleen de doelmatige maatregel mogelijk is;
- een (aanvullende) maatregel aan de andere bron treffen in plaats van (een deel van) de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron. In dat geval kan het GPP dus hoger vastgesteld worden dan met de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron het geval zou zijn geweest. Door de maatregel aan de andere bron neemt de cumulatieve geluidsbelasting dan echter af.

Als wordt overwogen om een maatregel aan een andere bron te treffen, kan dat alleen gebeuren met instemming van de beheerder van die andere bron. Daarover moet dan dus met die beheerder worden overlegd, en een verslag van het overleg moet in het rapport van het akoestisch onderzoek worden opgenomen.

Omdat de hinderlijkheid van andere geluidsbronnen dan wegverkeer bij hetzelfde niveau in dB anders wordt ervaren, kunnen de getalsmatige waarden van de geluidsbelastingen van verschillende bronnen niet zonder meer bij elkaar worden opgeteld. Daarom zijn hiervoor regels gegeven in hoofdstuk 2 van bijlage I van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Kort gezegd schrijven deze regels voor dat de bijdragen van alle bronnen eerst moeten

worden omgerekend naar een wegverkeersgeluidsniveau dat even hinderlijk is. Vervolgens kunnen deze waarden tot één totaalniveau worden opgeteld, en worden omgerekend naar een cumulatief geluidsniveau in de dosismaat van de 'eigen' bron' (de laatste stap kan uiteraard achterwege blijven als het een onderzoek naar wegverkeersgeluid betreft). het zo bepaalde cumulatieve geluidsniveau kan vervolgens vergeleken worden met de geluidsbelasting die zou heersen als alleen de 'eigen' bron in beschouwing wordt genomen. Aan de hand hiervan kan worden beoordeeld of de cumulatieve geluidsbelasting tot een verslechterde geluidsituatie zou leiden, en of het nodig is om hiervoor een maatregel af te wegen die afwijkt van de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron.

Het gecumuleerde geluidsniveau is een theoretisch geluidsniveau waarin de bijdragen van alle bronnen zijn omgerekend naar de hinderlijkheid van de 'eigen' bron. Het is dus geen niveau dat daadwerkelijk gemeten kan worden, maar een gestandaardiseerde beoordelingsgrootheid. Het is bij de beoordeling van het cumulatieve geluidsniveau daarom van belang om te beseffen dat de getalswaarden van afzonderlijke geluidsbelastingen (of de normen daarvoor) en die van het cumulatieve geluidsniveau niet zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden.

Voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de cumulatie van geluidsbelastingen gelden geen wettelijke normen. Omdat iedere situatie kan verschillen is een maatwerkaanpak nodig. Hierin kunnen onder meer de volgende aspecten van belang zijn:

- wat is de waarde van het gecumuleerde niveau?
- in welke mate neemt het gecumuleerde niveau in de toekomst toe ten opzichte van de situatie zonder project?
- in welke mate kan het gecumuleerde geluidsniveau verminderen wanneer voor de 'eigen' bron alsnog zou worden voldaan aan de toetswaarde (met een bovendoelmatige maatregel)?
- is maar op één gevel sprake van een hoog (gecumuleerd) geluidsniveau, of worden andere gevels ook hoog belast (door andere bronnen)?
- betreft het een (toename van het) gecumuleerd geluidsniveau op een groot aantal of slechts op enkele woningen?
- welke mogelijkheden zijn er om maatregelen te combineren? Als voorbeeld kan een situatie gelden waarin een spoorweg naast de hoofdweg ligt. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden kan dan mogelijk met één afschermende voorziening het geluidsniveau vanwege beide bronnen worden verminderd.
- Kan met een qua kosten en/of omvang vergelijkbare maatregel op of langs een andere geluidbron een beter cumulatief resultaat worden bereikt?

1.7. Wetgeving en beleid voor natuur- en stiltegebieden

Natuurgebieden die onder de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) vallen worden in het vervolg van dit rapport Natura2000-gebieden genoemd, naar de benaming voor de Europese Ecologische Hoofdstructuur: 'Natura 2000'. Deze gebieden vallen onder de bescherming van de Natuurbeschermingswet 1998. Voor deze gebieden geldt dat het project in beginsel geen nadelig effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor die gebieden mag hebben, ook voor wat betreft de nadelige effecten van geluid. Of dat het geval is wordt in het natuuronderzoek voor het tracébesluit beoordeeld. Als dit het geval is of kan zijn, wordt in het natuuronderzoek ook bepaald welke maatregelen moeten worden getroffen om die effecten op te heffen, te verminderen en/of te compenseren. Dit wordt een "passende beoordeling" genoemd.

De Natura2000-gebieden maken vrijwel volledig deel uit van de Nederlandse Ecologische HoofdStructuur (EHS). Tot de EHS behoren echter ook gebieden die geen Natura2000-gebied zijn. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is aangegeven dat de beschermingvan de EHS een nationaal ruimtelijk belang is. In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is vastgelegd dat provincies in hun provinciale (ruimtelijke) verordening moeten aanwijzen welke gebieden tot de EHS behoren, alsmede het beschermingsregime daarvoor. Ook voor deze EHS-gebieden geldt dat de toetsing aan het beleid in het natuuronderzoek plaatsvindt.

Als derde categorie 'natuurgebieden' zijn er de stiltegebieden, officieel 'milieubeschermingsgebieden met bijzondere aandacht voor het aspect stilte' genoemd. Deze worden door de provincies aangewezen in de provinciale milieuverordening. Ook het beschermingsbeleid ten aanzien van de stilte in deze gebieden wordt door de provincies vastgesteld. Voor stiltegebieden kunnen daarom geluidsdoelstellingen zijn geformuleerd in het provinciaal beleid die per gebied verschillend kunnen zijn. De beoordeling van de invloed van het geluid op eventueel aanwezige stiltegebieden binnen het invloedsgebied van de rijksweg vindt plaats in dit geluidsonderzoek.

In dit geluidsonderzoek worden de gegevens geïnventariseerd die nodig zijn om te kunnen beoordelen of er door het geluid van de hoofdweg een nadelig effect kan optreden op Natura2000- of (andere) EHS-gebieden (in het natuuronderzoek) en stiltegebieden (in het akoestisch onderzoek).

Jurisprudentie
Op grond van verschillende gerechtelijke uitspraken moet in het tracébesluit ook rekening worden gehouden met niet geluidsgevoelige objecten waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden, en met de cumulatieve bijdrage van andere geluidsbronnen dan die welke in de Regeling geluid milieubeheer zijn aangewezen als mogelijke bron van cumulatie van geluid.

1.7.1. Rekening houden met overige bronnen van cumulatie

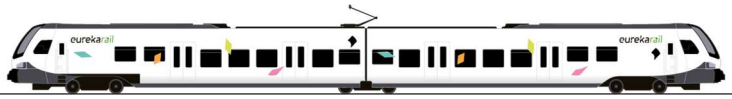
Om bij het tracébesluit een goede ruimtelijke afweging van alle belangen te kunnen maken kan het nodig zijn om bij de beoordeling van de samenloop (cumulatie) van geluidsbelastingen (zie paragraaf 1.6) ook rekening te houden met de bijdragen van andere bronnen dan genoemd in de Regeling geluid milieubeheer, zoals scheepvaartlawaai. In het akoestisch onderzoek wordt daarom ook nagegaan of zich zulke bronnen in de omgeving van het project bevinden, en of deze een relevante bijdrage aan het gecumuleerde geluidsniveau kunnen leveren. Als dat het geval is, wordt bij de berekening van de samenloop van geluidsbelastingen ook rekening gehouden met deze overige bron(nen).

BIJLAGE V. Overzicht landelijke, Provinciale, gemeentelijke wettelijke regelingen

Voor geluidgevoelige objecten zijn de volgende landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing:

beleidsstuk/wet	datum	uitleg en relevantie	relatie
Europees niveau			
Actieplan omge-vingslawaai voor druk bereden hoofdspoorwegen		ProRail heeft in juli 2007 het geluid van de hoofdspoorwegen waar meer dan 60.000 treinen per jaar passeren gepresenteerd met een geluidsbelastingkaart die door de Minister van Verkeer en Waterstaat is vastgesteld. Op basis van onder andere deze kaart is in dit actieplan bepaald waar op de betreffende baanvakken geluidsknelpunten zijn en waar eventueel geluidsbeperkende maatregelen wenselijk zijn.	
Actieplan Geluid agglomeraties		In 2002 is de Europese Richtlijn Omgevingslawaai (hierna: Richtlijn) van kracht geworden met het doel de gevolgen van een te hoge geluidsbelasting op Europees niveau aan te pakken. De Richtlijn is van toepassing op omgevingslawaai waaraan mensen worden blootgesteld, in het bijzonder: woningen, stille gebieden en geluidgevoelige gebouwen. Het toepassingsgebied beperkt zich tot omgevingslawaai van weg- en railverkeer, luchtvaart en specifieke vastgelegde industriële activiteiten. In Nederland is deze Richtlijn geïmplementeerd in de Wet geluidhinder (hoofdstuk IX). De Richtlijn richt zich in eerste instantie op agglomeraties. De inwerkingtreding vindt in twee tranches plaats. De eerste tranche richt zich op agglomeraties met een bevolking van meer dan 250.000 inwoners. De gemeenten Rotterdam, Delft en Rijswijk vallen onder de eerste tranche en hebben in dat kader het Actieplan Geluid opgesteld.	

beleidsstuk/wet	datum	uitleg en relevantie	relatie
Nationaal niveau			
Wet milieubeheer		De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De belangrijkste instrumenten zijn milieuplannen en milieuprogramma's, milieukwaliteitseisen, vergunningen, algemene regels en handhaving.	
Besluit geluid milieubeheer		Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer).	
Regeling geluid milieubeheer		Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer).Bevat onder meer het doelmatigheidscriterium.	
Reken- en meetvoorschrift geluid 2012		Bevat rekenregels voor het akoestisch onderzoek.	



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

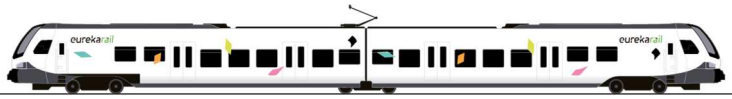
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Natuurbeschermings-wet 1998	Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)
Nota Ruimte	Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)
Nota Mobiliteit	De Nota Mobiliteit heeft ten aanzien van geluidhinder de ambitie om te hoge geluidsbelastingen door verkeer aan te pakken door het uitvoeren van regulier geluidbeleid, het ontwikkelen en toepassen van innovatieve geluidsreducerende maatregelen en de extra aanpak van knelpunten langs de weg. Deze ambitie is vastgelegd in de Wet milieubeheer. Daarnaast is in de Nota Mobiliteit (deel III) ook een doelstelling (ambitie) opgenomen met betrekking tot de geluidbelasting in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze doelstelling komt erop neer dat in de EHS de akoestische situatie in 2010 niet is verslechterd ten opzichte van het jaar 2000 en dat in 2020 een verbetering zal zijn bereikt, om zo de gewenste akoestische kwaliteit in de EHS in 2030 te kunnen bereiken. Het begrip 'akoestische kwaliteit' is daarbij niet-expliciet gedefinieerd. Deel III van de Nota Mobiliteit is inmiddels vervangen door deel IV, de definitieve PKB. Hierin staat met betrekking tot de EHS het volgende vermeld: '(waar kosteneffectief) streven naar een stil wegdek, met een akoestische kwaliteit van tweelaags ZOAB'. De effecten van de onderzochte alternatieven op de EHS zijn uitgewerkt in de deelrapportage Natuur.
Nationaal Milieube-leidsplan 4	Behalve de in de Nota Mobiliteit opgenomen doelstelling, is in dit beleidsplan een doelstelling opgenomen dat de gebiedseigen geluiden niet overstemd worden door niet-gebiedseigen geluid. Daarnaast moet het geluidsniveau passen binnen de functie van het gebied.
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	

beleidsstuk/wet	**Datum**	**uitleg en relevantie**	**relatie**
Provinciaal niveau			
Provinciale verordening voor EHS en/of stiltegebieden		EHS= Ecologische Hoofdstructuur, Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)	
Provinciale Milieu-verordening			

beleidsstuk/wet	**Datum**	**uitleg en relevantie**	**relatie**
Regionaal niveau			
		-	

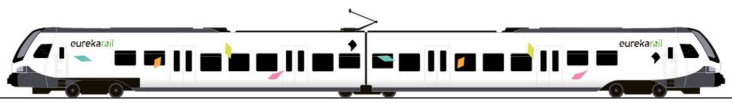
beleidsstuk/wet	**datum**	**uitleg en relevantie**	**relatie**
Gemeentelijk niveau			



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

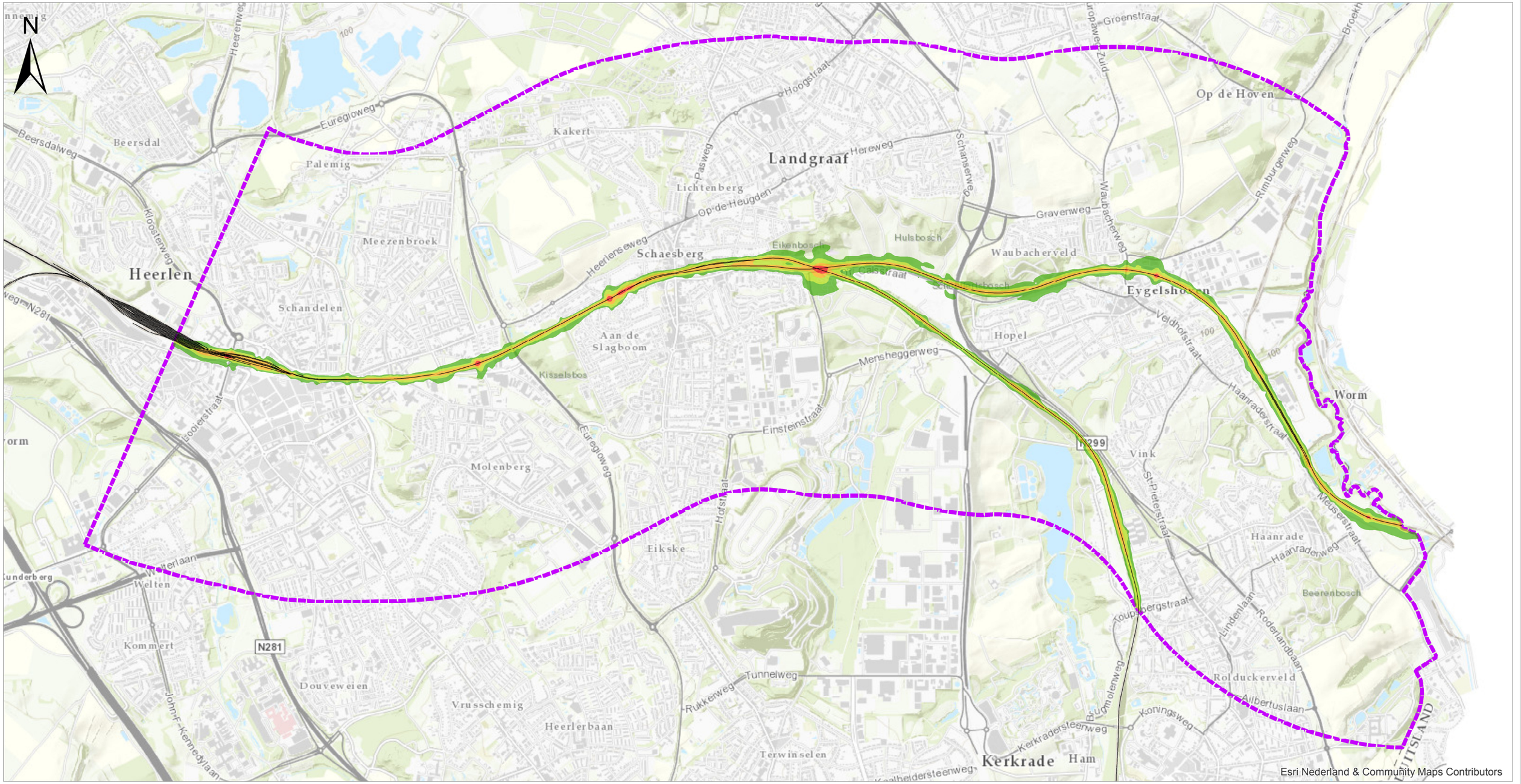
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

BIJLAGE VI. Geluidcontouren L_{den} spoor



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



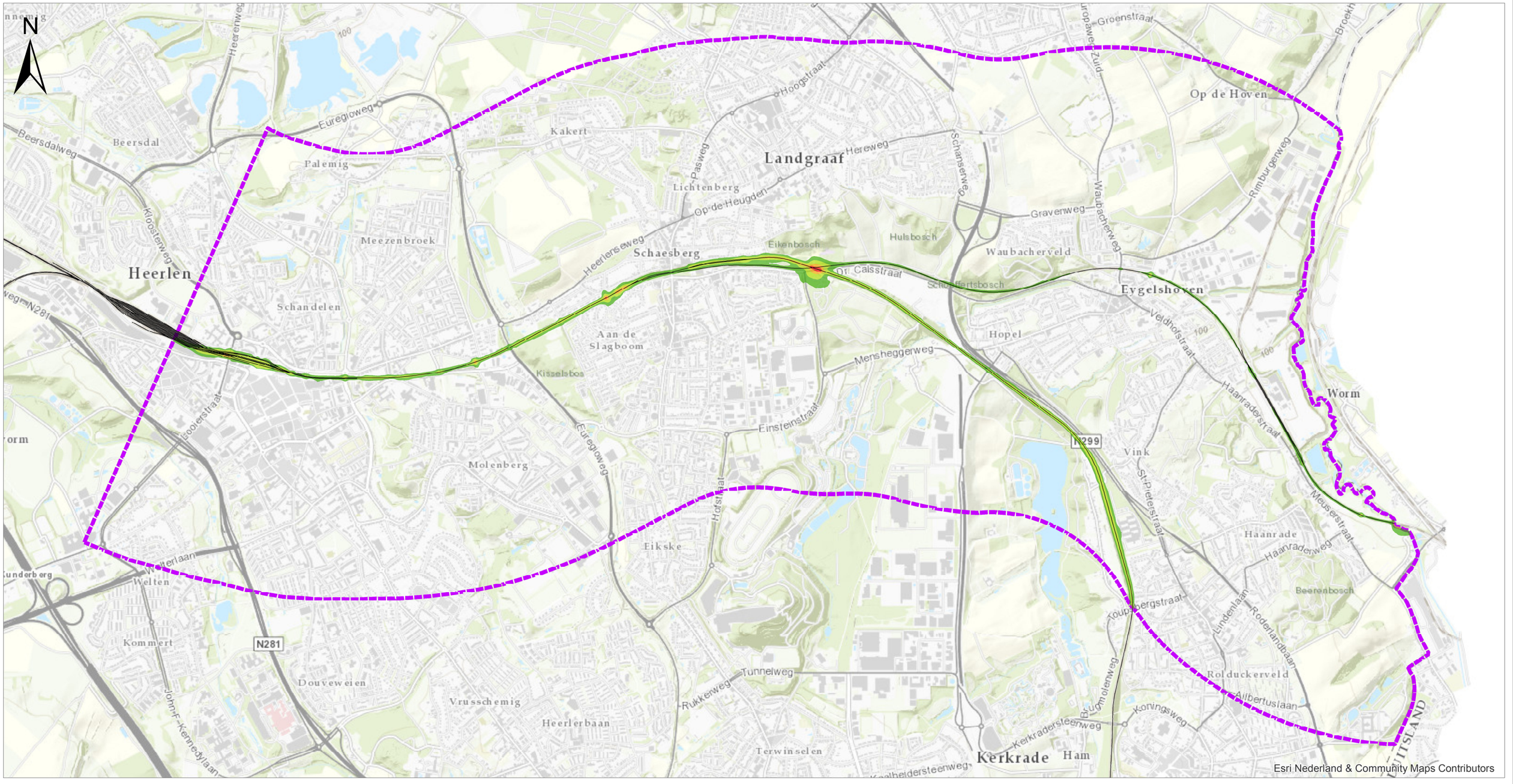
Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- >70

- studiegebied
- spoor

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Geluidcontouren spoor situatie geluidregister
Figuur Bijlage VI - Kaart1	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 1/24/2018
	Schaal 1:25000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



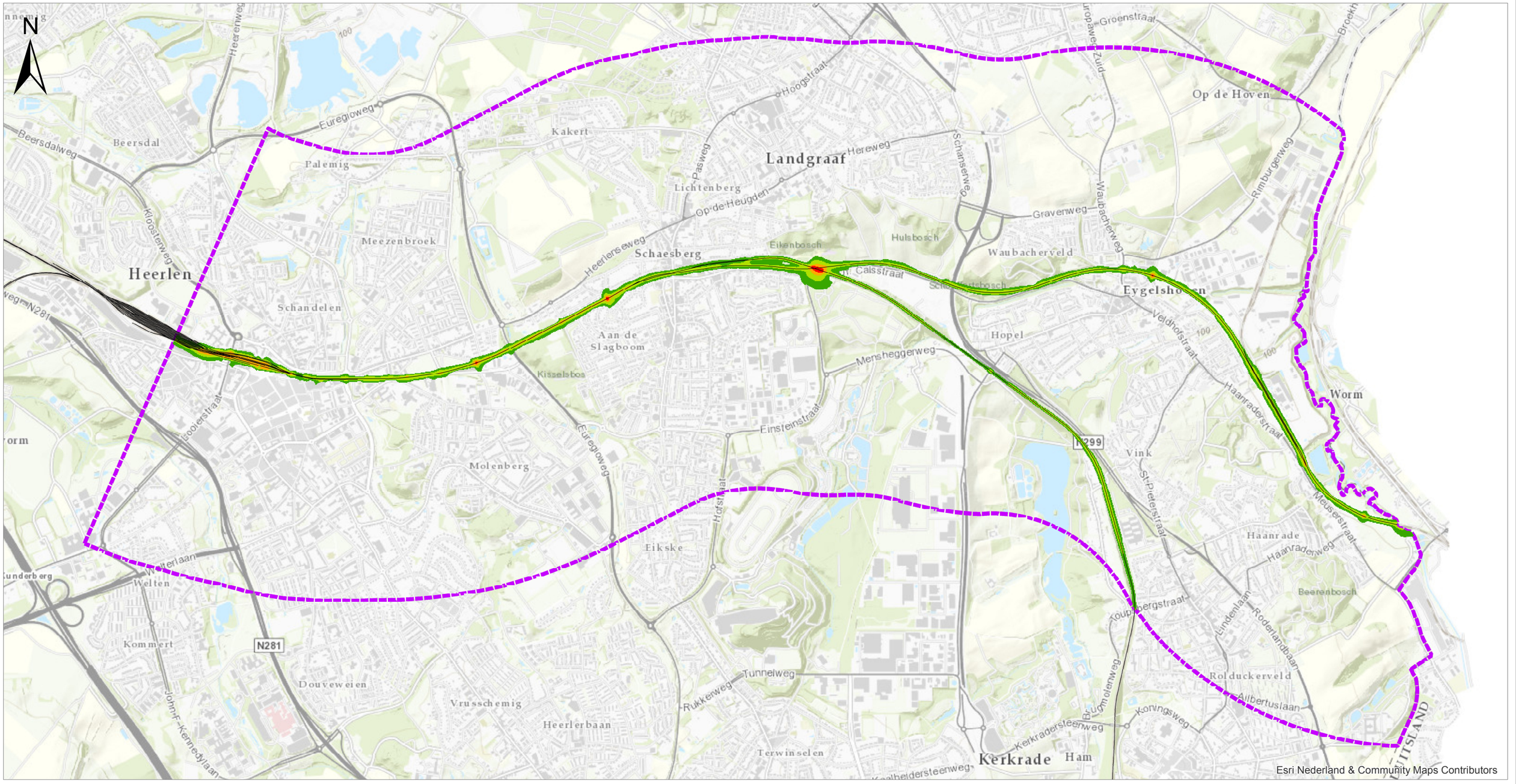
Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- >70

- studiegebied
- spoor

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Geluidcontouren spoor situatie huidig
Figuur Bijlage VI - Kaart2	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 1/24/2018
	Schaal 1:25000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



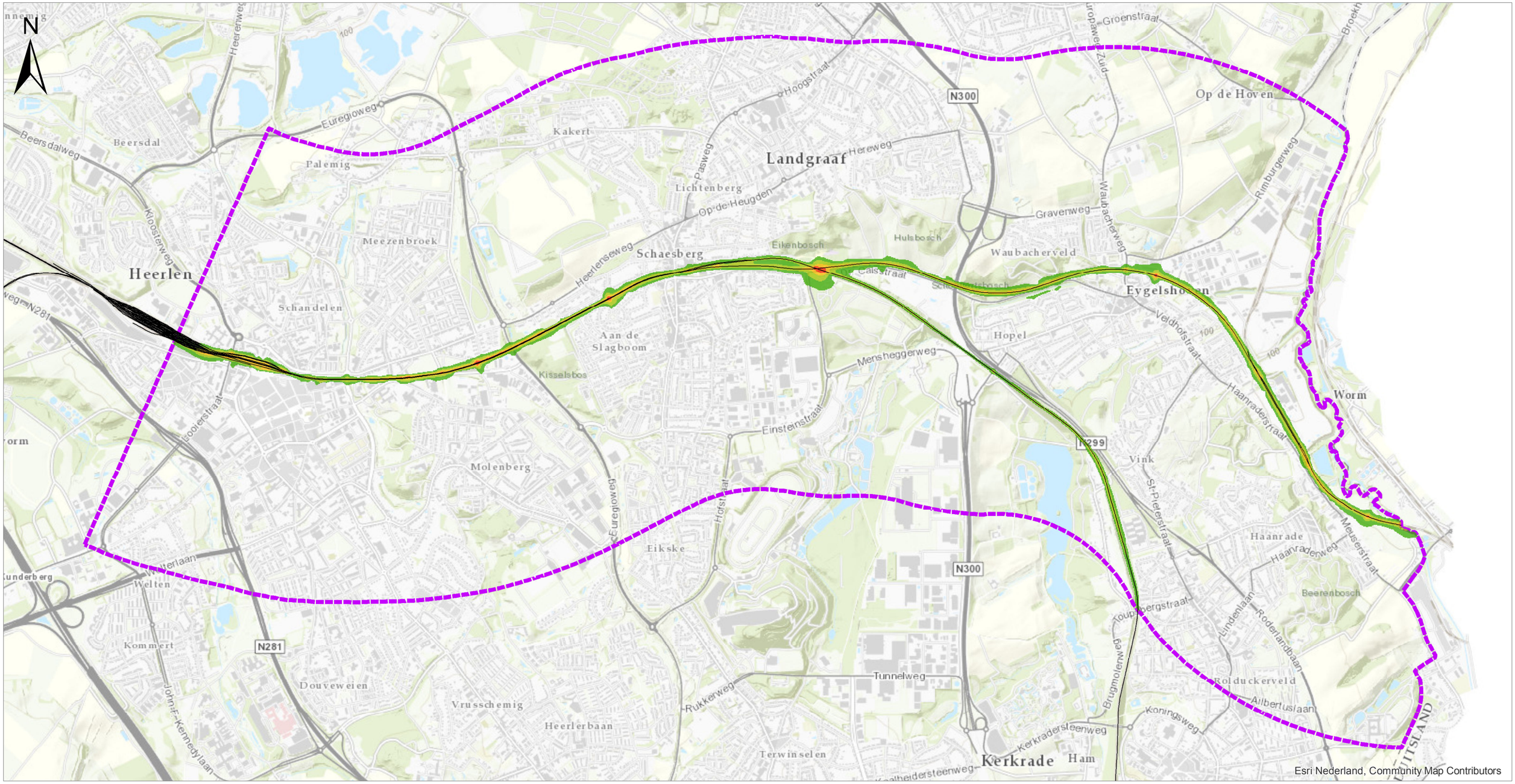
Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- >70

- studiegebied
- spoor

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Geluidcontouren spoor situatie referentie 2030
Figuur Bijlage VI - Kaart3	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 1/24/2018
	Schaal 1:25000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Geluidcontouren Lden in dB

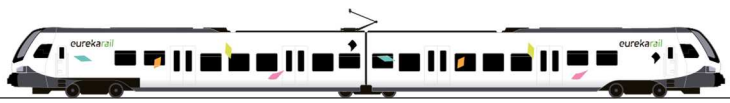
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70

- spoor
- studiegebied

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Geluidcontouren spoor situatie project 2030
Figuur Bijlag VI - Kaart4	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 6/26/2018
	Schaal 1:25000

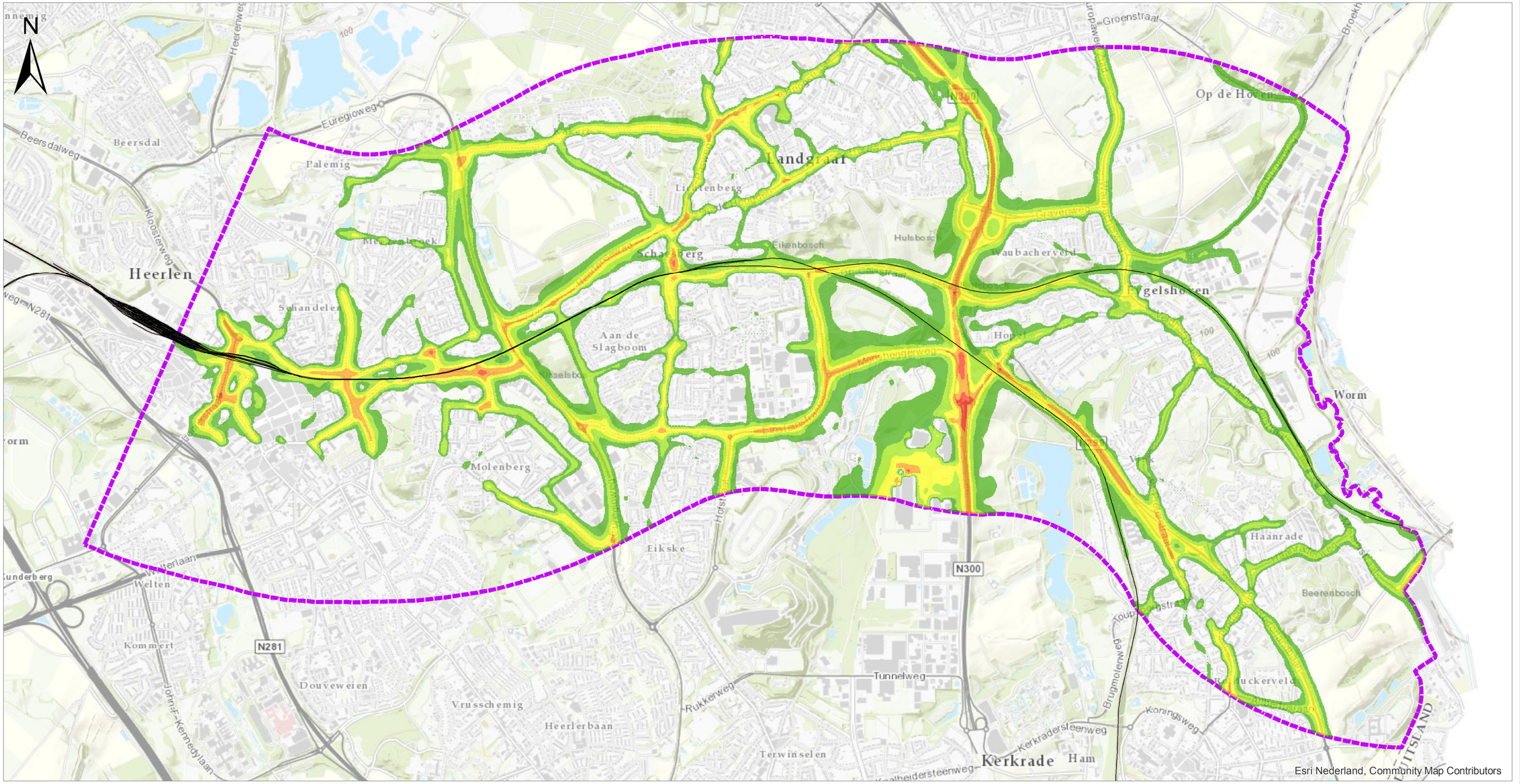
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE VII. Geluidcontouren L_{den} cumulatie



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



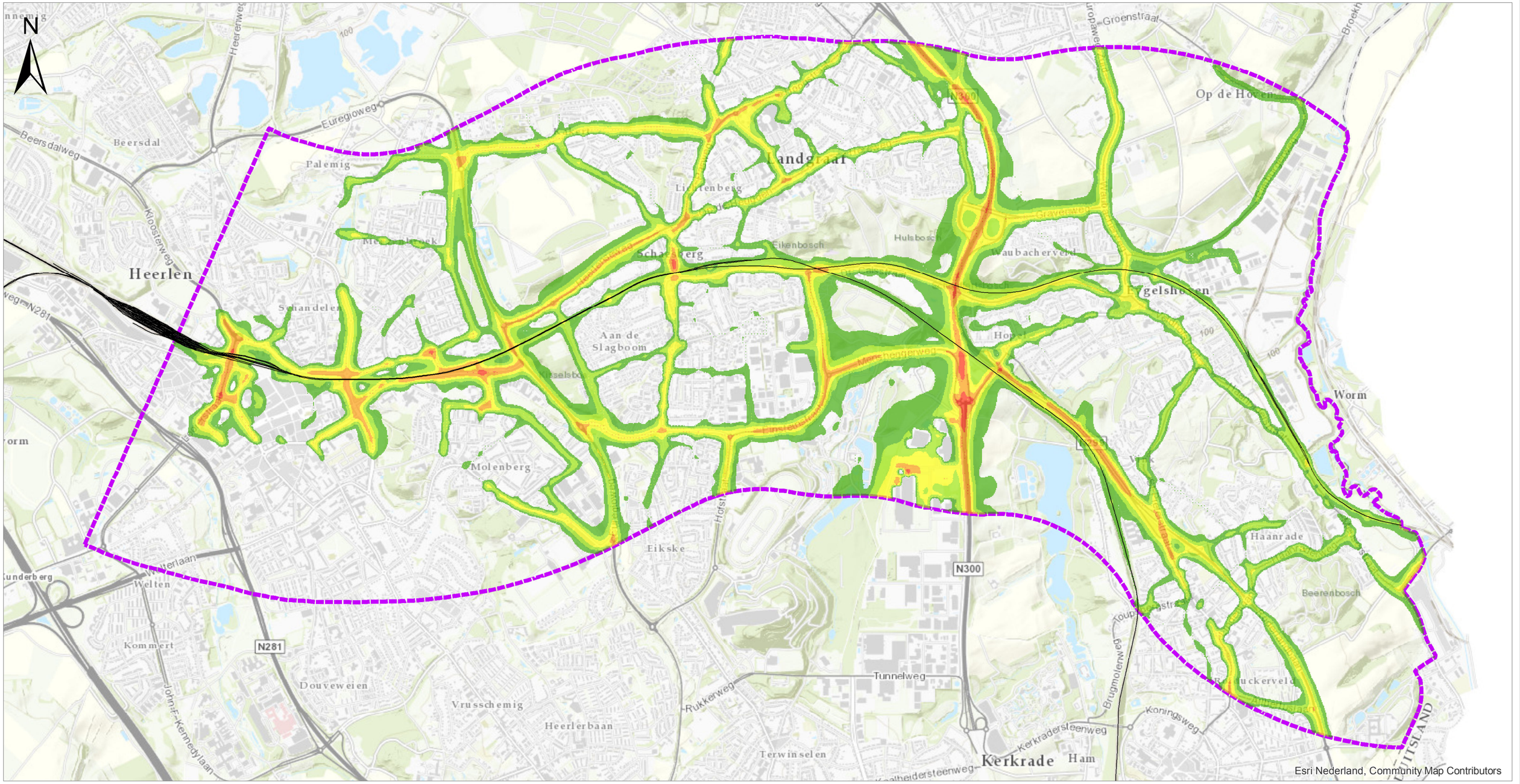
Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- >75

- spoor
- studiegebied

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Gecumuleerde geluidcontouren (L_{RL},cum*) t.g.v. spoor, industrie en wegverkeer situatie referentie 2030
Figuur Bijlag VII - Kaart1	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 6/25/2018
	Schaal 1:25000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- >75

- spoor
- studiegebied

Project MER Heerlen-grens	*Titel* Gecumuleerde geluidcontouren (L_{RL},cum*) t.g.v. spoor, industrie en wegverkeer situatie project 2030
Figuur Bijlag VII - Kaart2	*Gecontroleerd door* Paul v/d Stap
Opdrachtgever Eureka Rail	*Datum* 6/25/2018
	Schaal 1:25000

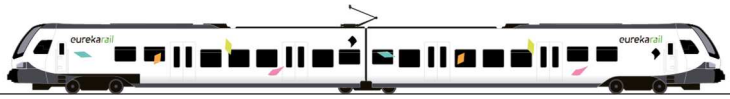
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE VIII. Datasets en software

Gebruikte datasets

In dit MER onderzoek worden de volgende datasets gebruikt:

onderdeel	data	brondataset	Datum ontvangen	leverancier
Baan productieplafond	spoorligging	Register Rail (herziening)	15-09-2017 (v 1.33.2)	Ministerie
	intensiteit	Register Rail	15-09-2017 (v 1.33.2)	Ministerie
	hoogtelijnen	Register Rail		ProRail
	GPP punten	Register Rail	15-09-2017 (v 1.33.2)	Ministerie
	snelheden	Register Rail	15-09-2017 (v 1.33.2)	Ministerie
Baan ontwerp	spoorligging	Ontwerp	04-06-2018 Versie: BE2630-DR-BB-2301-2305 c0.1	RHDHV
	Intensiteit huidig	Spreadsheet		ProRail
	Intensiteit autonoom	Spreadsheet		ProRail
	Intensiteit plansituatie	Spreadsheet	170515 Geluid Trillingen Bet-Ehv-Kn en Bet-Hrl-Lg en Std-Bha.xlsx (15-5-2015)	ProRail
	GPP punten	Register Rail		Ministerie
Omgeving	panden	BAG	10-2017	Kadaster
	adressen	BAG	10-2017	Kadaster
	objecten	BAG	10-2017	Kadaster
	gebouwhoogte	AHN2-0.5	10-2017	pdok
	hoogtelijnen	AHN2-0.5	10-2017	pdok
Administraties	Sanering Rail	eindmelding sanering		Ministerie
	Natura 2000 gebieden	Nationaal georegister	14-7-2017	pdok
	Campings & kampeer-terreinen	BRT	10-2017	Kadaster
Cumulatie	(gezoneerde) bedrijven terreinen	Geoportal provincie Limburg (http://portal.prvlimburg.nl/geo_dataportaal/viewer.do)	25-9-2017	Provincie Limburg
	Geluidcontour gezoneerde terreinen	Zonemodel industrieterrein Dentgenbach	10-12-2017	Antea
	Prov/ gemeentelijke wegen	Baanmodel voor de geluidbelastingskaarten voor de agglomeratie Heerlen-Kerkrade + verlegging glasmijweg+buitenring Parkstad 2020/2030	10-12-2017 Mei 2018	Gemeente Heerlen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Software

In dit MER wordt de volgende software gebruikt:

- GeoMilieu versie 4.30
- ArcGIS versie 10.5
- dBgetools versie 2.19

Geomilieu

Geomilieu is een hoogwaardig softwarepakket voor omgevingsvraagstukken en is een standaard voor milieuberekeningen in Nederland. Geomilieu is bij meer dan 300 instanties in gebruik en wordt voortdurend aangepast wordt aan de veranderende wet- en regelgeving.

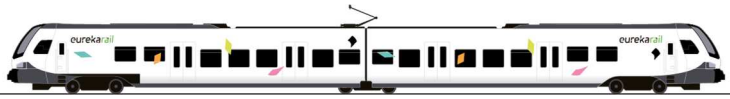
dBgeotools

Vanwege toenemende kwaliteitseisen aan en complexiteit van akoestische modellen wordt door de Adviesgroep Leefomgevingskwaliteit van Royal HaskoningDHV gemodelleerd met dBgeotools, een applicatie gericht op eenduidige ordening, berekening, verwerking en visualisatie van akoestische modellen. De applicatie draait onder ArcGIS 10.1. Akoestische berekeningen worden uitgevoerd in GeoMilieu of Winhavik.

1. dBgeotools heeft zich ruimschoots bewezen in meer dan 40 verschillende projecten en levert de volgende procesverbeteringen op:
2. Modellering met zeer gedetailleerde adreskoppelingen mogelijk. Een zeer snelle opbouw van het basis omgevingsmodel is mogelijk. Een groot projectgebied kan snel worden doorgerekend waardoor in een vroeg stadium van het project al inzicht wordt verkregen in de akoestische effecten van een infrastructurele ingreep (kans 1)
3. Dit levert snel inzicht in potentiële knelpunten, onafhankelijk van gedetailleerd adresonderzoek
4. dBgeotools bevat meer dan 100 gestandaardiseerde modules voor datahandling, akoestische analyse en het doorlopen van het doelmatigheidscriterium.
5. dBGeotools is volledig compatible met de B.A.G.-datasets (Basis Administratie Gebouwen) en alle op de markt zijnde databestanden. Rekenmodellen die zijn opgebouwd in dBgeotools kunnen direct worden omgezet naar een model voor Geomilieu of Winhavik. Rekenresultaten uit de rekenpakketten worden geïmporteerd in dBgeotools.

ArcGIS.

ArcGIS is binnen RHDHV het standaard geografische informatiesysteem (GIS).



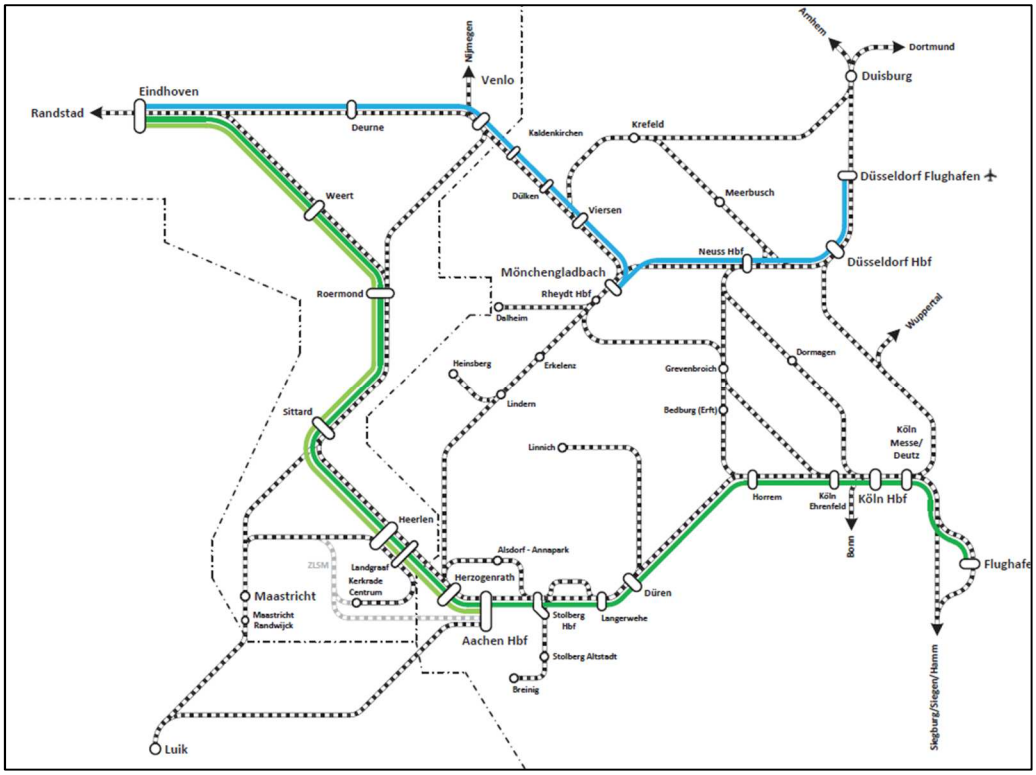
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

BIJLAGE IX. Toets op GPP buiten plangebied

Inleiding

Specifiek is voor deze globale GPP-toets naar twee grensoverschrijdende spoorverbindingen gekeken: het traject Eindhoven – Venlo – Düsseldorf en het traject Eindhoven – Heerlen – Aachen – Köln.
Het planjaar voor deze globale GPP-toets is 2030.



Figuur 0-1: Overzichtskaart trajecten

Methodiek
Op basis van een eenvoudige akoestische berekening wordt op een maatgevende kilometrering per deeltraject een inschatting gemaakt van de eventuele overschrijding van het geluidproductieplafond. Het geluidproductieplafond is een openbaar beschikbare database van ProRail (publieke download: http://www.geluidspoor.nl/geluidregisterspoor.html). Hierin is per referentiepunt een geluidproductieplafond (GPP) gegeven.

Met de ingeschatte overschrijding wordt een expert judgement gegeven over de te verwachten akoestische maatregelen. Het wettelijke doelmatigheidscriterium speelt een rol in die afweging. Maatregelen kunnen zijn raildempers of geluidschermen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitgangspunten
In deze quickscan zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

1. Studiegebied
Het studiegebied bestaat uit de baanvakken op Nederlands grondgebied in figuur 1, ten westen van Eindhoven verlengd tot Best.

2. Intensiteiten, rijsnelheden en bovenbouw in de toekomstige projectsituatie
De Algemene uitgangspunten relevant voor geluid uit *notitie Eurekarail uitgangspunten (v0.7)* zijn:

1. Het materieel voor grensoverschrijdende verbindingen is FLIRT 6 bakken.

Om rijtijden te bepalen is uitgegaan van een multicourante FLIRT 6 bakken. Dit materieel is op dit moment gebruikelijk voor nieuwe verbindingen en is ook verkrijgbaar als IC-uitvoering.

2. De dienstregeling van een (nieuwe) grensoverschrijdende spoorverbinding is symmetrisch, met een symmetrie op 0/60 minuten.
3. Het planjaar voor de dienstregelingen van de grensoverschrijdende verbindingen is 2030.

In de studie rekening gehouden met de relevante ontwikkelingen die plaatsvinden tot 2030.

4. Er rijden maximaal twee grensoverschrijdende reizigerstreinen per uur, zowel tussen Eindhoven – Düsseldorf als tussen Eindhoven - Köln.

Ten aanzien van het goederenvervoer wordt rekening gehouden met het volgende aantal goederen-paden per uur per richting:

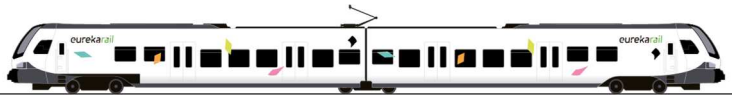
Locatie / traject	**Aantal goederenpaden per uur/richting**
Eindhoven – Venlo	4
Venlo – Kaldenkirchen	3
Eindhoven – Maastricht	2
Eindhoven	Maximaal 4[4]
Heerlen - Herzogenrath	1[5]

Tabel 1: overzicht goederenpaden (Tabel 5.1 uit Eureakail uitgangspunten)

Resultaten globale GPP toets
Op basis van de intensiteiten in de registersituatie en de toekomstige situatie is met een SRM1 (standaard reken methode 1) een gemiddelde toename t.o.v. het register berekend. Onderstaande tabel 1 geeft per deeltraject de resultaten van de globale toets aan het geluidproductieplafond (het GPP).

De plafondcorrectie is op alle baanvakken in het studiegebied 1.5 dB. Dat betekent dat de werkruimte overal 1.5 dB is en er geen TB besluiten spelen (waardoor de werkruimte 0dB zou bedragen).

[4] Hierdoor ontstaan ontsluitingen
[5] Op basis van 1 reizigerstrein per uur. Beide richtingen sluiten elkaar uit.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

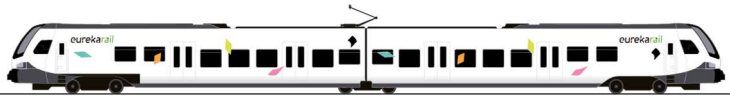
Basis scenario met 50% stil goederen *					intensiteitstoename factor	
baanvak	**baanvak omschrijving**	**km**	**overschrijding [dB]**		**reizigers**	**goederen**
Bet-At	Best - Acht	50.1	-2.8		2.4	1.3
At-Ehv	Acht - Eindhoven	55.2	-2.7		2.4	1.3
Ehv-Tgra	Eindhoven - Tongelre	49.9	-3.0		2.3	1.3
Tgra-Br	Tongelre - Blerick	44.4	-2.3		2.3	1.5
Br-Vl	Bleric - Venlo	0.7	-2.4		3.5	1.4
Vl-Vlgr	Venlo - Venlo grens	0.6	-2.0		8.4	1.6
Tgra-Wt	Tongelre - Weert	12.7	-4.9		2.3	0.6
Wt-Rm	Weert Roermond	72.6	-5.2		2.5	0.6
Rm-Std	Roermond - Sittard	43.6	-3.6		2.1	1.4
Std-Hrla	Sittard - Heerlen aansl.	13.8	-1.0		2.3	7.5
Hrla-Hrl	Heerlen aansl. - Heerlen	17.9	-1.8		2.0	4.9

Tabel 3 Globale GPP toets per deeltraject in het studiegebied.

Voor alle trajecten in het studiegebied geldt dat zowel reizigers als goederen in intensiteit toenemen. De factor toename is per deeltraject opgenomen in bovenstaande tabel. In de registersituatie, tot stand gekomen in 2009, rijdt nog veel oud intercity materieel in akoestische categorie 1 en 2. Dit materieel is in de prognose vervangen door stil reizigersmaterieel akoestische categorie 8.

De goederenintensiteiten nemen ook toe. In de prognose wordt uitgegaan van 50% stil goederenmaterieel. Dit compenseert voor een groot deel de toename in geluidbelasting.
Daarnaast is er nog een werkruimte van 1.5 dB (equivalent aan een overall intensiteitstoename van 40%, ofwel een factor 1.4). Op het baanvak Sittard - Heerlen aansl. is de toename in goederenintensiteit dermate groot dat een deel van de werkruimte wordt “gebruikt”.

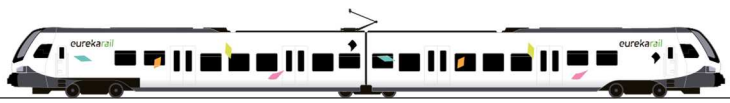
Geconcludeerd kan worden dat voor alle trajecten in het studiegebied buiten het plangebied project Heerlen–Landgraaf-grens er geen overschrijdingen op het geluidproductieplafond worden verwacht.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

BIJLAGE X. Ernstig slaapverstoorden t.g.v. spoorverkeer



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage X. Ernstig slaapverstoorden

				geluidproductie plafond (GPP)	Huidige situatie	referentiesituatie	projectsituatie excl. maatrgelen	projectsituatie incl. maatregelen
Id	dBklasse	dBMin	dBMax	ernstig gehinderden	ernstig gehinderden	ernstig gehinderden	ernstig gehinderden	ernstig gehinderden
1	40 - 45 dB	40	45	32	17	36	24	32
2	45 - 50 dB	45	50	32	11	23	41	30
3	50 - 55 dB	50	55	30	0	9	14	12
4	55 - 60 dB	55	60	0	0	0	0	0
5	60 - 65 dB	60	65	0	0	0	0	0
6	65 - 70 dB	65	70	0	0	0	0	0
7	70 - 75 dB	70	75	0	0	0	0	0
totaal Lnight > 40 dB:				94	28	68	79	74

MER Heerlen - grens
Deelrapport Luchtkwaliteit

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

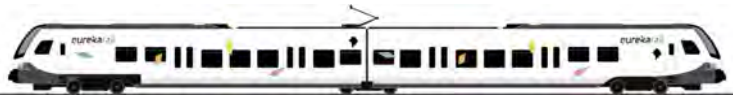
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180058
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Alex Bouthoorn
FUNCTIE	Adviseur luchtkwaliteit en geluid
GOEDGEKEURD DOOR	Stefan Valk
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1. Inleiding en doel 5
   1.1. Aanleiding en problematiek 5
   1.2. Procedure en besluitvorming 5
   1.3. Leeswijzer 6
2. Beoordelingskader en onderzoeksmethode 7
   2.1. Beoordelingskader 7
   2.2. Effectbeoordeling 8
   2.3. Onderzochte situaties 9
   2.4. Bronbijdragen 9
   2.5. Intensiteiten 10
   2.6. Emissiefactoren dieseltreinen 10
   2.7. Emissiefactoren slijtage 11
   2.8. Inzet materieel tijdens aanlegfase 11
   2.9. Rekenmethode 12
   2.10. Achtergrondconcentraties 12
   2.11. Beoordelingslocaties 13
3. Wetgeving en beleid 14
   3.1. Wettelijke grondslagen luchtkwaliteit 14
   3.2. Uitvoeringsbesluiten 14
   3.3. Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 15
   3.4. Toepasbaarheidsbeginsel 15
   3.5. Blootstellingscriterium 15
   3.6. Grenswaarden 16
   3.7. Zeezoutcorrectie 16
4. Huidige situatie en referentiesituatie 17
   4.1. Huidige situatie (2016) 17
   4.2. Referentiesituatie (2030) 18
5. Basisvariant (gebruiksfase) 20
   5.1. Maximale planbijdrage 20
   5.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen 20
   5.3. Juridische maakbaarheid 21
6. Gevoeligheidsanalyse diesel goederen 22
   6.1. Maximale planbijdrage 22
   6.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen 23
   6.3. Juridische maakbaarheid 23
7. Aanlegfase (tijdelijk) 24
   7.1. Maximale planbijdrage 24
   7.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen 24

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7.3. Juridische maakbaarheid 24
8. Effectbeoordeling 26
9. Mitigerende en compenserende maatregelen 28
10. Leemten in kennis 29
11. Literatuurlijst 30
Bijlage 1 Inzet materieel, bijbehorende activiteit en NOx-emissie 31

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. Inleiding en doel

1.1. Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2. Procedure en besluitvorming

Hoe ziet de procedure eruit?

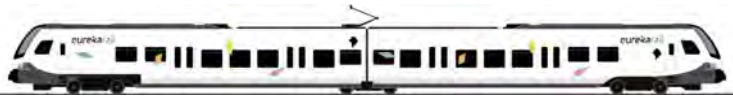
Het totale project bestaat uit drie fasen: de verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase is gekozen voor een capaciteitsuitbreiding in de vorm van een spoorverdubbeling. Op dit moment bevindt het project zich in de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt er in het MER een voorkeursvariant gekozen capaciteitsuitbreiding uitgewerkt in het Provinciaal Inpassingsplan (PIP). In het PIP staat beschreven welk ontwerp uitgevoerd gaat worden: de zogenaamde voorkeursvariant. Het PIP beschrijft hoe de voorkeursvariant eruit ziet, waar het spoor komt te liggen en welke maatregelen worden genomen om gevolgen voor het milieu te beperken.

In Nederland (en de Europese Unie) is het verplicht om voor ontwikkelingen met mogelijk belangrijke milieugevolgen een zogenaamde milieueffectrapportage procedure (m.e.r.) te doorlopen en een MER op te stellen. Het MER is hier opgesteld als milieukundige onderbouwing van het PIP en zorgt ervoor dat het belang van het milieu wordt meegenomen en goed wordt afgewogen in het ontwerp. Het PIP wordt na ondertekening door de staatssecretaris van IenW ter inzage gelegd, samen met het MER. Iedereen kan dan reageren op de plannen.

Wat is onderzocht?

In het MER staan de effecten op de kwaliteit van het woon- en leefmilieu centraal. Het gaat daarbij om de (milieu)thema's verkeer, luchtkwaliteit, geluid en externe veiligheid. Daarnaast worden de effecten op de natuurlijke omgeving (bodem, water, natuur en archeologie) en de stedelijke omgeving (landschap en cultuurhistorie) in beeld gebracht. Het MER beschrijft:

- de voorgenomen ontwikkeling;
- de beschrijving van het verbredingsalternatief;
- hoe het onderzoek naar milieueffecten is uitgevoerd;
- wat de mogelijke milieueffecten van het verbredingsalternatief zijn;
- welke maatregelen genomen kunnen worden om deze effecten te beperken.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Milieueffecten worden onderzocht ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de voorziene autonome ontwikkeling. De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling in het plangebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder de voorgenomen activiteit ook zou plaatsvinden.
De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.

Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De huidige situatie en de referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.

De beschrijving van de effecten en de beoordeling ervan vindt in hoofdstuk 5, 6 en 8 plaats. Hoofstuk 7 bevat een gevoeligheidsanalyse van de inzet van diesel aangedreven goederentreinen. De eventueel te treffen mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk 9. In hoofdstuk 10 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 11 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. Beoordelingskader en onderzoeksmethode

2.1. Beoordelingskader

Op basis van de concentratieberekeningen zijn de alternatieven beoordeeld op basis van de onderstaande criteria.

Maximale Planbijdrage

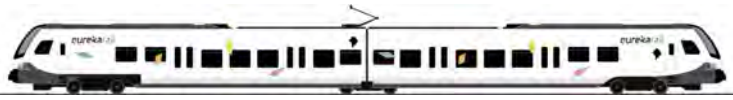
Per alternatief zijn voor de stoffen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ de verschillen met de referentiesituatie in 2030 berekend.

Aantal gevoelige bestemmingen in planeffect klassen

Op basis van de planbijdrage zijn de gevoelige bestemmingen gecumuleerd per planeffect klasse (toe- of afname van concentraties).

Juridische maakbaarheid

In de Nederlandse situatie zijn de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ kritisch ten opzichte van de wettelijke normen. Voor deze stoffen is per alternatief de maximale jaargemiddelde concentratie bepaald, evenals het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde (PM_{10}). Op basis van de maximale concentraties is per alternatief bepaald of er overschrijding van grenswaarden uit de Wm plaatsvindt en in welke mate. Deze beoordeling is uitgevoerd in het maatgevende zichtjaar 2021, het 1^e jaar na de oplevering van het dubbelspoor eind 2020.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.2. Effectbeoordeling

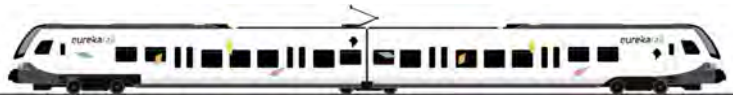
Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor deze MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 2-1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect luchtkwaliteit nader toegelicht.

Tabel 2-1: Toelichting op score voor de effectbeoordeling luchtkwaliteit[1]

Score	Verklaring	
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de normen teniet wordt gedaan.
+	Positieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname*[2] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Beperkte afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname*[Error! Bookmark not defined.] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Geen effect ter hoogte van gevoelige bestemmingen
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Beperkte toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename*[Error! Bookmark not defined.] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
-	Negatieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename*[Error! Bookmark not defined.] *van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Verslechterging zodanig dan een overschrijding normen voor luchtkwaliteit optreedt.

[1] *De grenzen van concentratietoenames en aantallen gevoelige bestemmingen zijn zo gekozen dat de effectscores aansluiten bij de effectscorers van vergelijkbare milieueffectrapportages (o.a. MER Dordtse Kil IV) waardoor zoveel mogelijk sprake is van een uniform beoordelingskader.*

[2] *De maatgevende concentratiewaarde wordt als indicator voor de beoordeling gekozen.*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.3. Onderzochte situaties

In het onderzoek zijn de huidige situatie (2016[3]), de referentiesituatie en de basisvariant (2021[4] en 2030[5]) beschouwd. Ook de effecten tijdens de aanlegfase (2021) zijn berekend.

Naast de Basisvariant worden in het MER drie uitvoeringsvarianten (A, B en C) onderscheiden. Elk van de varianten kent een kleine variatie op het ontwerp van de Basisvariant. Het aantal treinpassages is in elke variant gelijk. De variatie op het ontwerp betreft een afwijking van het alignement van maximale enkele meters en zal niet leiden tot andere uitkomsten van de berekeningen voor luchtkwaliteit en bijbehorende effectbeoordeling. De uitvoeringsvarianten zijn voor luchtkwaliteit niet onderscheidend en daarom wordt voor luchtkwaliteit alleen de Basisvariant beoordeeld.

Binnen de basisvariant zal de Glas Mij-weg worden verlegd. Ten noorden van de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

2.4. Bronbijdragen

De luchtkwaliteit in het plangebied wordt bepaald door de heersende concentraties en de bronbijdragen aan luchtverontreinigende stoffen als gevolg van het spoor tussen Heerlen en de grens als gevolg van dieseltractie, slijtage en de mobiele bronnen tijdens de bouwfase.

In het kader van het Nationaal Samenwerkingsverband Luchtkwaliteit (NSL) worden jaarlijks de concentraties van luchtverontreinigende stoffen langs de grotere wegen in Nederland berekend met de NSL-Monitoringstool. De berekeningen worden uitgevoerd voor het achterliggende jaar en twee prognosejaren (2020 en 2030). De resultaten van de berekeningen voor het achterliggende jaar vormen de basis voor de jaarlijkse rapportage luchtkwaliteit aan de EU. De heersende concentraties zijn overgenomen uit de NSL-Monitoringstool.

Het concentratieverschil (effect) als gevolg van de verlegging van de Glas Mij-Weg is berekend en, in de basisvariant, bij de berekende bronbijdragen opgeteld.

[3] Dit is het meest recente gepasseerde jaar waarvoor de invoergegevens voor luchtkwaliteit beschikbaar zijn.
[4] De verwachting is dat het dubbelspoor eind 2020 gerealiseerd is. Voor de wettelijke toetsing is daarom het zichtjaar 2021 (verwacht jaar van openstelling) gebruikt. Worst-case wordt er vanuit gegaan dat in 2021 direct de maximale capaciteit gebruikt wordt.
[5] Tien jaar na openstelling i.v.m. effectvergelijking.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.5. Intensiteiten

In de referentie- en plansituatie wordt alleen geëlektrificeerd materieel ingezet voor reizigersvervoer. ProRail gaat er in haar prognoses vanuit dat er in de toekomst alleen elektrische goederentreinen ingezet zullen worden en heeft informatie over de huidige en verwachte intensiteiten en type materieel aangeleverd[6], deze zijn opgenomen in tabel 2-2.

Tabel 2-2.Aantal treinpassages per jaar conform opgave Prorail (beide richtingen opgeteld)

Situatie	Spoordeel	Passagiers (Diesel)	Passagiers (Elektrisch)	Goederen (Diesel)	Goederen (Elektrisch)
Huidig 2016	Heerlen-Landgraaf	11.665	27.156	88	0
	Landgraaf-Grens	11.665	0	88	0
Referentie 2030	Heerlen-Landgraaf	0	40.646	0	1.314
	Landgraaf-Grens	0	13.549	0	1.314
Basisvariant 2030	Heerlen-Landgraaf	0	54.195	0	1.314
	Landgraaf-Grens	0	27.098	0	1.314

Uit bovenstaande tabel 2-2 blijkt dat er in de referentiesituatie en in de basisvariant 2030 geen dieseltreinen ingezet worden.

ProRail gaat er in haar prognoses vanuit dat er in de toekomst (2030) alleen elektrische goederentreinen ingezet worden en heeft dit ook in haar prognoses (Tabel 2-2) opgenomen. ProRail sluit echter niet uit dat er in de toekomst nog (enkele) diesel goederentreinen kunnen voorkomen. Om het effect hiervan inzichtelijk te maken is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd (zie hoofdstuk 0).

2.6. Emissiefactoren dieseltreinen

Voor spoorverkeer bestaan geen officieel jaarlijks vastgestelde emissiefactoren. Bij diverse studies in de Rotterdamse haven (Effectprognose MV2) zijn emissiefactoren voor dieseltreinen afgeleid. Hierbij is gebruik gemaakt van de studies STREAM 2009 en STREAM 2011 door CE Delft en emissies van de Deutsche Bahn. Hierbij is rekening gehouden met het gemiddelde energieverbruik. De emissiefactoren zijn lineair geïnterpoleerd en geëxtrapoleerd om tot kentallen voor de verschillende zichtjaren te komen. De berekende emissie komt voort uit een gemiddeld energieverbruik van diesel per gereden kilometer van 147 MJ/km (STREAM 2009). De stookwaarde van diesel bedraagt 42,7 MJ/kg brandstof. Gebruikmakend van de emissiefactoren (g/kg brandstof) voor NO_x en PM_{10} op basis van de Deutsche Bahn in 2008 zijn de emissies per gereden kilometer bepaald. De emissiefactoren zijn weergegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3. Emissiefactoren dieseltreinen per gereden kilometer (volledige trein met wagons)

Jaar	NO_x (g/km)	PM_{10} (g/km)[7]
2016	144,7	4,0
2021	122,7	3,4
2030	108,6	3,0

[6] *spreadsheet 171024 Geluid Trillingen Hrl-Lg-Hang, d.d. 24-10-2017*
7 Hiervan wordt 75% als PM2,5 geëmitteerd, RIVM, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2016.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.7. Emissiefactoren slijtage

In de verschillende STREAM studies voor personen en goederenvervoer heeft CE Delft ook de PM_{10}-emissies als gevolg van de slijtage van bovenleiding, remmen, wielen en andere onderdelen berekend. Uit STREAM Goederenvervoer en STREAM Personenvervoer zijn de emissiefactoren uit tabel 2-4 afgeleid.

Tabel 2-4. PM_{10}-emissiefactoren als gevolg van slijtage bij treinen per gereden kilometer

Treintype	PM_{10} (g/km)[8]
Goederen	9,3
Personen	2,3

2.8. Inzet materieel tijdens aanlegfase

Er is een inschatting van de inzet van het brandstof aangedreven materieel tijdens de spoorverdubbeling gemaakt [9]. Op basis van deze inschatting is voor elk van de activiteiten de inzet van het materieel (uren, ritten) en het bijbehorende maximale vermogen vastgesteld waarbij is uitgegaan van een zogenoemde worst-case benadering. Hiermee is een emissiemodel opgesteld.

In dit emissiemodel zijn de NO_x-, PM_{10}- en $PM_{2,5}$-emissies van het materieel gebaseerd op de inzet, het gemiddelde vermogen (deellastfactor van het maximale vermogen) en emissiefactoren. Deze emissiefactoren zijn afgeleid uit euronormen. Aangenomen is dat het materieel gemiddeld 10 jaar oud is en daarmee voldoet aan de euronormen fase IIIa. Voor materieel met een maximaal vermogen van meer dan 75 kW geldt een emissiefactor van 4,0 gram NO_x per kWh. Voor PM_{10} geldt tot 130 kW een emissiefactor van 0,3 gram per kWh en daarboven een emissiefactor van 0,2 gram PM_{10} per kWh. Hiervan wordt 95% als $PM_{2,5}$ geëmitteerd[10].

De deellastfactor is de mate waarin het materieel op vol vermogen wordt ingezet. De volgende deellastfactoren zijn gebruikt:

- 25% Beperkte inzet, regelmatig stilstaan of stationair draaien op laag toerental
- 50% Gemiddelde inzet, af en toe stilstaan regelmatig draaien op vol vermogen
- 75% Intensieve inzet, nauwelijks stilstaan vaak draaien op vol vermogen

In bijlage 1 is voor elk van de werkzaamheden de inzet van het materieel, emissieduur en bijbehorende emissie weergegeven. De aanlegfase (spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf) duurt circa vier maanden.

Tijdens de acht weken buitendienststelling worden de reizigers per bus tussen de stations van Heerlen en Kerkrade of Herzogenrath (D) vervoerd. Gezien de beperkte duur van deze inzet en de relatie tot de jaargemiddelde etmaalintensiteiten op de wegen uit de NSL-Monitoringstool[11] is het effect van deze bussen op de jaargemiddelde concentraties zeer beperkt en verwaarloosbaar ten opzichte van de heersende concentraties. Deze bijdrage tijdens de aanlegfase is daarom buiten beschouwing gelaten.

8 Hiervan wordt 20% als PM2,5 geëmitteerd, RIVM, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2016.

9 Royal HaskoningDHV, T&P-BE2630-N001-D0.1, d.d. 16-1-2017

10 RIVM, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2016

11 Op de Looierstraat in Heerlen rijden circa 25.000 voertuigen per etmaal. Circa 200 busritten per dag, gedurende een periode van 8 weken, is vergelijkbaar met 30 busritten per etmaal op jaargemiddelde basis. Dit betreft 0,1% van de totale verkeersstroom op de Looierstraat.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.9. Rekenmethode

Voor de berekening van de bronnen op het terrein is gebruik gemaakt van STACKS+, versie 2017,1, zoals geïmplementeerd in het programma Geomilieu, versie 4.30, STACKS+ is een door het ministerie van I&W goedgekeurde rekenmethode voor standaardrekenmethode 3 (SRM3, inrichtingen).

De bronnen zijn, op de corresponderende locatie op het spoor, ingevoerd als puntbronnen (diesel aangedreven treinen of in te zetten materieel tijdens aanlegfase) op basis van het systeem van rijksdriehoekcoördinaten. De verspreiding wordt door het model berekend op basis van turbulentie, de atmosferische gelaagdheden en de wind in de atmosfeer. Met behulp van dit model kunnen de concentraties ten gevolge van de ingevoerde emissiebronnen op elk gewenst punt worden berekend.

Op basis van de door het ministerie van I&M vrijgegeven ruwheidskaart van Nederland wordt de gemiddelde terreinruwheid van het studiegebied berekend door STACKS+. Deze bedraagt 0,82 meter.

De inzet van de diesellocomotieven en bijbehorende emissie is gemodelleerd als puntbronnen met een onderlinge afstand van 25 meter. De gebruikte invoerparameters uitstoothoogte (5 meter) en warmte-inhoud (0,0 MW) sluiten aan bij gebruikelijke karakteristieken in vergelijkbare onderzoeken die in het Rotterdamse havengebied uitgevoerd zijn[12].

Voor de emissies van het in te zetten materieel tijdens de aanlegfase (tabel bijlage-1, bijlage 1) zijn puntbronnen met een onderlinge afstand van 25 meter gemodelleerd. De invoerparameters uitstoothoogte (4 meter) en warmte-inhoud (0 MW) sluiten aan bij de standaard voor mobiele werktuigen.

2.10. Achtergrondconcentraties

Achtergrondconcentraties zijn het gevolg van de emissies van internationale, nationale en lokale bronnen, zoals industrie, huishoudens, alle verkeer (auto's, schepen, vliegtuigen), natuurlijke emissies, etc. In dit onderzoek zijn de door de Minister van I&W ter beschikking gestelde achtergrondconcentraties van maart 2017 toegepast. Tabel 2-5 geeft het overzicht van de achtergrondconcentraties in het studiegebied voor de jaren 2016, 2020 en 2030.

Tabel 2-5: Jaargemiddelde achtergrondconcentraties (GCN)

Jaar	NO_2 [µg/m³]	PM_{10} (zonder zeezoutcorrectie) [µg/m³]	$PM_{2,5}$ [µg/m³]
2016	15,4 – 22,9	16,5 – 18,1	10,9 – 12,0
2020	11,5 – 17,0	17,1 – 18,2	11,1 – 11,9
2030	7,1 – 11,3	14,0 – 15,0	8,5 – 9,3

[12] *Effectprognose MV2*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

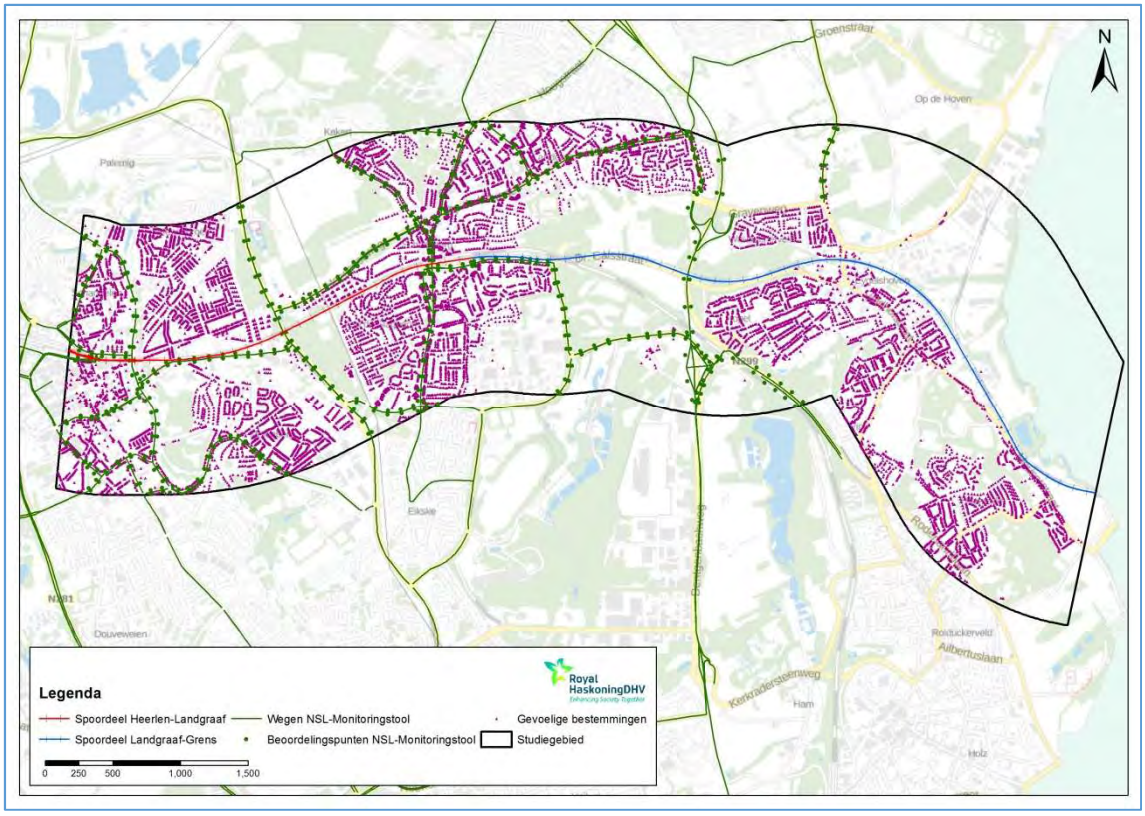
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.11. Beoordelingslocaties

Ter beoordeling van de juridische haalbaarheid zijn in dit onderzoek de maximaal optredende concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ berekend en beoordeeld.

Voor de voorliggende studie betekent dit dat de luchtkwaliteit niet beoordeeld is ter hoogte van het spoor, wegen en groenstroken (zie ook paragraaf 3.4 Toepasbaarheidsbeginsel). Om de effecten zo volledig mogelijk in beeld te brengen is de luchtkwaliteit berekend en beoordeeld binnen het studiegebied dat in figuur 2-1 is weergegeven.

Ter bepaling van het planeffect ter hoogte van de gevoelige bestemmingen zijn deze gevoelige bestemmingen (woningen, scholen, ziekenhuizen, etc.) binnen het studiegebied in de beoordeling opgenomen (zie ook paragraaf 3.5). Dit betreft 19.752 gevoelige bestemmingen.



Figuur 2-1: Studiegebied, toetspunten en gevoelige bestemmingen

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3. Wetgeving en beleid

De wettelijke plicht om aannemelijk te maken dat met een project of besluit wordt voldaan aan de luchtkwaliteitseisen in titel 5.2, volgt uit art. 5.16, tweede lid, Wm. Daarin is een limitatieve lijst opgenomen met bevoegdheden of wettelijke voorschriften die gevolgen kunnen hebben voor de luchtkwaliteit.

De Nederlandse eisen voor luchtkwaliteit vloeien voort uit de Europese richtlijn voor luchtkwaliteit[13]. De grenswaarden zijn ingevoerd ter bescherming van de volksgezondheid.

3.1. Wettelijke grondslagen luchtkwaliteit

Indien sprake is van een bevoegdheid of wettelijk plicht zoals opgenomen in het tweede lid van artikel 5.16 Wm, dient op grond van het eerste lid van datzelfde artikel een of meerdere grondslagen aannemelijk gemaakt te worden. Dat wil zeggen dat een onderbouwing (motivering) gegeven moet worden dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit. Alleen indien aannemelijk wordt gemaakt dat een project aan één of meer van onderstaande grondslagen voldoet, dan kan het project wat betreft het aspect luchtkwaliteit worden gerealiseerd. De Wm biedt de volgende grondslagen voor het aannemelijk maken dat een project voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit:

a) Het project leidt niet tot overschrijding van grenswaarden (art. 5.16, 1ste lid, onder a, Wm);
b) Als er aannemelijk is gemaakt dat er grenswaarden worden overschreden:
    1. maar ten gevolge van het project is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 1, Wm);
    2. maar ten gevolge van een door het project optredend effect of een met het plan samenhangende maatregel is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16, 1ste lid, onder b, sub 2, Wm);
c) Het plan draagt niet in betekenende mate bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder c, Wm);
d) Het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of is in elk geval niet strijdig met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (art. 5.16, 1ste lid, onder d, Wm).

Uit het onderzoek moet blijken welke grondslag(en) in het onderzoek toegepast kan (kunnen) worden.

3.2. Uitvoeringsbesluiten

Besluit en regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)
Projecten waarvan aannemelijk is gemaakt dat ze niet in betekenende mate (NIBM) bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit, kunnen in overschrijdingssituaties conform de Wm toch gerealiseerd worden. Hiervoor wordt een grens gehanteerd van 3% van de jaargemiddelde grenswaarde voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (PM_{10}). Dit betekent dat voor NO_2 en PM_{10} projectbijdragen zijn toegestaan van maximaal 1,2 µg/m³, ook in situaties waarin de jaargemiddelde concentraties de grenswaarde overschrijden.

[13] *Richtlijn 2008/50/EG van het Europees parlement en de Raad van 20 mei 2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Projecten in de directe nabijheid van het plangebied dienen te worden meegenomen in de beoordeling om te voorkomen dat verschillende NIBM-projecten (zie boven) samen IBM-bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (anticumulatiebepaling). Dit geldt voor projecten die:

a) Gebruikmaken of zullen maken van dezelfde ontsluitingsinfrastructuur, en;
b) Aan elkaar grenzen of zullen grenzen dan wel in elkaars directe nabijheid zijn gelegen of zullen zijn gelegen, tot een afstand van ten hoogste 1000 meter vanaf de grens van de betreffende locatie of inrichting, met dien verstande dat locaties en inrichtingen buiten beschouwing blijven voor zover de toename van de concentraties ter plaatse niet meer bedraagt dan 0,1 $\mu g/m^3$.

Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL)
Op 1 augustus 2009 is het NSL in werking getreden met een doorlooptijd tot 1 augustus 2014. In juni 2014 nam de minister het besluit het NSL te verlengen tot en met 31 december 2016. Op 6 december 2016 heeft de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu besloten om de periode waarop het NSL betrekking heeft te verlengen tot het moment waarop de Omgevingswet in werking treedt.

Het NSL bevat projecten die de luchtkwaliteit verslechteren en alle maatregelen die de luchtkwaliteit verbeteren. Doel van het NSL is dat in Nederland vanaf 11 juni 2011 aan de Europese grenswaarden voor PM_{10} en vanaf 1 januari 2015 aan de Europese grenswaarden voor NO_2 voldaan wordt. Projecten die in het NSL zijn opgenomen, kunnen doorgang vinden wanneer het betreffende project zoals het uitgevoerd gaat worden past binnen het NSL of er in ieder geval niet mee in strijd is.

3.3. Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007

De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (hierna: Rbl 2007) beschrijft op welke wijze de concentraties van luchtverontreinigende stoffen, genoemd in Bijlage 2 van de Wm, moeten worden berekend en gemeten. Daartoe zijn in de Rbl 2007 bepalingen opgenomen met betrekking tot de generieke invoergegevens en de rekenmethoden die gebruikt moeten worden bij concentratieberekeningen. Ook bevat de regeling bepalingen met betrekking tot de locatie waar de concentraties vastgesteld moeten worden van luchtverontreinigende stoffen waarvoor grenswaarden zijn opgenomen in Bijlage 2 van de Wm.

3.4. Toepasbaarheidsbeginsel

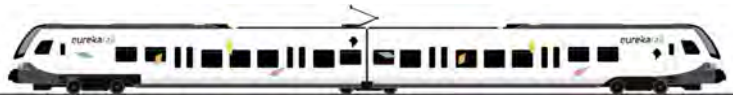
In de Wet milieubeheer is het toepasbaarheidsbeginsel in artikel 5.19 lid 2 opgenomen. Het gaat daarin voornamelijk om de toegankelijkheid van plaatsen. De luchtkwaliteit hoeft niet beoordeeld te worden op:

a) Locaties die zich bevinden in gebieden waartoe leden van het publiek geen toegang hebben en waar geen vaste bewoning is, en/of;
b) Terreinen waarop een of meer inrichtingen zijn gelegen, waar bepalingen betreffende gezondheid en veiligheid op arbeidsplaatsen als bedoeld in artikel 5.6, tweede lid, van toepassing zijn, en/of;
c) De rijbaan van wegen en de middenberm van wegen, tenzij voetgangers normaliter toegang tot de middenberm hebben.

3.5. Blootstellingscriterium

Het blootstellingscriterium is opgenomen in artikel 22, lid 1, sub a van de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 en houdt in dat de luchtkwaliteit bepaald moet worden op plaatsen waar de periode van blootstelling significant is ten opzichte van de duur van de grenswaarde. De bepaling of een verblijfstijd significant is, is afhankelijk van de grenswaarde van de stof (jaargemiddelde, 24-uurgemiddelde of uurgemiddelde concentratie).

Voor de toetsing aan de grenswaarde van de 24-uurgemiddelde concentratie van PM_{10} betekent dit dat er getoetst moet worden op locaties waar mensen een gehele dag of een groot deel daarvan, verblijven, zoals woningen, scholen en ziekenhuizen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3.6. Grenswaarden

In de Wet milieubeheer (Wm) zijn grenswaarden opgenomen voor concentraties van stoffen in de buitenlucht. Voor grenswaarden geldt dat het voorgeschreven kwaliteitsniveau moet zijn bereikt en vervolgens in stand moet worden gehouden. De grenswaarden uit de Wm zijn in tabel 3-1 opgenomen.

Tabel 3-1: Grenswaarden uit de Wm

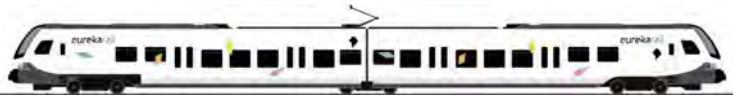
Stof	Grenswaarde	Toetsingsperiode
NO_2 (stikstofdioxide)	40 µg/m³	Jaargemiddelde
	200 µg/m³	Uurgemiddelden, mag maximaal 18x per kalenderjaar overschreden worden
PM_{10} (fijn stof)	40 µg/m³	Jaargemiddelde
	50 µg/m³	24 uurgemiddelde, mag maximaal 35 maal per kalenderjaar overschreden worden
$PM_{2,5}$	25 µg/m³	Jaargemiddelde
SO_2 (zwaveldioxide)	125 µg/m³	24 uurgemiddelden, mag maximaal 3x per kalenderjaar overschreden worden
	350 µg/m³	Uurgemiddelde, mag maximaal 24x per kalenderjaar overschreden worden
Pb (lood)	0,5 µg/m³	Jaargemiddelde
CO (koolmonoxide)	10.000 µg/m³	8 uurgemiddelde
C_6H_6 (benzeen)	5 µg/m³	Jaargemiddelde

De grenswaarden voor stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof ($PM_{2,5}$ en PM_{10}) worden in Nederland op een aantal locaties overschreden of bijna overschreden. Daarom zijn voor deze stoffen in dit MER concentratieberekeningen uitgevoerd. Van de overige stoffen waarvoor in de Wm grenswaarden of richtwaarden zijn opgesteld[14] worden deze waarden de laatste jaren nergens in Nederland overschreden en vertonen de concentraties een dalende trend (CBS, PBL, Wageningen UR, 2013, RIVM, 2013 p. 80).

3.7. Zeezoutcorrectie

In het geval van overschrijding van grenswaarden uit bijlage 2 van de Wm, mogen conform art. 5.19, vierde lid Wm de concentratiebijdragen van natuurlijke bronnen in aftrek worden gebracht. Voor het aandeel zeezout in de concentraties PM_{10} zijn in de Rbl 2007 vaste correctiewaarden opgenomen. Voor de jaargemiddelde concentraties is per gemeente een correctiewaarde gedefinieerd en voor het aantal overschrijdingen van de 24 uurgemiddelde grenswaarde een correctiewaarde per provincie. Bij overschrijding van grenswaarden mogen de correctiewaarden voor zeezout van de berekende concentraties afgetrokken worden. Voor de gemeenten Heerlen, Landgraaf en Kerkrade bedraagt de correctie voor de jaargemiddelde concentratie 1 µg/m^3. Voor het aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde grenswaarde geldt voor de provincie Limburg een correctie van 2 overschrijdingsdagen.

[14] *Zwaveldioxide, koolmonoxide, benzeen, lood, ozon, arseen, cadmium, nikkel, benzo(a)pyreen.*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4. Huidige situatie en referentiesituatie

De referentiesituatie is de toestand op een gekozen moment in de toekomst (zichtjaar 2030) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. Ofwel een beschrijving van de toekomstige situatie in 2030 ‘als het voorgenomen besluit niet wordt uitgevoerd’ bij voortzetting gebruik op het tracé zonder spoorverdubbeling en seinverdichting. De referentiesituatie is dus de toekomstige situatie zonder dat de spoorverdubbeling en het ontwerp voor seinverdichting worden gerealiseerd.

Bij de autonome ontwikkeling van de omgeving wordt uitgegaan van de ruimtelijke plannen die planologisch mogelijk zijn gemaakt en waarvan de financiering geregeld is waarmee er zicht is op realisatie daarvan. Dit is inclusief plannen die financieel rond zijn maar geen planologische procedure vereisen zoals bijvoorbeeld de elektrificatie van de baan tussen Landgraaf en de Duitse grens. Aanvullend wordt op basis van structuurplannen, toekomstvisies en andere relevante studies in het MER beschreven hoe de toekomstige omgeving zal zijn ingericht. De benodigde omgevingsinformatie wordt verzameld bij de gemeenten, stadsregio, provincies en het Rijk.

4.1. Huidige situatie (2016)

De huidige situatie (2016) wordt beschreven voor de maximale concentraties NO_2 en PM_{10}, $PM_{2,5}$. De in dit hoofdstuk weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout[15]. In onderstaande tabel zijn voor de huidige situatie de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven, op basis van de resultaten uit de NSL-Monitoringstool.

Tabel 4-1: Maximale concentraties huidige situatie (2016)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Huidige situatie 2016	31,3 (22,5)	19,4 (17,6)	12,5 (11,7)	8

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 3). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit Tabel 2-5.

In de huidige situatie vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De hoogste jaargemiddelde NO_2-concentraties doen zich voor langs de Ruys de Beerenbroucklaan in Heerlen, ten zuiden van het station (maximaal 31,3 µg/m³).

Uit statistische analyse blijkt dat in het algemeen een overschrijding van het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde plaatsvindt bij een jaargemiddelde NO_2-concentratie van 82 µg/m³ of hoger[16]. Tabel 4-1 toont aan dat concentraties van deze hoogte niet voorkomen, waarmee het aantal toegestane overschrijdingen van de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde niet overschreden wordt.
De grenswaarde voor de jaargemiddelde PM_{10}-concentraties worden niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties (maximaal 19,4 µg/m³) doen zich ook voor langs de Ruys de Beerenbroucklaan, net als het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (8 keer) en de hoogste jaargemiddelde concentraties $PM_{2,5}$ (maximaal 12,5 µg/m³).

[15] *Indien normoverschrijdingen voorkomen kan de zeezoutcorrectie later worden toegepast.*

[16] *De genoemde indicator van 82 µg/m³ is gebaseerd op de Europese grenswaarde voor de uurgemiddelde NO_2 concentratie van 200 µg/m³, die maximaal 18 keer per overschreden mag worden.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4.2. Referentiesituatie (2030)

In onderstaande tabel zijn voor de referentiesituatie (autonome ontwikkeling) de maximale concentraties in 2030 weergegeven. Deze concentraties zijn afkomstig uit de uit de NSL-Monitoringstool. In onderstaande tabel zijn de maximale concentraties binnen het studiegebied weergegeven.

Tabel 4-2. Maximale concentraties referentiesituatie (2030)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2030)	14,0 (10,9)	16,1 (14,9)	9,5 (9,2)	7

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 3). Tussen haken de achtergrondconcentraties inclusief de snelwegcorrectie voor dubbeltelling en daardoor mogelijk lager dan de GCN-concentraties uit tabel 2-5.

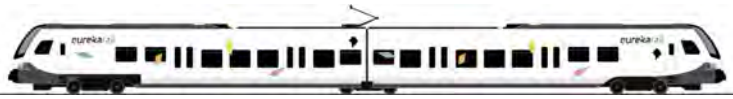
In de referentiesituatie vinden er geen overschrijdingen plaats van de jaargemiddelde NO_2-grenswaarde. De maximale concentratie in het studiegebied bedraagt 14,0 µg/m^3 en treedt op ten zuiden van het station Heerlen, langs de Ruys de Beerenbroucklaan.

Uit statistische analyse (zie voetnoot 16) blijkt dat de uurgemiddelde NO_2-grenswaarde bij de maximale concentraties uit tabel 4-2 niet overschreden wordt.

De grenswaarde voor de PM_{10}-concentraties wordt in het studiegebied niet overschreden. De hoogste jaargemiddelde PM_{10}-concentraties doen zich ook voor langs de Ruys de Beerenbroucklaan, ten zuiden van station Heerlen (maximaal 16,1 µg/m^3) evenals het maximale aantal overschrijdingen van de etmaalgemiddelde PM_{10} grenswaarde (7 keer).

De grenswaarde voor $PM_{2,5}$ wordt niet overschreden. De hoogste $PM_{2,5}$-concentraties komen voor langs de Putgaaf ten zuiden van het station Heerlen.

In vergelijking met de concentraties in de huidige situatie (tabel 4-1) dalen de jaargemiddelde concentraties aanzienlijk onder invloed van lagere achtergrondconcentraties en het schoner worden van het wegverkeer.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Gevoelige bestemmingen in concentratieklassen

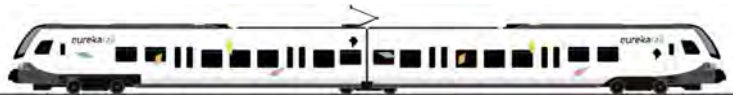
Op basis van de uitgangspunten in hoofdstuk 2 is de bronbijdrage van de treinen over het spoor Heerlen – Grens ter hoogte van de gevoelige bestemmingen in het studiegebied berekend. Dit betreft de bijdrage als gevolg van de slijtage van bovenleiding, remmen etc. In onderstaande tabel 4-3 zijn voor de referentiesituatie (2030) het aantal gevoelige bestemmingen in de verschillende concentratieklassen weergegeven.

Tabel 4-3: Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklassen in de referentiesituatie (Spoorbijdrage, 2030)

Concentratieklasse	Aantal gevoelige bestemmingen binnen concentratieklasse		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,5 – 1,0 µg/m^3	0	0	0
0,1 – 0,5 µg/m^3	0	179	0
< 0,1 µg/m^3	19.752	19.573	19.752

In de referentiesituatie zijn alle treinen elektrisch aangedreven en daarom wordt voor de gevoelige bestemmingen in het studiegebied geen jaargemiddelde NO_2-bronbijdrage berekend.

Er zijn daarom ook geen verbrandingsemissies van PM_{10} en $PM_{2,5}$. Slijtage van bovenleiding, remmen en wielen zorgt voor een maximale PM_{10}-bijdrage van 0,14 µg/m^3. Een fractie hiervan bestaat uit $PM_{2,5}$ wat leidt tot een maximale $PM_{2,5}$-bijdrage van 0,04 µg/m^3.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Basisvariant (gebruiksfase)

In dit MER wordt er 1 basisvariant beschouwd. Binnen deze basisvariant worden 3 uitwerkingsvarianten meegenomen.

De uitwerkingsvarianten zijn voor luchtkwaliteit niet onderscheidend en daarom wordt voor luchtkwaliteit alleen de Basisvariant beoordeeld (zie paragraaf 0). Het effect van de verlegging van de Glas Mij-weg is in de basisvariant opgenomen.

De Basisvariant (gebruiksfase) wordt beschreven aan de hand van de toetsingscriteria, te weten:

- maximale planbijdragen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$;
- aantal gevoelige bestemmingen in planeffect klassen NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$;
- maakbaarheid op basis van maximale concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$

De in dit hoofdstuk weergegeven PM_{10} concentraties zijn niet gecorrigeerd voor zeezout (zie hoofdstuk 0).

5.1. Maximale planbijdrage

In onderstaande tabel 5-1 is voor de basisvariant de maximale planbijdrage ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven tijdens de gebruiksfase.

Tabel 5-1: Maximale planbijdrage basisvariant (gebruiksfase)

Basisvariant	Maximale planbijdrage t.o.v. referentiesituatie		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]
Gebruiksfase (2030)	0,33	0,15	0,04

De jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ nemen in de gebruiksfase toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de referentiesituatie. De toename in de jaargemiddelde NO_2-concentraties wordt veroorzaakt door het verleggen van de Glas Mij-weg. De verlegging veroorzaakt ook een toename van de jaargemiddelde PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties. Deze concentraties nemen ook toe door de emissies als gevolg van de slijtage van bovenleiding, remmen, wielen en andere onderdelen van de extra (elektrisch aangedreven) passagierstreinen in de basisvariant.

5.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 5-2 is voor de basisvariant (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 5-2: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in de basisvariant

Planeffect	Gebruiksfase (2030)		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m³	0	0	0
0,5 – 1,0 µg/m³	0	0	0
0,1 – 0,5 µg/m³	138	68	0
< 0,1 µg/m³	19.614	19.684	19.752

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Ter hoogte van de gevoelige bestemmingen treden er beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. De gevoelige bestemmingen waar de jaargemiddelde NO_2- en PM_{10}-concentraties met meer dan 0,1 µg/m^3 toenemen liggen langs de Glas Mij-weg.

5.3. Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor de basisvariant de berekende maximale concentraties in het zichtjaar 2021 weergegeven. Het zichtjaar 2021 is 1 jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing. De maximale concentratie is bepaald door de maximale bronbijdrage in de basisvariant in het zichtjaar 2021 te berekenen en op te tellen bij de maximale concentraties uit de NSL-Monitoringstool[17], de referentiesituatie 2021.

Tabel 5-3: Toetsingswaarden basisvariant (2021)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jm [µg/m^3]	PM_{10} jm [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jm [µg/m^3]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2021)	22,7	19,5	12,3	8
Bronbijdrage (2021)	0,6	0,3	0,1	0
Basisvariant (2021)	23,3	19,8	12,4	8

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In de basisvariant vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 16) grenswaarde voor NO_2. Ook de grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) en $PM_{2,5}$ (jaargemiddeld) worden niet overschreden.

[17] *Het zichtjaar 2021 is niet beschikbaar in de NSL-Monitoringstool, daarom zijn de maximale concentraties uit het zichtjaar 2020 gebruikt. Dit is een worst-case werkwijze omdat strengere emissie-eisen aan wegverkeer, scheepvaart en industrie zorgen voor een dalende trend in de concentraties uit de NSL-Monitoringstool.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6. Gevoeligheidsanalyse diesel goederen

ProRail gaat er in haar prognoses vanuit dat er in de toekomst (2030) alleen elektrische goederentreinen ingezet worden en heeft dit ook in haar prognoses (Tabel 2-2) opgenomen. ProRail sluit echter niet uit dat er in de toekomst nog enkele diesel goederentreinen (maximaal 5 per jaar) kunnen voorkomen. Om het effect hiervan inzichtelijk te maken is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In deze gevoeligheidsanalyse is ook de situatie opgenomen waarbij het goederenvervoer volledig (worst case) uitgevoerd wordt met diesellocomotieven. Beide situaties worden in dit hoofdstuk vergeleken met de referentiesituatie waarin alleen elektrisch aangedreven goederentreinen worden ingezet, ook dit is een worst case uitgangspunt.

6.1. Maximale planbijdrage

In onderstaande Tabel 6-1 is voor de basisvariant de maximale planbijdrage bij enkele diesel goederentreinen en bij 100% diesel goederentreinen per jaar, ten opzichte van de referentiesituatie, weergegeven tijdens de gebruiksfase.

Tabel 6-1: Gevoeligheidsanalyse maximale planbijdrage basisvariant (gebruiksfase)

Basisvariant	Maximale planbijdrage t.o.v. referentiesituatie		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m^3]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m^3]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m^3]
Gebruiksfase bij maximaal 5 diesel goederentreinen per jaar	0,33	0,15	0,04
Gebruiksfase bij 100% diesel goederen	0,41	0,15	0,04

De jaargemiddelde concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ nemen in de beide situaties toe ten opzichte van de jaargemiddelde concentratie in de referentiesituatie. In de situatie met enkele diesel goederentreinen per jaar is de maximale jaargemiddelde NO_2 planbijdrage gelijk aan de basisvariant zonder diesel aangedreven goederentreinen (Tabel 5-1), deze wordt veroorzaakt door het verleggen van de Glas Mij-weg.

Bij 100% diesel goederen ligt de maximale NO_2 jaargemiddelde planbijdrage ongeveer 0,1 µg/m^3 hoger dan in de basisvariant zonder diesel aangedreven goederentreinen. De toename in de jaargemiddelde NO_2-concentraties worden ook in de situatie met 100% diesel aangedreven goederentreinen (grotendeels) veroorzaakt door het verleggen van de Glas Mij-weg.

De verlegging van de Glas Mij-weg veroorzaakt ook een toename van de jaargemiddelde PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties. Ten opzichte van de situatie zonder diesel aangedreven goederentreinen (Tabel 5-1) zijn deze maximale jaargemiddelde planbijdragen gelijk aan de basisvariant zonder diesel aangedreven goederentreinen, de bijdrage van de verbrandingsemissies van PM_{10} en $PM_{2,5}$ zijn zeer beperkt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande Tabel 6-2 is voor de basisvariant (2030) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 6-2: Gevoeligheidsanalyse aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in de basisvariant

Planeffect	Gebruiksfase (2030)		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m³	0 / 0	0 / 0	0 / 0
0,5 – 1,0 µg/m³	0 / 0	0 / 0	0 / 0
0,1 – 0,5 µg/m³	138 / 651	68 / 68	0 / 0
< 0,1 µg/m³	19.614 / 19.101	19.684 / 19.684	19.752 / 19.752

N.B. links gebruiksfase bij maximaal 5 diesel goederentreinen per jaar, rechts gebruiksfase bij 100% diesel goederen.

Ter hoogte van de gevoelige bestemmingen treden er, ook bij de inzet van diesel aangedreven goederentreinen, beperkt planeffecten op ten opzichte van de referentiesituatie. Het aantal gevoelige bestemmingen waar de jaargemiddelde NO_2-concentratis met meer dan 0,1 µg/m³ toenemen neemt, bij 100% diesel goederentreinen, toe ten opzichte van de situatie met een beperkt aantal of zonder diesel aangedreven goederentreinen. Deze gevoelige bestemmingen liggen vooral langs de Glas Mij-weg en binnen een zone van 100 meter van het spoor.

De PM_{10} en $PM_{2,5}$-concentraties worden vooral bepaald door de slijtage van bovenleiding, remmen, wielen en andere onderdelen van passerende passagiers- en goederentreinen en veel minder door de verbrandingsemissies van de goederentreinen. Het aantal gevoelige bestemmingen waar de jaargemiddelde PM_{10}- en $PM_{2,5}$-concentraties met meer dan 0,1 µg/m³ toenemen blijft in de situaties met en zonder diesel aangedreven goederentreinen gelijk. Deze gevoelige bestemmingen liggen langs de Glas Mij-weg.

6.3. Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor de basisvariant de berekende maximale concentraties in het zichtjaar 2021 weergegeven. Het zichtjaar 2021 is 1 jaar na openstelling en daarmee het maatgevende zichtjaar voor de wettelijke toetsing. De maximale concentratie is bepaald door de maximale bronbijdrage in de basisvariant in het zichtjaar 2021 te berekenen en op te tellen bij de maximale concentraties uit de NSL-Monitoringstool[17], de referentiesituatie 2021.

Tabel 6-3: Gevoeligheidsanalyse toetsingswaarden basisvariant (2021)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jm [µg/m³]	PM_{10} jm [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jm [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2021)	22,7	19,5	12,3	8
Bronbijdrage (2021)	0,6 / 0,6	0,3 / 0,3	0,1 / 0,1	0
Basisvariant (2021)	23,3 / 23,3	19,8 / 19,8	12,4 / 12,4	8

N.B. links gebruiksfase bij maximaal 5 diesel goederentreinen per jaar, rechts gebruiksfase bij 100% diesel goederen.
N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

In situaties met enkele en 100% diesel goederentreinen vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 16) grenswaarde voor NO_2. Ook de grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) en $PM_{2,5}$ (jaargemiddeld) worden niet overschreden.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7. Aanlegfase (tijdelijk)

Gedurende 4 maanden wordt er diesel aangedreven materieel ingezet om de spoorverdubbeling tussen Heerlen en Geleen te realiseren. De effecten die tijdens de aanlegfase optreden zijn in dit deelrapport luchtkwaliteit berekend. De effecten tijdens de aanlegfase worden beoordeeld in het thema gezondheid.

7.1. Maximale planbijdrage

In onderstaande tabel 7-1 is de maximale planbijdrage tijdens de aanlegfase ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven.

Tabel 7-1: Maximale planbijdrage basisvariant (aanlegfase)

Basisvariant	Maximale planbijdrage t.o.v. referentiesituatie		
	NO_2 jaargemiddeld [µg/m³]	PM_{10} jaargemiddeld [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld [µg/m³]
Aanlegfase (2020)	2,76	0,01	0,14

De jaargemiddelde concentratie NO_2 neemt tijdens de aanlegfase toe met maximaal 2,8 µg/m³ (afgerond). Deze toename treedt op ter hoogte van de woningen aan de Rector Meussenstraat in Landgraaf en wordt vooral veroorzaakt door de emissies van mobiele kranen en werktreinen.

Ook de jaargemiddelde PM_{10}-concentraties nemen tijdens de aanlegfase licht toe, net als de jaargemiddelde $PM_{2,5}$-concentraties.

7.2. Planbijdrage ter hoogte van de gevoelige bestemmingen

In onderstaande tabel 7-2 is voor de aanlegfase (2020) de planbijdrage en het aantal bijbehorende gevoelige bestemmingen per planeffect klasse weergegeven.

Tabel 7-2: Aantal gevoelige bestemmingen binnen planeffect klassen in basisvariant (aanlegfase)

Planeffect	Aanlegfase (2020)		
	NO_2 jaargemiddeld	PM_{10} jaargemiddeld	$PM_{2,5}$ jaargemiddeld
> 1,0 µg/m³	510	0	0
0,5 – 1,0 µg/m³	1.148	0	0
0,1 – 0,5 µg/m³	9.176	0	3
< 0,1 µg/m³	8.918	19.752	19.749

Ter hoogte van meer dan 500 gevoelige bestemmingen wordt een jaargemiddeld NO_2-planeffect van meer dan 1,0 µg/m³ berekend. Dit betreft vooral woningen die binnen een zone van 100 meter van het spoor liggen.

Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ zijn de jaargemiddelde planeffecten beperkt en voor enkele woningen meer dan 0,1 µg/m³.

7.3. Juridische maakbaarheid

In onderstaande tabel zijn voor de aanlegfase de berekende maximale concentraties in het zichtjaar 2020 weergegeven. Het zichtjaar 2020 is het jaar waarin de spoorverbreding naar verwachting gerealiseerd zal worden. De maximale

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

concentratie is bepaald door de maximale bronbijdrage[18] tijdens de aanlegfase op te tellen bij de maximale concentraties uit de NSL-Monitoringstool, de referentiesituatie 2020.

Tabel 7-3: Toetsingswaarden basisvariant (2020)

Situatie	Maximale concentratie			
	NO_2 jm [µg/m³]	PM_{10} jm [µg/m³]	$PM_{2,5}$ jm [µg/m³]	PM_{10} etmaal [# dagen]
Grenswaarde	*40*	*40*	*25*	*35*
Referentiesituatie (2020)	22,7	19,5	12,3	8
Aanlegfase (2020)	2,8	0,2	0,2	0
Basisvariant (2020)	25,5	19,7	12,5	8

N.B. Waarden voor PM_{10} niet gecorrigeerd voor zeezout.

Tijdens de aanlegfase vinden geen overschrijdingen plaats van de jaar- en uurgemiddelde (zie voetnoot 16) grenswaarde voor NO_2. Ook de grenswaarden voor PM_{10} (jaargemiddeld en etmaalgemiddeld) en $PM_{2,5}$ (jaargemiddeld) worden niet overschreden.

[18] *Zonder correctie voor de referentiesituatie en daarom hoger dan de planbijdrage uit Tabel 7-1.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

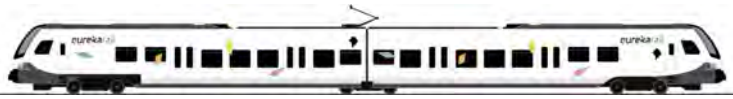
8. Effectbeoordeling

In het onderzoek vindt alleen een effectbeoordeling plaats van de (permanente) gebruiksfase. De (tijdelijke) effecten van tijdens de aanlegfase worden beoordeeld in het thema gezondheid.

Tabel 8-1: Tabel beoordeling criterium luchtkwaliteit

Score	Verklaring	
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Verbetering zodanig dat een bestaande overschrijding van de normen teniet wordt gedaan.
+	Positieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Beperkte afname van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Geen effect ter hoogte van gevoelige bestemmingen
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Beperkte toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 50 of meer.*
-	Negatieve bijdrage/effecten	Aanzienlijke toename van concentraties ter hoogte van gevoelige bestemmingen *Het saldo tussen gevoelige bestemmingen met een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-toename van meer dan 0,5 µg/m³ en een jaargemiddelde NO_2-, PM_{10}- of $PM_{2,5}$-afname van meer dan 0,5 µg/m³ is 500 of meer.*
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Verslechterging zodanig dan een overschrijding normen voor luchtkwaliteit optreedt.

In geen van de alternatieven is sprake van een overschrijding van de normen voor luchtkwaliteit. Ook in de autonome situatie worden de normen niet overschreden waardoor er geen normen teniet worden gedaan, de beoordelingen "+ +" en "- -" vallen daarmee af.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uit tabel 5-2 blijkt dat er in de basisvariant, tijdens de gebruiksfase, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen geen significante planeffecten ten opzichte van de referentiesituatie worden berekend. Daarmee wordt het saldo 0 en wordt de basisvariant als neutraal (0) beoordeeld. De uitvoeringsvarianten zijn voor luchtkwaliteit niet onderscheidend en daarom geld voor deze varianten dezelfde neutrale (0) beoordeling, zie tabel 8-2.

Tabel 8-2. Effectbeoordeling luchtkwaliteit

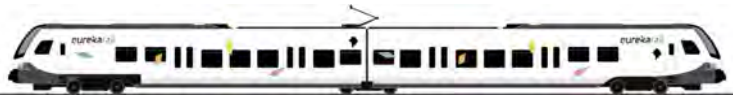
Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Luchtkwaliteit	Verandering van concentraties NO_2, PM_{10} of $PM_{2,5}$ ter hoogte van gevoelige bestemmingen [19]	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Het luchtkwaliteit onderzoek heeft daarnaast aangetoond dat de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) in geen van de alternatieven overschreden wordt. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Op grond van deze bevindingen is de conclusie dat de alternatieven op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn.

De gevoeligheidsanalyse laat zien dat de effecten bij 100% diesel aangedreven goederentreinen beperkt hoger zijn maar dat er, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen, geen planeffecten van meer dan 0,5 µg/m^3 optreden. Dit betekent dat de beoordeling ook bij 100% diesel aangedreven goederentreinen neutraal (0) is.

De gevoeligheidsanalyse laat daarnaast zien dat bij 100% diesel aangedreven goederentreinen de NO_2-grenswaarden (jaar- en uurgemiddeld) en de PM_{10}-grenswaarden (jaar- en etmaalgemiddeld) niet overschreden worden. Ook treden er geen overschrijdingen van de $PM_{2.5}$-grenswaarde op. Op grond van deze bevindingen is de conclusie dat de alternatieven, ook bij 100% diesel aangedreven goederentreinen, op grond van art. 5.16, eerste lid, onder a, Wm juridisch maakbaar zijn.

[19] *De maatgevende concentratiewaarde wordt als indicator voor de beoordeling gekozen.*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

9. Mitigerende en compenserende maatregelen

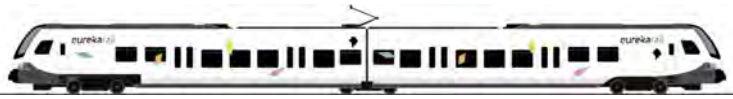
In alle alternatieven wordt voldaan aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit en tijdens de gebruiksfase worden, ter hoogte van de gevoelige bestemmingen, geen significante planeffecten ten opzichte van de referentiesituatie berekend. Compenserende of mitigerende maatregelen op het gebied van luchtkwaliteit zijn daarom niet nodig.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

10. Leemten in kennis

- De luchtkwaliteit in Nederland wordt berekend met rekenmodellen die de best beschikbare wetenschappelijke kennis en inzichten bevatten. Desondanks bevatten berekende (en ook gemeten) concentraties onzekerheden. Bij het vergelijken van de berekende lokale concentraties met grenswaarden moet daarom rekening worden gehouden met de onzekerheden in de concentraties. De concentratie langs een willekeurige weg in de toekomst kan niet nauwkeuriger worden bepaald dan met een onzekerheid van ongeveer 20 procent (Velders en Diederen, 2009; Velders et al., 2011a).
- Gebruikte emissiefactoren voor wegverkeer betreffen landelijk gemiddelde waarden. Lokale verschillen worden buiten beschouwing gelaten.
- De gebruikte grootschalige concentratiekaarten (GCN) met actuele jaargemiddelde concentraties worden door het RIVM gemaakt met het OPS-model en geijkt aan metingen op regionale en stadsachtergrondstations. De onzekerheid in de jaargemiddelde grootschalige NO_2- en PM_{10}- concentraties is ongeveer 15 procent (Matthijsen en Visser, 2006).
- Bij het opstellen van de grootschalige concentratiekaarten (GCN) voor toekomstige jaren maakt het RIVM gebruik van verkenningen. De onzekerheid in de grootschalige NO_2- en PM_{10}-concentratiekaarten bij verkenningen wordt geschat op ongeveer 15-20 procent. Bij prognoses worden vaak verschillende scenario's gebruikt om inzicht te krijgen in de bandbreedte van berekende uitkomsten. De gebruikte GCN-kaarten zijn gebaseerd op het scenario "Beleid bovenraming" (BBR) met een gemiddelde economische groei van 2,5% per jaar.
- Bij toekomstige berekeningen wordt gebruikt gemaakt van meerjarige meteorologie (1995-2004). Hiermee wordt een gemiddeld beeld weergegeven. Door variaties in de meteorologische omstandigheden kunnen de NO_2- en PM_{10}-concentraties in de praktijk ongeveer 5, respectievelijk 9 procent hoger of lager zijn dan berekend op basis van de meerjarige meteorologie (Velders en Matthijsen, 2009).
- Intensiteiten en samenstelling van de treinen in de verschillende situaties is gebaseerd op inschattingen van Prorail. Deze intensiteiten vormen een uitgangpunt in dit onderzoek, toetsing op validiteit van de cijfers valt niet binnen de kaders van dit onderzoek.
- Emissiefactoren van brandstof aangedreven materieel zijn afgeleid uit maximale vermogens die voor het materieel zijn ingeschat en de euronormen die op het materieel van toepassing zijn. De euronormering vormt een grenswaarde voor de uitstoot van schadelijke stoffen. Werkelijke emissiefactoren zijn afhankelijk van merk, type en uitvoering van het daadwerkelijk in te zetten materieel. Deze informatie is nu nog onbekend.
- De concentraties in de huidige situatie zijn overgenomen uit de NSL-Monitoringstool. Bij de berekeningen in de toekomstige zichtjaren is de bijdrage van SRM2-wegen in de omgeving van het project eveneens uit de NSL-Monitoringstool overgenomen. De gegevens uit de NSL-Monitoringstool zijn openbaar, de diverse wegeigenaren (Rijkswaterstaat, provincies en gemeenten) dienen te zorgen voor de juistheid van de gegevens en een jaarlijkse update hiervan. Ook zijn toekomstige wegenprojecten in de NSL-Monitoringstool opgenomen. Dit maakt de NSL-Monitoringstool op dit moment de meest betrouwbare bron voor wegkenmerken als wegligging, weg- en schermhoogtes en wegtypes.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

11. Literatuurlijst

S. Rutledge-Jonker et al., 2017, Monitoringsrapportage NSL 2017 Stand van zaken Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit, RIVM Rapport 2017-0156

RIVM, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2017, RIVM Rapport 2017-0117, RIVM, 2017

RIVM, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2016, RIVM Rapport 2016-0068, RIVM, 2016

CBS, PBL, Wageningen UR (2013), www.compendiumvoordeleefomgeving.nl. CBS, Den Haag; Planbureau voor de Leefomgeving, Den Haag/Bilthoven en Wageningen UR, Wageningen.

Velders et al,, 2011a, Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland, Rapportage 2011

Velders en Matthijsen, 2009, Meteorological variability in NO2 and PM10 concentrations in the Netherlands and its relation with EU limit values

Matthijsen en Visser, 2006, MNP rapport 500093005/2006, PM10 in Nederland Rekenmethodiek, concentraties en onzekerheden, Milieu- en Natuurplanbureau (MNP)

Overige bronnen

ProRail, spreadsheet 171024 Geluid Trillingen Hrl-Lg-Hang, d.d. 24-10-2017

Royal HaskoningDHV, T&P-BE2630-N001-D0.1, d.d. 16-1-2017

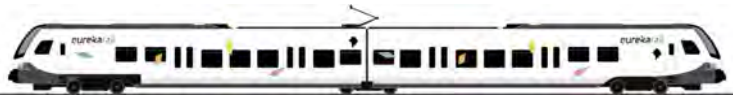
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1 Inzet materieel, bijbehorende activiteit en NOx-emissie

Tabel Bijlage-1. Inzet diesel aangedreven materieel tijdens aanlegfase

Werkzaamheden	Bron	Emissieduur [uren]	Max. vermogen [kW]	NOx-emissief. [g/kWh]	Deellastfactor [%]	NO_x-emissie [kg/jaar]	PM_{10}-emissie [kg/jaar]
Spoor	Mobiele kraan	684	300	4,0	75%	616	31
Spoor	Vrachtwagen 8x8	228	250	4,0	50%	114	6
Spoor	Werktrein	228	1000	4,0	50%	456	23
Wissels	Mobiele kraan	168	300	4,0	75%	151	8
Wissels	Vrachtwagen 8x8	56	250	4,0	50%	28	1
Wissels	Unimat	112	1000	4,0	50%	224	11
Wissels	Wisselstopmachine	112	1000	4,0	50%	224	11
Wissels	Werktrein	112	1000	4,0	50%	224	11
Bovenleiding	Mobiele kraan	228	300	4,0	75%	205	10
Bovenleiding	Vrachtwagen 8x8	456	250	4,0	50%	228	11
Kabels en leidingen ProRail	Mobiele kraan	78	300	4,0	75%	71	4
Kabels en leidingen ProRail	Vrachtwagen 8x8	196	250	4,0	50%	98	5
Stalen damwand	Vrachtwagen 8x8	23	250	4,0	50%	11	1
Stalen damwand	Heimachine	20	300	4,0	25%	6	0
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Mobiele kraan	292	300	4,0	75%	263	13
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Vrachtwagen 8x8	876	250	4,0	50%	438	22
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Hijskraan	44	250	4,0	75%	33	2
					Totaal	**3.389**	**169**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen - grens
Deelrapport Externe Veiligheid

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

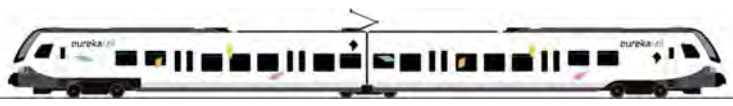
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL201800555
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Merle de Lange, Jannie Bijzet
FUNCTIE	Adviseur externe veiligheid en adviseur milieu en ruimte
GOEDGEKEURD DOOR	Simone van Dijk
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Beoordelingskader externe veiligheid 6
2.1 Basisnet 6
2.2 Toetsingscriteria 6
2.3 Toelichting per beoordelingscriterium 7
3 Onderzoeksmethode en -uitgangspunten 10
3.1 Onderzoeksmethode 10
3.2 Uitgangspunten 12
4 Huidige situatie en referentiesituatie 14
4.1 Huidige situatie 14
4.2 Referentiesituatie 19
5 Toekomstige situatie 21
5.1 Plaatsgebonden risico 21
5.2 Groepsrisico 23
5.3 Plasbrandaandachtsgebied 26
5.4 Domino-effecten 26
6 Effectbeoordeling t.b.v. MER 27
6.1 Waardering effecten 27
6.2 Effecten van het project 28
6.3 Samenvatting effectbeoordeling MER 30
7 Effectbeoordeling t.b.v. PIP 31
7.1 Plaatsgebonden risico 31
7.2 Groepsrisico 31
7.3 Plasbrandaandachtsgebied 31
7.4 Domino-effecten 31
7.5 Conclusie 31
8 Leemte in kennis 32
9 Literatuurlijst 33
Bijlage 1 Uitgangspunten risicoberekening spoorweg 34
Bijlage 2 Resultaten risicoberekeningen Landgraaf 154

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is mogelijk seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

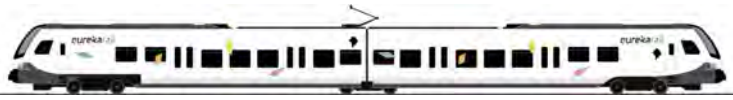
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.
De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1.1 verbeeld.

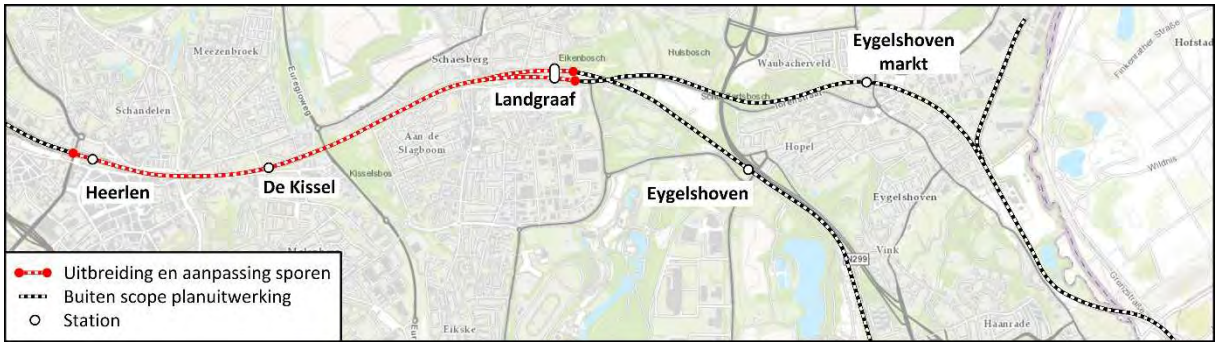
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

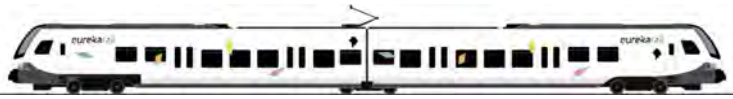
De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1.1 verbeeld.



Figuur 1.1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In dit deelrapport worden de externe veiligheidseffecten van het MER/PIP van het project 'Heerlen -grens' beschreven en beoordeeld. Hierbij zijn verschillende toetsingskaders van toepassing en worden de risico's kwalitatief en kwantitatief beoordeeld. In hoofdstuk 2 is een toelichting gegeven op het beoordelingskader en hoofdstuk 3 wordt ingegaan op de wijze waarop het onderzoek is uitgevoerd voor zowel het MER als het PIP. Hoofdstukken 4 en 5 bevatten de uitwerking van de beoordeling van diverse criteria. In hoofdstuk 4 is de beoordeling van de huidige situatie en referentiesituatie opgenomen. In hoofdstuk 5 zijn de externe veiligheidseffecten van de toekomstige situatie beschreven en vergeleken met de referentiesituatie. In hoofdstuk 6 worden de resultaten van de beoordeling van de effecten ten behoeve van het MER toegelicht. Hoofdstuk 7 bevat de resultaten van de beoordeling van de effecten ten behoeve van het PIP. Het rapport eindigt met de literatuurlijst; hoofdstuk 8.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Beoordelingskader externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege activiteiten met gevaarlijke stoffen. Onder activiteiten met gevaarlijke stoffen wordt onder andere het vervoer van gevaarlijke stoffen over bijvoorbeeld een spoorweg verstaan. Een incident op een spoorweg met een tankwagon met gevaarlijke stoffen kan ertoe leiden dat mensen gewond raken of overlijden wanneer deze gevaarlijke stoffen vrijkomen bij het incident. De risico's van dergelijke ongelukken worden uitgedrukt in de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico. Daarnaast bestaat er de plicht om het groepsrisico in bepaalde gevallen te verantwoorden en dient ingegaan te worden op het plasbrandaandachtsgebied. In dit hoofdstuk wordt het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven.

2.1 Basisnet

Het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen is geregeld in het zogenaamde basisnet. Het basisnet maakt onderscheid tussen de vervoerszijde en de ruimtelijke zijde. Op wijzigingen aan de vervoerszijde zijn de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten[1], (verder aangeduid met 'Beleidsregels EV-beoordeling') van toepassing. Ondanks dat de spoorverdubbeling niet middels een Tracébesluit wordt mogelijk gemaakt, maar middels een PIP, is in het kader van een goede ruimtelijke ordening getoetst aan de Beleidsregels EV-beoordeling, paragraaf 2.1. Zie onderstaand kader voor een toelichting op wat het basisnet inhoudt.

Basisnet

Het basisnet vormt het wettelijk kader om de spanning te beheersen tussen:

1. de noodzaak en toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen
2. de behoefte om de fysieke ruimte langs en boven de infrastructuur intensiever te benutten
3. het bieden van een maatschappelijk geaccepteerd beschermingsniveau aan mensen die wonen, werken en recreëren langs transportroutes die voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gebruikt kunnen worden.

Het basisnet houdt een netwerk van voor het (doorgaande) vervoer van gevaarlijke stoffen van belang geachte infrastructuur in, waaraan een begrensde risicoruimte wordt gegund. Langs of op elke (vaar-, sp**oor-** en autowegen die deel uitmaakt van het basisnet worden plaatsen aangewezen waar het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen niet meer mag bedragen dan hetgeen maatschappelijk aanvaardbaar is. Gezamenlijk vormen deze plaatsen (denkbeeldige) risicolijnen langs of op het basisnet die voor het vervoer beschikbare risicoruimte aangeven. Binnen die risicoruimte gelden ruimtelijke beperkingen. De risicoruimte wordt gevormd door de plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar contour, maar de erbij horende risicoplafonds zijn gebaseerd op het maximale risico dat het vervoer van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken [2].

2.2 Toetsingscriteria

Voor het milieuthema externe veiligheid wordt getoetst aan de volgende criteria:

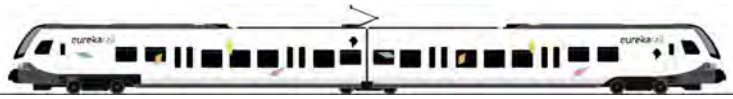
- Plaatsgebonden risico
- Groepsrisico
- Plasbrandaandachtsgebied
- Domino-effecten

Voor de beoordeling van het MER zijn de criteria gehanteerd op basis van de NRD (notitie reikwijdte en detailniveau). Voor de beoordeling van het PIP is voor de te hanteren criteria aangesloten bij de Beleidsregels EV-beoordeling en het "Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi)".[3] De criteria zijn grotendeels gelijk, met uitzondering van het

[1] *Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 61352, 22 november 2016*

[2] *Om die reden worden deze risico's niet meer op basis van het werkelijke vervoer op die infrastructuur gehanteerd, maar op basis van de vervoersaantallen zoals deze in het basisnet (tabellen basisnet weg, spoor en water uit Rbn en de aanvullende tabel voor weg in de beleidsregels-EV) gedefinieerd zijn.*

[3] *Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Staatsblad. 2012, nr. 424, 11 augustus 2012*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

beoordelingscriterium Plasbrandaandachtsgebied. Dit criterium geldt alleen voor het PIP. Zie voor een overzicht van de boordelingscriteria Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Beoordelingscriteria Externe veiligheid

Milieuthema	Criterium	Beoordelingscriterium	Maatlat	Relevant voor
Externe veiligheid	Plaatsgebonden risico	NDR :(dreigende) overschrijding PR-plafond en aanwezigheid (beperkt) kwetsbare objecten	Kwantitatief	MER
		Beleidsregels: art 24, 25 en 26: inspanningsplicht t.a.v. (beperkt) kwetsbare objecten / verschuiving referentiepunt / beoordeling PR	Kwantitatief	PIP
	Groepsrisico	NDR: (dreigende) overschrijding GR-plafond en verandering van het groepsrisico	Kwantitatief	MER
		Beleidsregels: art 27 en 28: beoordeling GR en afwijkende beoordeling (voor zover van toepassing)	Kwantitatief	PIP
	Plasbrandaandachts-gebied	Beleidsregels: art 30: (verandering in) ligging PAG: uitgewerkt als (verandering in) aantal aanwezige (beperkt) kwetsbare objecten	Kwantitatief	PIP
	Domino-effecten	NRD en Bevi: aantal relevante domino-effecten	Kwalitatief	MER en PIP

2.3 Toelichting per beoordelingscriterium

Voor het PIP zijn de criteria plaatsgebonden risico, groepsrisico en plasbrandaandachtsgebied beoordeeld op basis van de eisen uit de Beleidsregels EV-beoordeling. Voor de spoorweg is paragraaf 3.1 ‘Wijziging van spoorwegen die deel uitmaken van het Basisnet’ uit de Beleidsregels van toepassing. Voor het MER is voor de criteria plaatsgebonden risico en groepsrisico eveneens getoetst aan de risicoplafonds uit de Beleidsregels en zijn de effecten (toe- en afname) in beeld gebracht.
Het criterium domino-effecten is zowel voor het MER als voor het PIP beoordeeld op basis van de eisen uit het Bevi.

Referentiepunten

Bij de beoordeling van bovengenoemde criteria is de ligging van de sporenbundel van belang. Basisnet Spoor gebruikt voor de vaststelling van de ligging het begrip referentiepunt. Het referentiepunt is het midden van de spoorbundel voor doorgaand treinverkeer. Het MER Heerlen – grens betreft een verdubbeling van het spoor van Heerlen, tot Landgraaf. De realisatie van de verdubbeling heeft als gevolg dat er referentiepunten verschuiven. De beoordelingen hebben plaatsgevonden ten opzichte van de verschoven referentiepunten.

Plaatsgebonden risico / verschuiving referentiepunt

De Beleidsregels EV-beoordeling stellen dat aan het plaatsgebonden risico voor de spoorweg getoetst moet worden (artikel 26 Beleidsregels EV-beoordeling). Dit betekent dat getoetst dient te worden of het project invloed heeft op de risicoplafonds van de spoorwegen binnen het studiegebied en dat vastgesteld dient te worden of de situatie na realisatie van het project voldoet aan de PR-plafonds. Tevens heeft de minister op grond van de beleidsregels een inspanningsplicht om te voorkomen dat kwetsbare en beperkt kwetsbare, al dan niet geprojecteerde, objecten binnen de maximale 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour (het PR-plafond) komen te vallen (artikelen 24 en 25 Beleidsregels EV-beoordeling). Voor de definitie van de begrippen (beperkt) kwetsbare objecten is aangesloten bij het Bevi. Voorbeelden van kwetsbare objecten zijn woningen en ziekenhuizen. In geval van bijvoorbeeld verspreid liggende woningen of kampeerterreinen is sprake van beperkt kwetsbare objecten.
Daarbij moet beschouwd worden in hoeverre de wijziging van de spoorweg ertoe leidt dat het referentiepunt verschuift en als gevolg daarvan (beperkt)kwetsbare objecten binnen de basisnetafstand (= PR-plafond) komen te liggen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

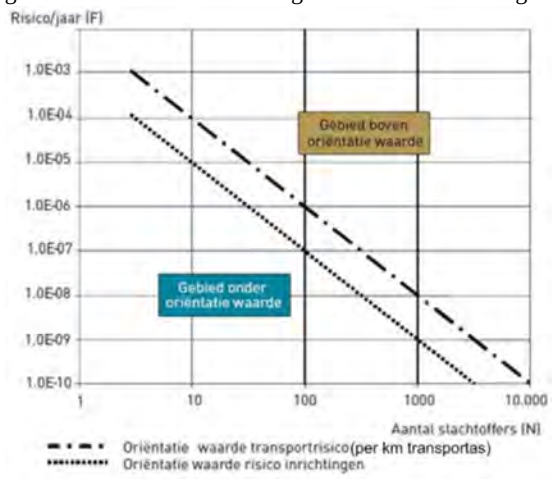
Een toelichting op de toetsing aan het plaatsgebonden risico is uitgewerkt in paragraaf 3.1.1.

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico (PR) kan worden beschreven als de kans per jaar dat een denkbeeldig persoon die zich op een bepaalde afstand van het midden van de infrastructuur bevindt, overlijdt als gevolg van een ongeval op de infrastructuur waarbij een vervoermiddel met gevaarlijke stoffen is betrokken; deze kans is afhankelijk van de omvang en samenstelling van de transportstroom (de stoffen) en van de veiligheid van de infrastructuur (de ongevalskans).

(Verantwoording) groepsrisico
Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling dient inzicht gegeven te worden in de hoogte van het groepsrisico voor de spoorweg en getoetst te worden aan de groepsrisicoplafonds voor basisnetspoorwegen (artikelen 27 en 28). De NRD stelt dat ook voor het MER de effecten op het groepsrisico (toe- en afname) in beeld gebracht moeten worden. Een toelichting op de toetsing aan het groepsrisico is uitgewerkt in paragraaf 3.1.2.

Groepsrisico (GR)
Het groepsrisico (GR) kan gedefinieerd worden als de kans per jaar dat een groep mensen, die daadwerkelijk verblijven in de omgeving van de infrastructuur, overlijdt als gevolg van een ongeval op de infrastructuur waarbij een vervoermiddel met gevaarlijke stoffen is betrokken; deze kans is niet alleen afhankelijk van de omvang en samenstelling van de transportstroom (de stoffen) en van de veiligheid van de infrastructuur (de ongevalskans), maar ook van de omvang en de spreiding van de bevolking in de nabijheid van de infrastructuur. De omvang van het groepsrisico wordt afgezet tegen de zogenaamde oriëntatiewaarde.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in de vorm van een zogenaamde fN-curve die het logaritmisch verband aangeeft tussen het cumulatieve aantal slachtoffers (N) en de cumulatieve kans (f) op de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen. Voor inrichtingen geldt als oriëntatiewaarde een kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-5} per jaar, een kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-7} per jaar en een kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-9} per jaar. Een belangrijk verschil tussen de oriëntatiewaarde voor inrichtingen en die voor het transport van gevaarlijke stoffen betreft de ligging van deze waarde In de fN-grafiek. In is de ligging van de oriëntatiewaarden voor inrichtingen en vervoer in de FN-grafiek opgenomen. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen ligt de oriëntatiewaarde een factor 10 hoger in de fN-grafiek.



Figuur 2.1 Voorbeeld fN-curve

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tevens stelt de Beleidsregels EV-beoordeling dat door het bevoegd gezag een verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd moet worden als het groepsrisico:

- Is gelegen tussen de 0,1 en 1,0 maal de oriëntatiewaarde en als gevolg van het besluit met meer dan 10% toeneemt;
- Hoger is dan de oriëntatiewaarde en toeneemt als gevolg van het besluit.

Als wordt voldaan aan één van de hierboven genoemde voorwaarden, wordt het groepsrisico verantwoord door inzicht te geven in:

- De maatregelen die zijn overwogen om de toename van het groepsrisico als gevolg van een besluit te voorkomen of zoveel mogelijk te reduceren.
- De maatregelen die worden getroffen om de toename van het groepsrisico te voorkomen of zoveel mogelijk te reduceren.
- De toename van het groepsrisico die na afweging van alle betrokken belangen wordt geaccepteerd.

Daarnaast wordt in de verantwoording groepsrisico aandacht besteed aan de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied om zich in veiligheid te brengen indien zich een zodanige ramp of zwaar ongeval voordoet. De veiligheidsregio welke het betreft wordt tevens om advies gevraagd.

Plasbrandaandachtsgebied

Artikel 30 van de Beleidsregels EV-beoordeling stelt dat wanneer de spoorweg een PAG heeft in het besluit vermeld moet worden in hoeverre de aanpassing van de spoorweg gevolgen heeft voor de ligging van dat PAG (zie kader).

Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is een gebied van 30 meter, gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van de doorgaande route. Aan nieuwe gebouwen (nieuwe situatie) binnen dit gebied worden extra eisen gesteld vanwege de externe veiligheidsrisico's en meer specifiek worden er maatregelen geëist om de effecten van een plasbrand te beperken. Een plasbrand kan optreden als door een incident met het vervoer van een brandbare vloeistof deze vrijkomt en ontsteek. Voor bestaande objecten in het PAG of die door het project in het PAG komen te liggen, gelden geen aanvullende bouweisen. Voor de bestaande objecten die als gevolg van het project in het PAG schuiven, geldt tevens dat deze kunnen blijven staan en dat er geen aanleiding is om deze objecten aan te kopen. Een PAG is aanwezig langs spoorwegen waarover substantiële hoeveelheden brandbare vloeistoffen zoals diesel en benzine worden vervoerd. De effecten van deze stoffen reiken tot de eerste tientallen meters naast het spoor.

In de Regeling basisnet is opgenomen of een spoorweg een PAG heeft. Voor de spoorweg Heerlen – grens (route 380, trajecten Sittard aansl. – Heerlen en Heerlen – Herthogenrath) geldt dat deze route geen PAG heeft. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

Domino-effecten

Domino-effecten treden op wanneer een incident bij de ene risicobron een vervolgincident bij een andere risicobron veroorzaakt. Hiervoor is gekeken naar:

- De aanwezigheid van windturbines vlak naast de spoorweg.[4]
- De aanwezigheid van een bedrijf waarop het Besluit risico's zware ongevallen van toepassing is (Brzo-bedrijf) in de nabijheid van het spoor (o.b.v. eisen Bevi).
- De aanwezigheid van een inrichting waar ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, munitie of opgespoorde conventionele explosieven worden opgeslagen in de nabijheid van het spoor. (o.b.v. eisen uit de Circulaire ontplofbare stoffen voor civiel gebruik).

Verder is ook gekeken naar mogelijke domino-effecten ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen per spoor, water en per buisleiding. Een toelichting op de uitwerking hiervan is gegeven in paragraaf 3.1.4

[4] *Windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen; Beoordeling van veiligheidsrisico's, Rijkswaterstaat en NS Railinfrabeheer, 15 april 1999.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3 Onderzoeksmethode en -uitgangspunten

Voor het beoordelen van het aspect externe veiligheid dient conform de NRD inzicht te worden gegeven in de effecten van de beoordelingscriteria voor de huidige situatie, referentiesituatie en de toekomstige situatie. De beleidsregels vereisen dat de verschillen/toenames als gevolg van het PIP inzichtelijk worden gemaakt. Ook in dit kader is het zinvol onderscheid te maken in de huidige en een referentiesituatie, zodat kan worden beoordeeld of verschillen/toenames worden veroorzaakt door het PIP of door andere (autonome) ontwikkelingen.
Ten behoeve van het MER worden voor de toekomstige situatie de effecten in beeld gebracht van de basisvariant met 3 uitwerkingsvarianten.

3.1 Onderzoeksmethode

3.1.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is voor de spoorweg berekend met RBM-II, versie 2.3. Bij de berekening is gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoanalyse Transport[5] (hierna: HART). Hierin is beschreven hoe het plaatsgebonden risico berekend moet worden en hoe bepaald moet worden welke invoerparameters van toepassing zijn. Het resultaat van de berekening van het plaatsgebonden risico is de weergave van de risicocontouren op een kaart. Het gaat hierbij, voor zover van toepassing, om de weergave van de plaatsgebonden risicocontouren 10^{-5}, 10^{-6}, 10^{-7} en 10^{-8} per jaar van de huidige situatie, referentiesituatie en toekomstige situatie. Zie bijlage 1 voor de wijze waarop het plaatsgebonden risico is berekend.

Risicoplafonds

Met het basisnet is een risicoplafond vastgesteld voor het plaatsgebonden risico. Dit risicoplafond wordt voor spoorwegen uitgedrukt in de afstand vanaf het midden van de doorgaande route tot de plaats waar het plaatsgebonden risico niet hoger mag zijn dan 10^{-6} per jaar. Deze afstand is vastgesteld op basis van eigenschappen van het spoor. Voor spoorwegen betreft dit de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen, de aanwezigheid van wissels, de snelheid en de breedte van de spoorweg. Als gevolg van een PIP mag deze afstand niet overschreden worden. In het geval van een (dreigende) overschrijding wordt onderzoek verricht naar maatregelen om die overschrijding teniet te doen of te voorkomen.
Deze analyse is voor de spoorweg uitgevoerd door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour te vergelijken met het vastgestelde risicoplafond voor het betreffende spoortraject (artikel 26 Beleidsregels EV-beoordeling).[6]

Inspanningsplicht

Voor de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar geldt ten aanzien van het te nemen PIP een inspanningsplicht voor de minister van Infrastructuur en Waterstaat. Deze verplichting houdt in dat wanneer de referentiepunten van de spoorweg wijzingen ten gevolge van het besluit, de minister zich inspant om te voorkomen dat bestaande of geprojecteerde kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten zich bevinden binnen het PR-plafond (artikel 24 Beleidsregels EV-beoordeling). In artikel 25 van de beleidsregels staat dat de beoordeling hiervan plaats dient te vinden door het in beeld brengen van (beperkt) kwetsbare objecten die door de verschuiving van referentiepunten binnen of buiten het PR-plafond komen te liggen.

3.1.2 Groepsrisico

Op basis van Beleidsregels EV-beoordeling dient het groepsrisico in ieder geval berekend te worden indien het groepsrisico hoger is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde en met 10% of meer toeneemt **of** in de situatie dat het groepsrisico hoger is dan 1,0 maal de oriëntatiewaarde en toeneemt (artikel 28 lid 2 Beleidsregels EV-beoordeling). Voor dit project is ervoor gekozen om voor de gehele spoorweg het groepsrisico te berekenen, omdat niet op voorhand

[5] *Handleiding Risicoanalyse Transport (HART), versie 11 januari 2017, RIVM*
[6] *Indien een kleinere afstand wordt berekend dan het basisnetplafond, dan is er geen sprake van een overschrijding. Een kleinere afstand lijdt echter niet tot minder ruimtebeslag, omdat de basisnetafstand onverkort blijft gelden.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

gezegd kan worden of aan bovenstaande voorwaarde voor berekening kan worden voldaan. De groepsrisicoberekeningen zijn uitgevoerd conform de HART met RBMII, versie 2.3. Zie bijlage 1 voor de wijze waarop het groepsrisico is berekend.

Risicoplafonds
Ook voor het groepsrisico kan een risicoplafond zijn vastgesteld. Dit risicoplafond wordt uitgedrukt in de afstand vanaf het midden van de doorgaande route tot een plaats waar het plaatsgebonden risico niet hoger mag zijn dan 10^{-7} en 10^{-8} per jaar (GR-plafonds). Artikel 27 van de Beleidsregels EV-beoordeling stelt dat voor de GR-plafonds eveneens onderzoek dient plaats te vinden naar een mogelijk (dreigende) overschrijding hiervan. Deze analyse vindt op dezelfde wijze plaats als voor het plaatsgebonden risico.

3.1.3 Plasbrandaandachtsgebied
Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven heeft de spoorweg geen PAG. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

3.1.4 Domino-effecten
Voor het criterium domino-effecten is kwalitatief gekeken naar de invloed van de omgeving op de spoorweg en de invloed van de spoorweg op de omgeving. Onder omgeving wordt verstaan:
- Transport van gevaarlijke stoffen over water en spoor
- Transport van gevaarlijke stoffen per buisleidingen
- Windturbines
- Inrichtingen die onder het Bevi vallen
- Inrichtingen met opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik

Onderstaand is toegelicht op welke wijze deze kwalitatieve analyse is uitgevoerd. Hierbij is gekeken naar de huidige situatie, referentiesituatie en de toekomstige situatie. Aangezien het gaat om een kwalitatieve beschouwing zijn er geen risicoberekeningen uitgevoerd om het mogelijke domino-effect te kwantificeren.

Effecten van de omgeving op de spoorweg
Effecten van de omgeving op de spoorweg zijn relevant als een incident bij een risicobron in de omgeving leidt tot een incident met gevaarlijke stoffen op de weg. De kans dat tijdens een incident (met een BLEVE[7], gaswolkexplosie, wolkbrand of plasbrand tot gevolg) bij een risicobron in de omgeving ook tegelijkertijd een tankwagon met gevaarlijke stoffen op de spoorweg aanwezig is, is minimaal. Hetzelfde geldt ook voor het falen van een windturbine nabij de spoorweg. Vanwege deze minimale kans zijn de domino-effecten van de omgeving op de spoorweg niet verder beschouwd. Daarbij wordt wel opgemerkt dat een incident bij een risicobron in de omgeving van de spoorweg schade kan toebrengen aan de spoorweg.

Vanuit de wet- en regelgeving “Circulaire ontplofbare stoffen voor civiel gebruik” [8]en het Bevi worden wel eisen gesteld aan de aanwezigheid van deze risicobronnen ten opzichte van spoorweg.

<u>Circulaire ontplofbare stoffen voor civiel gebruik</u>
De circulaire stelt veiligheidsafstanden aan functies in de vorm van een A-, B-, en C-zone. Binnen de A-zone is de aanwezigheid van een spoorweg niet toegestaan. In dit onderzoek is bekeken of hieraan wordt voldaan.

<u>Bevi inrichtingen</u>
Het Bevi stelt voor Brzo-inrichtingen (besluit risico’s zware ongevallen) dat bij het nemen van een Tracébesluit voor de aanleg van een hoofdweg of landelijke railweg conform de Tracéwet, in beeld moet worden gebracht of de externe

[7] *Boiling liquid expanding vapour explosion*
[8] *Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, Staatscourant 2006, nr. 161 van 19 juli 2006*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

veiligheidssituatie van Brzo-inrichtingen invloed kan hebben op het aan te leggen tracé. In dit project wordt het tracé middels een ruimtelijke besluit (PIP) vastgesteld. Voor de volledigheid is ook getoetst aan de eisen voor het nemen van een Tracébesluit. Om te bepalen of hiervan sprake is, is onderzocht of de spoorweg is gelegen binnen een gebied van 1600 meter rondom Brzo-inrichtingen.[9] Domino-effecten als gevolg van een incident bij een Brzo-inrichting kunnen zich namelijk uitstrekken tot een afstand van 1600 meter op basis van het scenario wolkbrandexplosie. Voor de inrichtingen waarbij het invloedsgebied kleiner is dan 1600 meter, is het daadwerkelijke invloedsgebied aangehouden als bepalend gebied.

Effecten van de spoorweg op de omgeving
Effecten van de spoorweg op de omgeving zijn relevant als een incident op de spoorweg ook kan leiden tot een nieuw incident met gevaarlijke stoffen. Dit betekent dat in de omgeving ook installaties met gevaarlijke stoffen aanwezig moeten zijn. Dit kan het geval zijn bij Bevi-inrichtingen. Voor water en weg is de kans dat er op het moment van een incident op de spoorweg ook tegelijkertijd een tankauto of schip met gevaarlijke stoffen aanwezig is, minimaal. Voor buisleidingen geldt dat deze ondergronds liggen en daarmee ook niet direct worden blootgesteld.

Voor transport van gevaarlijke stoffen over de spoorweg geldt dat de scenario's plasbrand, BLEVE, gaswolkexplosie en wolkbrand mogelijk van invloed zijn op externe veiligheidsrisico's (PR en GR) van de omliggende Bevi-inrichtingen. Voor het scenario wolkbrand geldt dat de duur van dit scenario beperkt is (maximaal enkele seconden) en dat daarmee het catastrofaal falen van een installatie onwaarschijnlijk is. Wel kan er sprake zijn van lichte schade aan de installatie. Verder vindt over de spoorweg alleen vervoer van brandbare gassen plaats. Om deze reden is gekeken of binnen het schadegebied van een BLEVE/gaswolkexplosie op de spoorweg installaties van omliggend Bevi-inrichtingen aanwezig zijn. Wanneer hiervan sprake is, is er mogelijk sprake van een domino-effect van de spoorweg op de Bevi-inrichting.

Windturbines kunnen falen door de overdruk die vrijkomt bij het falen van een tankwagon. Onderzocht is of binnen het effectgebied voor zware schade als gevolg van het falen van een tankwagon met brandbare gassen windturbines aanwezig zijn.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Studiegebied

Het studiegebied voor het deelonderzoek externe veiligheid heeft betrekking op het gebied dat binnen het invloedsgebied van het huidig en toekomstig tracé valt. Aan de uiteinden van het tracé is nog één kilometer route toegevoegd.[10] Het invloedsgebied is een gebied aan weerzijden van het tracé (gemeten vanuit de as). Het gebied wordt begrensd door de afstand waarop ten hoogste 1% van de aanwezige personen kan overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met over die route vervoerde gevaarlijke stoffen. Deze zogenaamde 1%-letaliteitsafstand is afhankelijk van de categorieën gevaarlijke stoffen die over het tracé worden vervoerd. Voor het tracé Heerlen – Landgraaf is de stofcategorie A (brandbare gassen) bepalend voor de omvang van het groepsrisico. Het invloedsgebied van deze stofcategorie is op basis van de HART 460 meter.

[9] *Domino: Onderzoek naar de implementatie van domino-effecten (art. 7 Brzo), Ministerie VROM, 2005.*
[10] *De doortrekking van het tracé met één kilometer aan weerzijden: Conform rekenmethodiek 'Handleiding risicoanalyse Transport'.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3.2.2 Beschouwde situaties

Voor het beoordelen van de externe veiligheidsrisico's is een aantal situaties onderzocht. Onderstaand is toegelicht wat hieronder wordt verstaan.

Huidige situatie (2018)

De huidige situatie bestaat uit:

- Huidige ligging infrastructuur. Dit houdt in: de feitelijke infrastructuur inclusief de vastgestelde besluiten voor de verandering van de infrastructuur binnen het studiegebied[11].
- Huidige bevolking. De huidige bevolking bestaat uit de redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid.
- Het huidige vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg zoals opgenomen in bijlage 2 van de Regeling Basisnet.

Referentiesituatie situatie (2030)

De referentiesituatie geldt als referentiesituatie waarmee de toekomstige situatie wordt vergeleken.
De referentiesituatie bestaat uit:

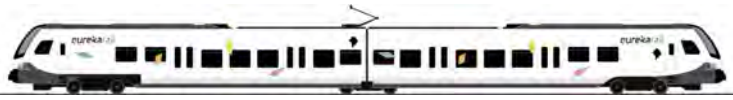
- Huidige ligging infrastructuur. Dit houdt in: de feitelijke infrastructuur inclusief de vastgestelde en redelijkerwijs te voorziene besluiten voor de verandering van de infrastructuur binnen het studiegebied. De referentiesituatie komt overeen met de huidige situatie, omdat er geen redelijkerwijs te voorziene besluiten zijn die leiden tot een aanpassing van de infrastructuur binnen het studiegebied.
- Autonome aanwezigheidsgegevens. De autonome aanwezigheid van personen bestaat uit redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met de bestemmingsplannen die naar verwachting worden vastgesteld.
- Het toekomstige vervoer van gevaarlijke stoffen zoals opgenomen in bijlage 2 van de Regeling Basisnet.

Toekomstige situatie (2030)

In de toekomstige situatie wordt de spoorweg verdubbeld. Hiervoor zijn vier varianten: basisvariant, A, B en C. De toekomstige situatie bestaat uit:

- De toekomstige infrastructuur. Dit houdt in dat de spoorweg wordt verdubbeld. Hiervoor zijn vier varianten: basisvariant, A, B en C Voor deze varianten verschilt de ligging van het referentiepunt (midden van het spoor_ en van wissels.
- De toekomstige aanwezigheidsgegevens. De toekomstige aanwezigheid van personen bestaat uit de redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met de bestemmingsplannen die naar verwachting worden vastgesteld.
- Het toekomstige vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg. Het project maakt een spoorverdubbeling mogelijk voor het personenvervoer. De omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen bepaald door de vraag naar deze stoffen als grondstof voor chemische fabricageprocessen of als eindproduct evenals door de locaties van herkomst en bestemming. De vraag naar en herkomst en bestemming van gevaarlijke stoffen wordt vooral bepaald door de markt en worden voor dit traject niet bepaald door aanpassingen aan het spoor. Dit betekent dat het project niet zal leiden tot een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Conform artikel 28 lid 3 sub b van de beleidsregels EV-beoordeling die derhalve de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg uit bijlage 2 van de Regeling basisnet toegepast te worden. De transporten gevaarlijke stoffen zijn daarmee in de huidige situatie, referentiesituatie en toekomstige situatie hetzelfde.

[11] *Het studiegebied is het gebied waarvoor externe veiligheidseffecten te verwachten zijn vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over de wegen binnen het projectgebied. Onder projectgebied wordt verstaan alle wegaanpassingen die onderdeel uitmaken van het projectbesluit*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4 Huidige situatie en referentiesituatie

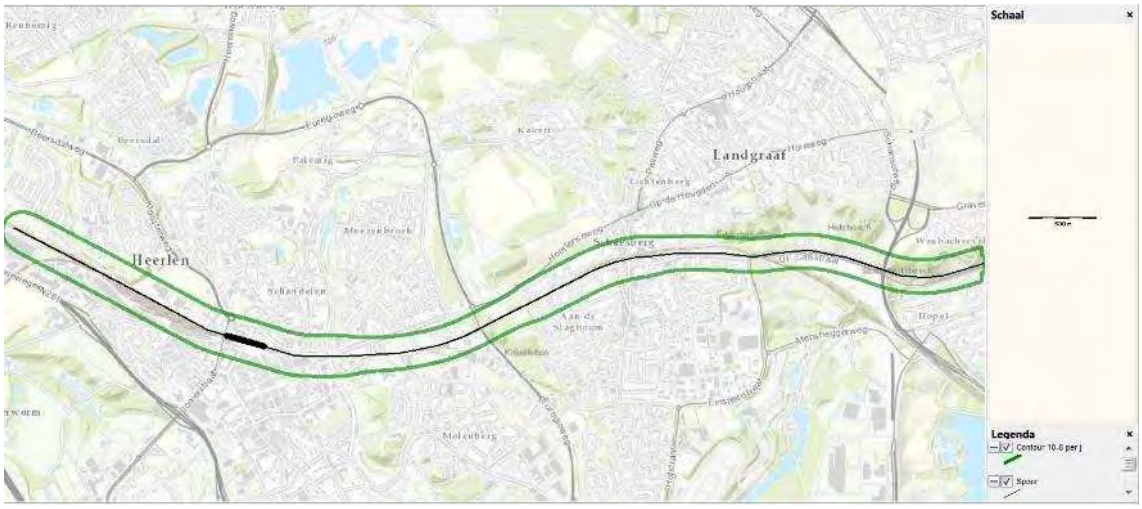
Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie van het plangebied en de omgeving voor het aspect externe veiligheid. Ook wordt een overzicht gegeven van de referentiesituatie. Dit is de ontwikkeling in het plangebied waarover besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder het voornemen ook zou plaatsvinden (autonome situatie).

4.1 Huidige situatie

4.1.1 Plaatsgebonden risico

Resultaten risicoberekening

De onderstaande figuur geeft de resultaten van berekening van het plaatsgebonden risico weer van de huidige situatie. De figuur laat zien dat de spoorweg geen plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} en 10^{-7} per jaar heeft. De spoorweg heeft wel een plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar (groene contour).



Figuur 4.1 Plaatsgebonden risicocontouren huidige situatie

PR-plafond

Op basis van de Regeling basisnet heeft de spoorweg een PR-plafond van 0 meter (route 380, trajecten Sittard aansl. – Heerlen en Heerlen – Herzogenrath) gemeten vanuit het hart van de spoorweg (referentiepunt). Dit komt overeen met de resultaten van de berekening, geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar. Dit betekent dat binnen het plaatsgebonden risico geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn.

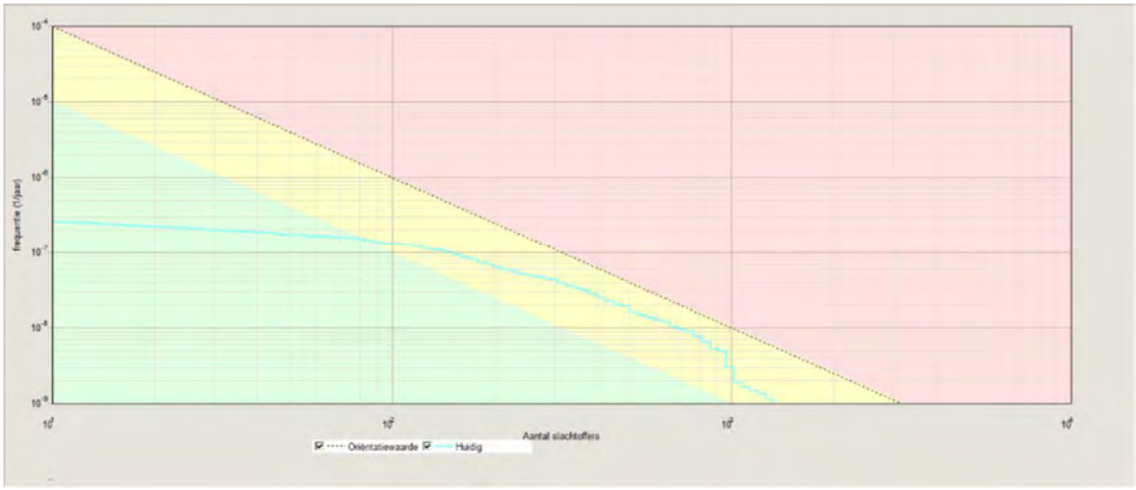
4.1.2 Groepsrisico

Resultaten risicoberekening

Van de huidige situatie zijn de fN-curve van de spoorweg en de geografische weergave van de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven in de volgende figuren. Het groepsrisico bedraagt maximaal 0,539 keer de oriëntatiewaarde bij 776 aantal dodelijke slachtoffers.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 4.2 fN-curve huidige situatie

Figuur 4.3 Ligging maatgevende kilometer huidige situatie

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

GR-plafonds

Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling is in beeld gebracht of er een (dreigende) overschrijding van de GR-plafonds te verwachten is. Dit is uitgevoerd door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende plaatsgebonden risicocontouren 10-7 en 10-8 per jaar te vergelijken met de vastgestelde risicoplafonds voor het betreffende spoortraject. Daarnaast is er gekeken naar een dreigende overschrijding van de GR-plafonds. Hiervan is sprake als de berekende afstand 90% of meer is van de afstanden behorend bij de risicoplafonds. Uit de Regeling basisnet volgt per segment een aantal GR-plafonds. In onderstaande tabel zijn de relevante gegevens voor deze toets weergegeven.

Tabel 4-1 GR-plafonds 10^{-7}

Segmenten	GR-plafond 10^{-7} (m)	Berekening (m)	Toetsing ≥90% t.o.v. GR-plafond
Segment G	0	Niet aanwezig	0%
Segment H	0	Niet aanwezig	0%
Segment I	0	Niet aanwezig	0%
Segment J	0	Niet aanwezig	0%
Segment K	0	Niet aanwezig	0%
Segment L	0	Niet aanwezig	0%

Tabel 4-2 GR-plafonds 10^{-8}

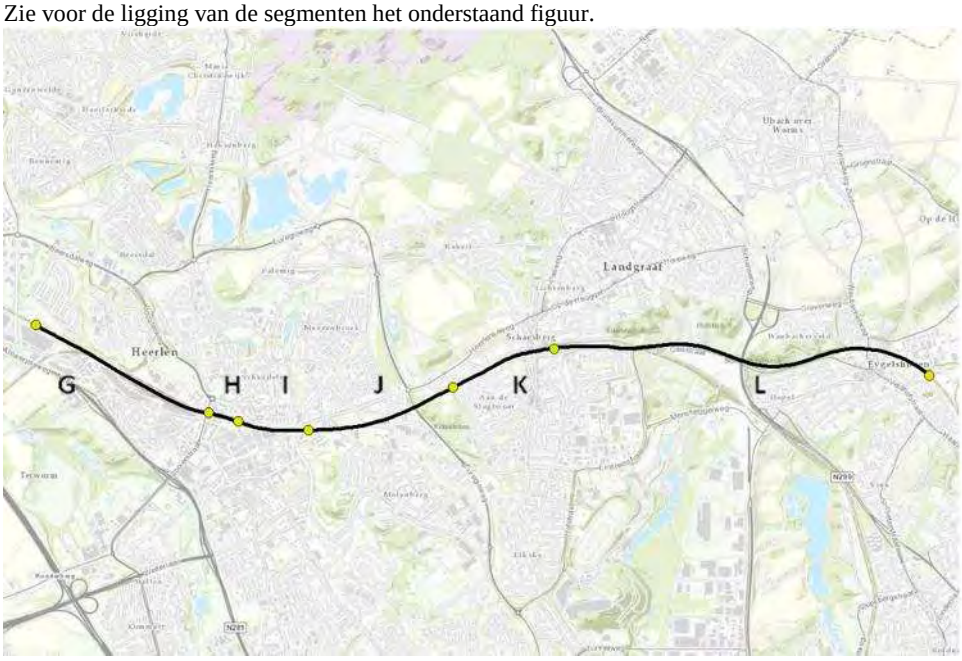
Segmenten	GR-plafond 10^{-8} (m)	Berekening (m)[12]	Toetsing ≥90% t.o.v. GR-plafond
Segment G	153	150	Ja (98%)
Segment H	156	150	Ja (98%)
Segment I	153	150	Ja (98%)
Segment J	124	124	Ja (100%)
Segment K	153	150	Ja (98%)
Segment L	124	124	Ja (100%)

[12] *Bij de bepaling van de afstanden van de plaatsgebonden risicocontouren is er een onnauwkeurigheid is van 1-3 meter. Dit komt doordat de plaatsgebonden risicocontouren afgelezen moeten worden uit het rekenprogramma RBMII.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Zie voor de ligging van de segmenten het onderstaand figuur.



Figuur 4.4 ligging segmenten

Uit de voorgaande tabellen kan worden afgeleid dat de huidige situatie geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-7} per jaar heeft. Kijkend naar de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar is sprake van een dreigende overschrijding van het GR-plafond, dit geldt ook alle segmenten.

4.1.3 Plasbrandaandachtsgebied

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven heeft de spoorweg geen PAG. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

4.1.4 Domino-effecten

Zoals in hoofdstuk 3 is beschreven, is ten aanzien van het criterium domino-effecten gekeken naar zowel de invloed van de omgeving op de spoorweg als van de spoorweg op de omgeving.

Effecten van de spoorweg op de omgeving

Effecten spoorweg op overige risicobronnen (behalve Bevi-inrichtingen)
Zoals in paragraaf 3.1.4 is beschreven zijn de kansen van mogelijke domino-effecten van de spoorweg op water, weg of buisleiding dusdanig klein dat deze niet verder relevant worden geacht in het kader van het aspect externe veiligheid. Voor windturbines geldt dat deze kunnen falen door overdruk als gevolg van het falen van een tankwagon. Onderzocht is of windturbines aanwezig zijn binnen het effectgebied voor zware schade als gevolg van het falen van een tankwagon met brandbare gassen. Het effectgebied voor zware schade als gevolg van een BLEVE of gaswolkexplosie bedraagt circa 40 meter.[13] In de omging van de spoorweg zijn geen (geprojecteerde) windturbines aanwezig.[14] Dit betekent dat domino-effecten op windturbines ten gevolge van een incident op de spoorweg niet van toepassing zijn.
Effecten spoorweg op Bevi-inrichtingen

[13] *www.scenarioboekev.nl, scenariokaart koude BLEVE, geraadpleegd op 23 januari 2018.*
[14] *https://windstats.nl/statistieken/#, geraadpleegd op 23 januari 2018.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Voor de effecten van de spoorweg op de Bevi-inrichtingen is gekeken of binnen het schadegebied van een BLEVE/gaswolkexplosie op de spoorweg installaties van Bevi- inrichtingen aanwezig zijn. Wanneer hiervan sprake is, is er mogelijk sprake van een domino-effect van de spoorweg op de Bevi-inrichting. Er is enkele gekeken naar het scenario BLEVE/ gaswolkexplosie, omdat over de spoorweg alleen brandbare gassen worden vervoerd.

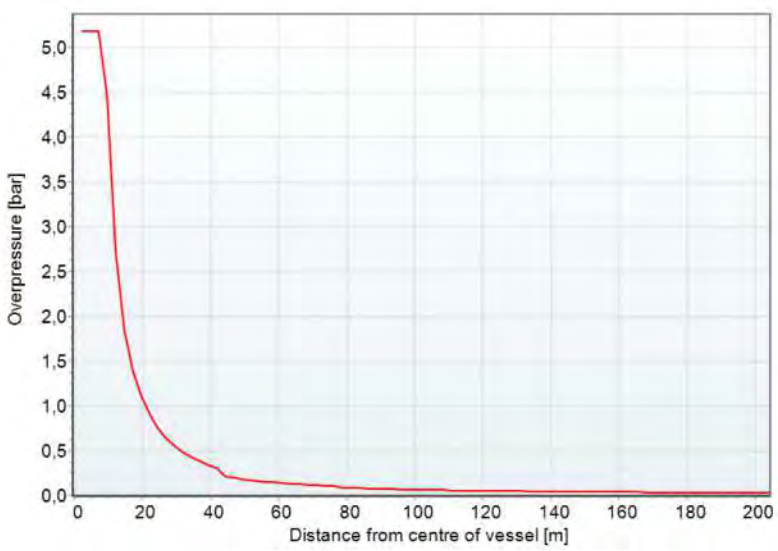
Schadegebied BLEVE of gaswolkexplosie

Bij een (worst case) BLEVE-scenario scheurt een tankwagon open, expandeert het tot vloeistof verdichte gas en ontstaat een overdrukscenario. Dit kan eventueel worden gevolgd door een explosiescenario waarvan de effecten overeenkomen met de drukgolf van de BLEVE of een gaswolkexplosie. Het schadegebied van een BLEVE of gaswolkexplosie op installaties en leidingen van een Bevi-inrichting kan worden afgeleid van de schadecontouren aan objecten bij overdruk gecombineerd met de overdrukcriteria voor catastrofaal falen van een installatie of leiding. Zie hiervoor onderstaande tabel.

Tabel 4-3 Gehanteerde effectcriteria bij overdruk[15]

Equipment	Catastrofaal, overdruk (bar):
Drukvat	0,48
Atmosferische vat (vast dak)	0,21
Atmosferische vat (drijvend dak)	0,45
Leidingen	0,4

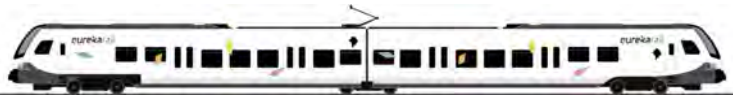
In Figuur 4.5 wordt het effectgebied (in meters) uitgezet tegen de overdruk (bar) voor het falen van een LPG tankwagon.



Figuur 4.5 Het schadegebied (in meter) uitgezet tegen de overdruk (bar)[16]

Uit Figuur 4.5 kan worden afgeleid dat bij een worst case situatie, het falen van een atmosferisch vat bij een overdruk van 0,21 bar, het schadegebied ongeveer 30 meter is. Voor dit onderzoek is zekerheidshalve deze afstand verdubbeld

[15] '*Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 1, Deel 2B: Effecten van explosie op constructies' december 2003.*
[16] *Bron: www.scenarioboekexterneveiligheid.nl, scenario BLEVE. Geraadpleegd op 23 januari 2018*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

tot 60 meter. Buiten deze afstand kan met zekerheid worden gesteld dat domino-effecten bij installaties als gevolg van een BLEVE/gaswolkexplosie met een tankwagon onwaarschijnlijk zijn.[17]

Toetsing
Binnen het schadegebied van 60 meter (BLEVE/ gaswolkexplosie), gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van spoorweg zijn geen installaties van Bevi-inrichtingen aanwezig. [18] Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat er geen sprake is van domino-effecten van de spoorweg op Bevi-inrichtingen in de huidige situatie.

Effecten van de omgeving op de spoorweg
Zoals in paragraaf 3.1.4 is beschreven worden de kansen van mogelijke domino-effecten van de omgeving op de spoorweg dusdanig klein geacht dat dat deze niet verder relevant zijn in het kader van het aspect externe veiligheid. Voor Brzo-inrichtingen en inrichtingen met opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik is vanwege de wettelijke verplichting bekeken in hoeverre de spoorweg binnen de invloedsfeer van deze inrichtingen is gelegen.

Brzo-inrichtingen
Op basis van de risicokaart bevinden zich nabij de spoorweg geen Brzo-inrichtingen.[18] Derhalve is er geen nadere uitwerking nodig voor de aanwezigheid van Brzo-inrichtingen nabij de spoorweg.

Inrichting opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik
Op basis van de risicokaart bevinden zich nabij de spoorweg geen inrichtingen met opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, munitie of opgespoorde conventionele explosieven.[18] Derhalve wordt voldaan aan de eis dat binnen de A-zone van een dit type inrichting geen spoorweg aanwezig mag zijn.

4.2 Referentiesituatie

4.2.1 Plaatsgebonden risico
De referentiesituatie is voor het plaatsgebonden risico gelijk aan de huidige situatie. Er doen zich namelijk in de referentiesituatie geen wijzigingen voor aan het spoor (zoals verschuiving referentiepunt, breedte, wissels, wijziging van transporten gevaarlijke stoffen of ongevalsfrequentie) of aan de omgeving (verandering van personendichtheid ten gevolge van ruimtelijke ontwikkelingen[19]) ten opzichte van de huidige situatie die relevant zijn voor het thema externe veiligheid. Zie voor de beoordeling van het plaatsgebonden risico paragraaf 4.1.1.

4.2.2 Groepsrisico
De referentiesituatie is voor het groepsrisico gelijk aan de huidige situatie. Er doen zich namelijk in de referentiesituatie geen wijzigingen voor aan het spoor (zoals verschuiving referentiepunt, breedte, wissels, wijziging van transporten gevaarlijke stoffen of ongevalsfrequentie) of aan de omgeving (verandering van personendichtheid ten gevolge van ruimtelijke ontwikkelingen)[19] ten opzichte van de huidige situatie die relevant zijn voor het thema externe veiligheid. Zie voor de beoordeling van het groepsrisico paragraaf 4.1.2.

4.2.3 Plasbrandaandachtsgebied
Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven heeft de spoorweg geen PAG. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

[17] *Het schadegebied betreft de afstand in meters vanaf het centrum van de explosie. Het centrum van de explosie hoeft niet op de locatie van de tankwagon liggen maar kan ook tot honderden meters verder liggen (vertraagde ontsteking). De kans op ontsteking in de directe nabijheid van de tankauto is echter veel groter dan de kans dat een wolk pas verderop ontsteekt. Deze kans is zeer klein en daarom niet significant voor domino-effecten (kleiner dan 10%). Voor de beoordeling van domino-effecten is dan ook alleen gekeken naar ontsteking ter hoogte van de spoorweg as.*

[18] *Bron. www.risicokaart.nl, geraadpleegd op 23 januari 2018.*

[19] *Op basis van ruimtelijke plannen.nl geraadpleegd op 23 januari 2018 bevinden zich binnen 200 meter van het spoor geen 'nog niet vastgestelde bestemmingsplannen'.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4.2.4 Domino-effecten

Voor de referentiesituatie geldt ten aanzien van het criterium domino-effecten dat de conclusies gelijk zijn aan die in de huidige situatie. Er doen zich in de referentiesituatie geen wijzigingen voor ten aanzien van transport van gevaarlijke stoffen over weg, water, spoor en per buisleidingen, Bevi-inrichtingen, inrichtingen met opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik en windturbines. Zie voor de beschrijving van de huidige situatie paragraaf 4.1.4.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

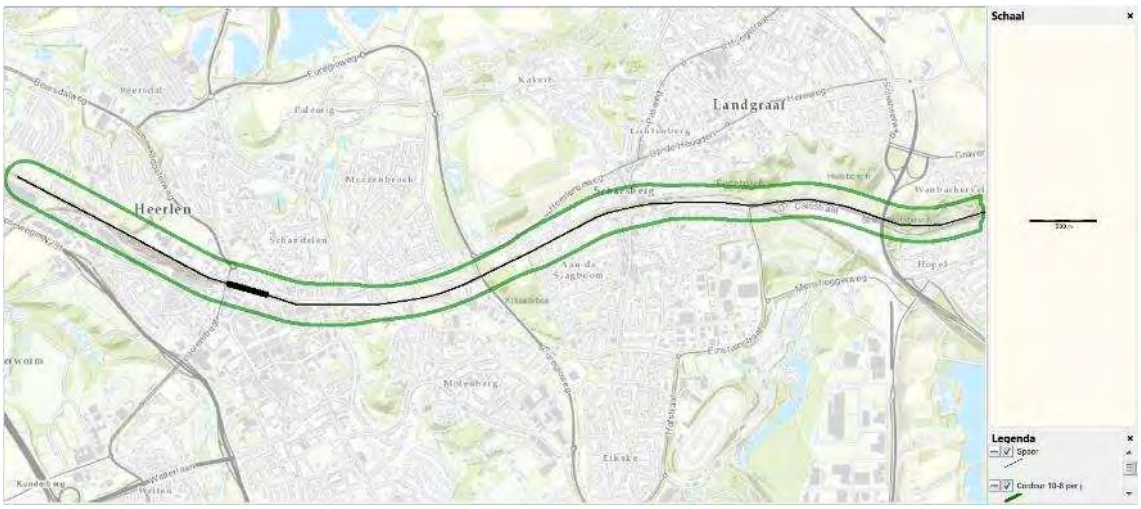
5 Toekomstige situatie

Dit hoofdstuk beschrijft de toekomstige situatie (alle vier varianten) van het plangebied en de omgeving voor het aspect externe veiligheid.

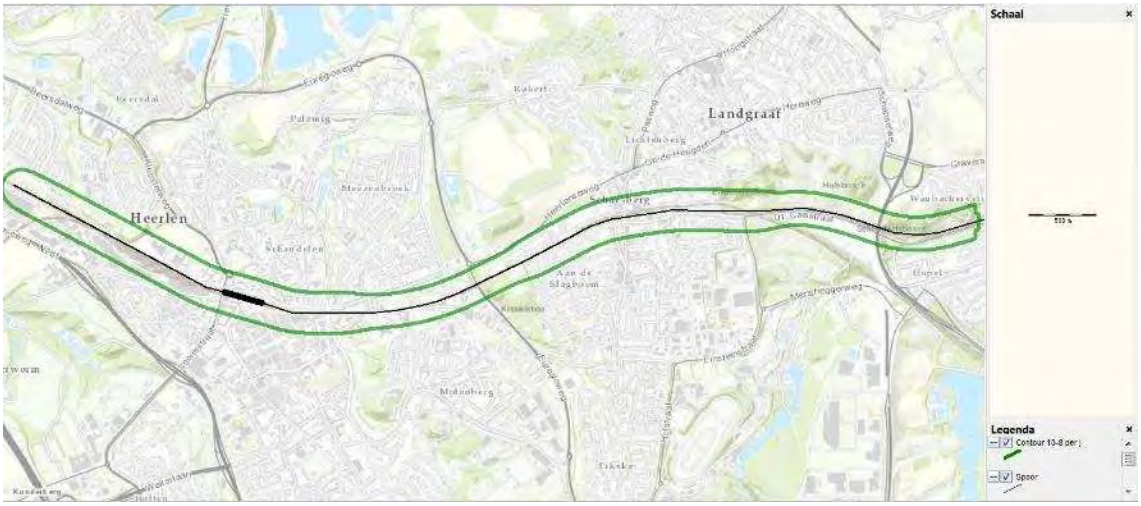
5.1 Plaatsgebonden risico

Resultaten risicoberekening

De onderstaande figuur geeft de resultaten van de berekening van het plaatsgebonden risico weer voor de toekomstige situatie per variant. De figuren laten zien dat de spoorweg geen plaatsgebonden risicocontouren 10^{-6} en 10^{-7} per jaar heeft. De spoorweg heeft wel een plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar (groene contour).



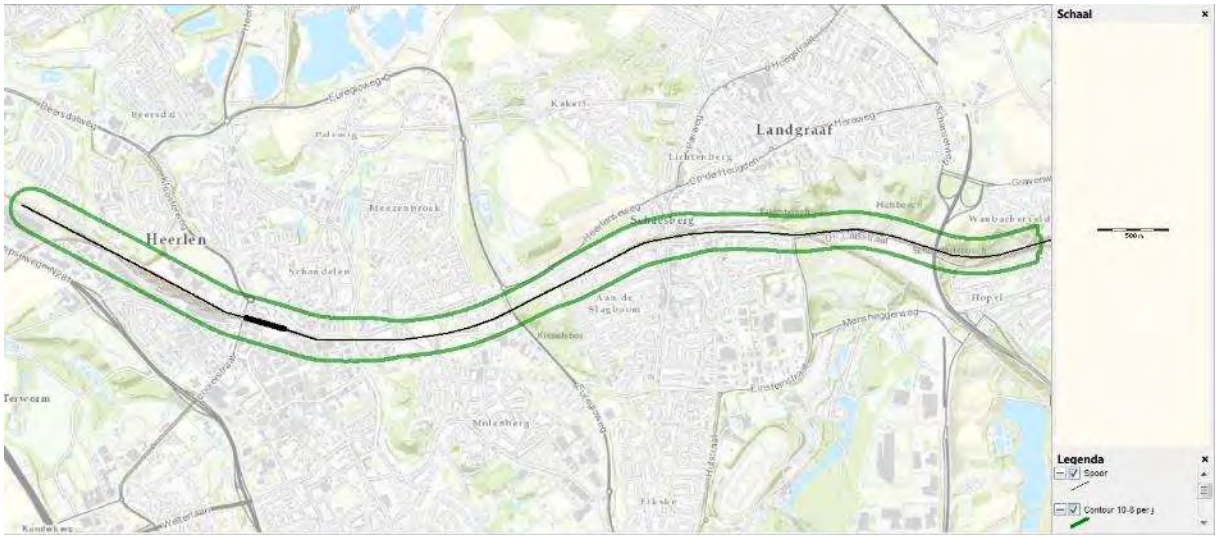
Figuur 5.1 Plaatsgebonden risicocontouren toekomstige situatie –basisvariant



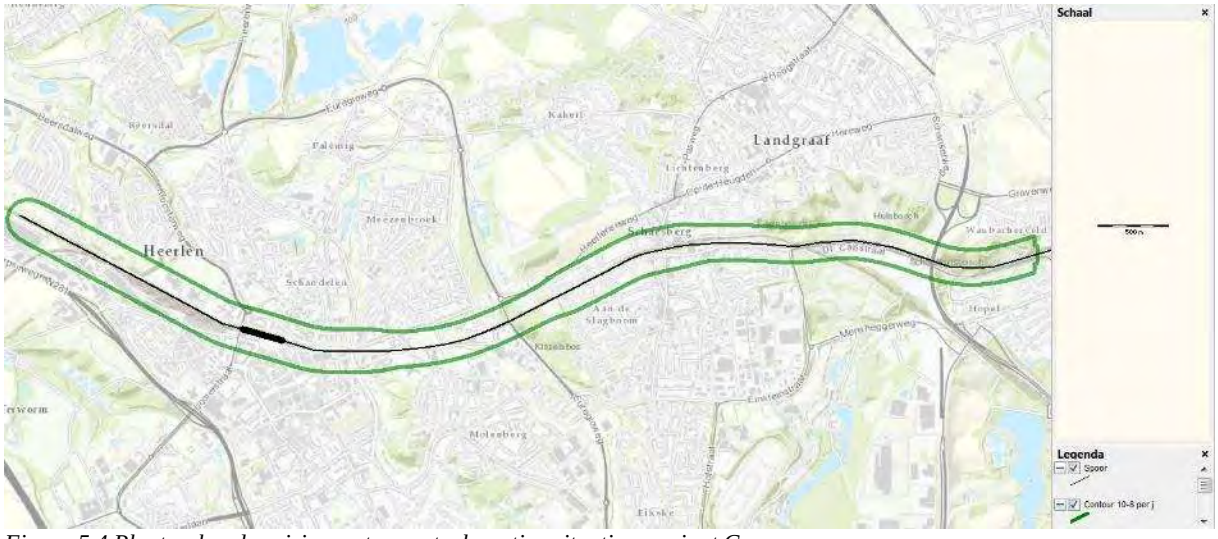
Figuur 5.2 Plaatsgebonden risicocontouren toekomstige situatie –variant A

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 5.3 Plaatsgebonden risicocontouren toekomstige situatie – variant B



Figuur 5.4 Plaatsgebonden risicocontouren toekomstige situatie – variant C

De figuren laten zien dat de verschillen tussen de varianten beperkt zijn. Ter hoogte van Landgraaf neemt in alle varianten de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar licht toe ten opzichte van de referentiesuatie. In de varianten A en B is tevens sprake van een lichte toename ter hoogte van Heerlen. Deze veranderingen komen door het plaatsen extra wissels. Tevens is er sprake is een lichte verandering in de ligging van de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar doordat de as van de spoorweg op aantal punten licht verschuift. Zie voor een nadere toelichting hierop het kopje 'GR-plafond'.

PR-plafond

Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling is in beeld gebracht of een (dreigende) overschrijding van het PR-plafond te verwachten is. Dit is in beeld gebracht voor de spoorweg door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar te vergelijken met het vastgestelde risicoplafond voor het betreffende spoortraject. Daarnaast is er gekeken naar een dreigende overschrijding van het PR-plafond. Hiervan is sprake als de berekende afstand 90% of meer van de afstand behorend bij het PR-plafond is. Het PR-plafond

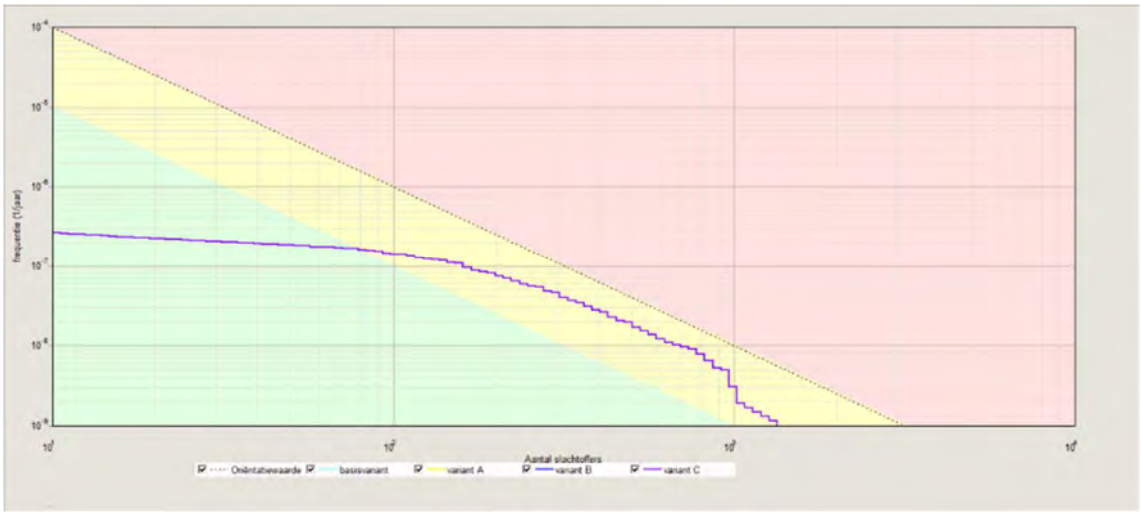
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

van de spoorweg is conform de Regeling basisnet 0 meter gemeten vanuit de as van de spoorweg. Uit de risicoberekeningen blijkt dat de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar heeft.
Dit betekent dat er in de toekomstige situatie (alle varianten) geen sprake is van een (dreigende) overschrijding van het PR-plafond. Tevens kan hieruit worden opgemaakt dat binnen het PR-plafond geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig zijn.

5.2 Groepsrisico

Resultaten risicoberekening
De fN-curves van de spoorweg en de geografische weergave van de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico (licht blauwe cirkels) zijn weergegeven in de volgende figuren voor de toekomstige situatie. Uit de risicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico van alle varianten (basis, A, B en C) gelijk is.



Figuur 5.5 fN-curve toekomstige situatie – basisvariant, variant A, variant B en variant C

Figuur 5.6 Ligging maatgevende kilometer toekomstige situatie – basisvariant, variant A, variant B en variant C

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In onderstaande tabel is het groepsrisico weergegeven ten opzichte van de oriëntatiewaarde.[20]

Tabel 5-1 Hoogte groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Hoogte groepsrisico als factor van de oriëntatiewaarde
Toekomstige situatie – basisvariant	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant A	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant B	0.543 (bij 776 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant C	0.543 (bij 776 slachtoffers)

Aanvullend is naast de maatgevende kilometer van het gehele tracé ook voor de dichtst bebouwde kilometer in Landgraaf het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De resultaten van deze analyse zijn in bijlage 2 van deze rapportage toegevoegd.

GR-plafonds

Op basis van de Beleidsregels EV-beoordeling is in beeld gebracht of een (dreigende) overschrijding van de GR-plafonds te verwachten is. Dit is uitgevoerd door de berekende afstand van het midden van de spoorweg tot de berekende plaatsgebonden risicocontouren 10^{-7} en 10^{-8} per jaar te vergelijken met de vastgestelde risicoplafonds voor het betreffende spoortraject. Daarnaast is er gekeken naar een dreigende overschrijding van de GR-plafonds. Hiervan is sprake als de berekende afstand 90% of meer is van de afstanden behorend bij de risicoplafonds. Uit de Regeling basisnet volgt per segment een aantal GR-plafonds. In de volgende tabellen zijn de relevante gegevens voor deze toets weergegeven.

Tabel 5-2 GR-plafonds 10^{-7}

Segmenten	GR-plafond 10^{-7} (m)	Berekening (m)	Toetsing dreigende overschrijding (>90%) PR 10^{-8} t.o.v. GR-plafond
Segment G	0	Niet aanwezig	0%
Segment H	0	Niet aanwezig	0%
Segment I	0	Niet aanwezig	0%
Segment J	0	Niet aanwezig	0%
Segment K	0	Niet aanwezig	0%
Segment L	0	Niet aanwezig	0%

[20] *De waarde is weergegeven tot een 10de (0.10)*

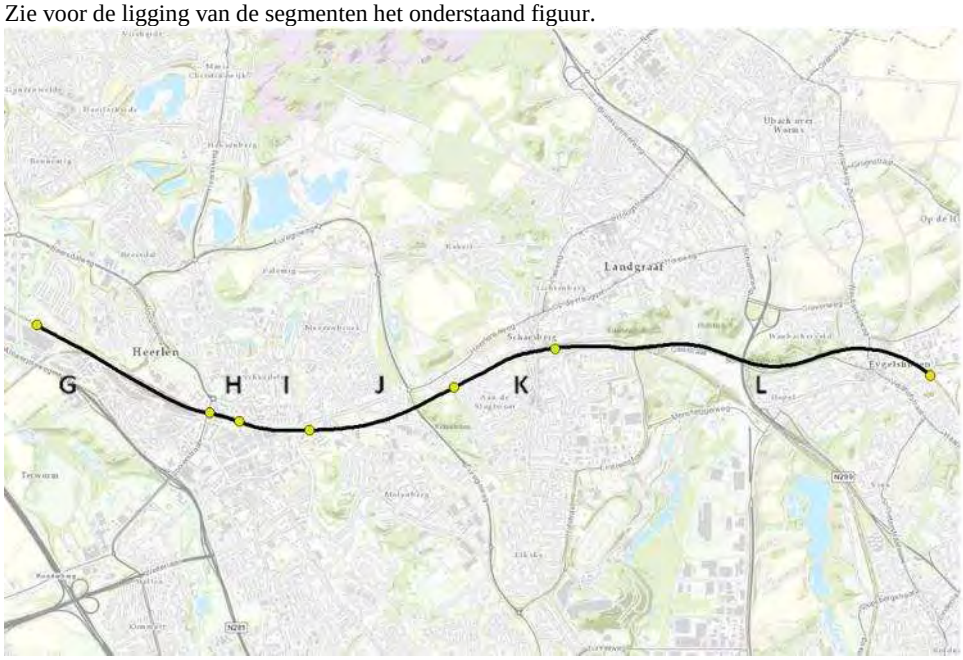
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 5-3 GR-plafonds 10^{-8}

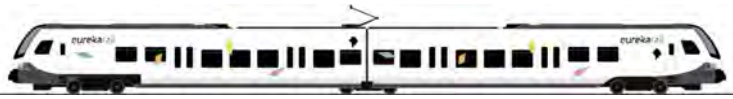
Segmenten	GR-plafond 10^{-8} (m)	Berekening (m)[21]	Toetsing dreigende overschrijding (>90%) PR 10^{-8} t.o.v. GR-plafond
Basisvariant, B en C			
Segment G	153	150	Ja (98%)
Segment H	156	150	Ja (98%)
Segment I	153	150	Ja (98%)
Segment J	124	150	Ja (121%)
Segment K	153	150	Ja (98%)
Segment L	124	124	Ja (100%)
Variant A			
Segment G	153	150	Ja (98%)
Segment H	156	150	Ja (91%)
Segment I	153	150	Ja (98%)
Segment J	124	150	Ja (121%)
Segment K	153	150	Ja (98%)
Segment L	124	150	Ja (121%)

Zie voor de ligging van de segmenten het onderstaand figuur.



Figuur 5.7 ligging segmenten

[21] *Bij de bepaling van de afstanden van de plaatsgebonden risicocontouren is er een onnauwkeurigheid is van 1-3 meter. Dit komt doordat de plaatsgebonden risicocontouren afgelezen moeten worden uit het rekenprogramma RBMII.*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uit Tabel 5-2 en Tabel 5-3 kan worden afgeleid dat de toekomstige situatie geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-7} per jaar heeft. Kijkend naar de plaatsgebonden risicocontour 10^{-8} per jaar, is voor de varianten basis, B en C sprake van een dreigende overschrijding van het GR-plafond voor de segmenten G, H, I, K en L. Voor het segment J is sprake van een overschrijding van het GR-plafond. Dit komt doordat op traject J een wissel wordt geplaats met als gevolg dat op ongeveer 20 meter van segment J sprake is van een overschrijding.
Voor variant A blijkt dat voor de segmenten G, H, I en K sprake is van een dreigende overschrijding. Voor de segmenten J en L wordt het GR-plafond overschreden. Deze overschrijdingen worden veroorzaakt door het plaatsen van wissels, met als gevolg dat op ongeveer 20 meter van segment J sprake is van een overschrijding en op ongeveer 900 meter van segment L. Zie bijlage 1 voor een nadere toelichting op de locaties waar de wissels worden geplaatst. Voor de dreigende overschrijdingen dient opgemerkt te worden dat hiervan ook al sprake is in de huidige situatie en referentiesituatie. Dit betekent dat de GR-plafonds in de Regeling basisnet gebaseerd zijn op de huidige situatie.

5.3 Plasbrandaandachtsgebied

Zoals in hoofdstuk 2 is aangegeven heeft de spoorweg geen PAG. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

5.4 Domino-effecten

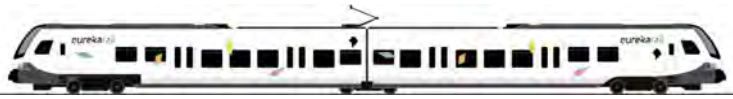
Net zoals voor de huidige situatie en de referentiesituatie is voor het criterium ‘domino-effecten’ zowel gekeken naar de invloed van de omgeving op de spoorweg als de invloed van de spoorweg op de omgeving.

Effecten van de spoorweg op de omgeving

Effecten van de spoorweg op overige risicobronnen (behalve Bevi-inrichtingen)
Zoals in paragraaf 3.1.4 is beschreven zijn de kansen van mogelijke domino-effecten van de spoorweg op water, weg of buisleiding dusdanig klein dat deze niet relevant worden geacht in het kader van externe veiligheid. Voor windturbines geldt dat deze kunnen falen door overdruk als gevolg van het falen van een tankwagon. Vergelijkbaar met de huidige situatie is onderzocht of windturbines aanwezig zijn binnen het effectgebied voor zware schade. Het effectgebied voor zware schade als gevolg van een BLEVE of gaswolkexplosie bedraagt circa 40 meter.[13] In de omging van de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) zijn geen (geprojecteerde) windturbines aanwezig.[14] Dit betekent dat domino-effecten op windturbines ten gevolge van een incident op de spoorweg in de toekomstige situatie (met spoorverdubbeling) niet van toepassing zijn.

Effecten spoorweg op Bevi-inrichtingen
Het schadegebied van BLEVE of gaswolkexplosie bedraagt 60 meter. Zie paragraaf 4.1.4 voor een nadere toelichting hierop. Binnen het schadegebied van 60 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van de spoorweg in de toekomstige situatie (alle varianten) zijn geen installaties van Bevi-inrichtingen aanwezig.[18] Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat er geen sprake is van domino-effecten van de spoorweg op Bevi-inrichtingen in de toekomstige situatie (alle varianten).

Effecten van de omgeving op de spoorweg
De effecten van de omgeving op de spoorweg in de toekomstige situatie is gelijk aan de huidige situatie. Zie hiervoor paragraaf 4.1.4 .



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6 Effectbeoordeling t.b.v. MER

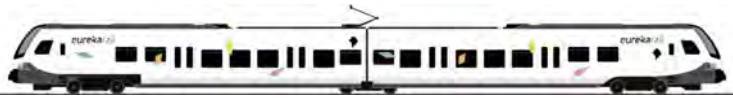
Voor het MER worden in dit hoofdstuk op basis van de resultaten uit de hoofdstukken 4 en 5 de externe veiligheidseffecten beoordeeld op basis van de criteria plaatsgebonden risico, groepsrisico en domino-effecten. Voor de beoordeling is gekeken naar de effecten van vier varianten.

6.1 Waardering effecten

De effecten van de spoorverdubbeling worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Om een goede onderlinge vergelijking tussen de varianten mogelijk te maken heeft de referentiesituatie een neutrale score (0). Door de referentiesituatie neutraal te stellen wordt een goede en duidelijke effectbeoordeling van de varianten (ten opzichte van de referentiesituatie) en onderlinge vergelijking (tussen de varianten onderling) mogelijk gemaakt. De effecten voor externe veiligheid zijn beoordeeld op een kwalitatieve schaal. De kwalitatieve methode vergelijkt de variant met de referentiesituatie. Deze beoordeling vindt plaats op een zevenpuntsschaal (+ +, +, 0/+, 0, 0/-, -, - -) en de referentiesituatie is hierbij neutraal (= 0). Voor het MER dienen conform de NRD enkel de effecten van plaatsgebonden risico, groepsrisico en domino-effecten beoordeeld te worden. De scores voor de deze criteria zijn uitgewerkt in de navolgende tabellen.

Tabel 6-1 Beoordeling criterium plaatsgebonden risico

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt sterk toe **of** leidt tot een overschrijding van het PR plafond (>50%) **of** grote toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt toe **of** leidt tot een dreigende overschrijding van het PR plafond (10-50%) **of** toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	PR 10^{-6} contour neemt licht toe (<10%) **of** beperkte toename aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (<5) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	PR 10^{-6} contour verandert niet of aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond veranderd niet ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / +	gering positief effect	PR 10^{-6} contour neemt licht af (<10%) **of** beperkte afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (<5) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	PR 10^{-6} contour neemt af (10-50%) **of** afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	PR 10^{-6} contour neemt sterk af (>50%) **of** grote afname aantal (beperkt) kwetsbare objecten binnen PR-plafond (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 6-2 Beoordeling criterium groepsrisico

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	Groepsrisico neemt sterk toe (>50%) **of** leidt tot een overschrijding van de GR-plafonds ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	Groepsrisico neemt toe (10-50%) **of** leidt tot een dreigende overschrijding van de GR-plafonds ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	Groepsrisico neemt licht toe (<10%) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	Groepsrisico verandert niet ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / +	gering positief effect	Groepsrisico neemt licht af (<10%) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	Groepsrisico neemt af (10-50%) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	Groepsrisico neemt sterk af (>50%) ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 6-3 Beoordeling criterium domino-effecten

Waardering	Omschrijving	Kwantificering
- -	zeer groot negatief effect	Aantal domino-effecten neemt sterkt toe (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.
-	groot negatief effect	Aantal domino-effecten neemt toe (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / -	gering negatief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt toe (1-5) ten opzichte van de referentiesituatie.
0	neutraal effect	Mogelijke domino-effecten zijn gelijk ten opzichte van de referentiesituatie.
0 / +	gering positief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt af (1-5) ten opzichte van de referentiesituatie.
+	groot positief effect	Aantal domino-effecten neemt t af (5-10) ten opzichte van de referentiesituatie.
+ +	zeer groot positief effect	Aantal domino-effecten neemt beperkt sterk af (>10) ten opzichte van de referentiesituatie.

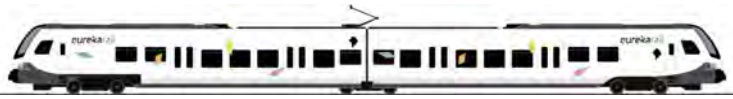
6.2 Effecten van het project

6.2.1 Plaatsgebonden risico / effectverschuiving referentiepunt

Uit de resultaten van de hoofdstukken 4 en 5 blijkt dat de spoorweg geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar heeft, in zowel de referentiesituatie als in de toekomstige situatie (alle varianten). Dit betekent dat er geen sprake is van een (dreigende) overschrijding van het PR- risicoplafond (0 meter) en zijn er geen (beperkt) kwetsbare objecten gelegen binnen het PR-plafond. Om deze reden scoren alle varianten een ‘0’ ten aanzien van het criterium plaatsgebonden risico.

Tabel 6-4 beoordeling criterium plaatsgebonden risico

Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Plaatsgebonden risico	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.2.2 Groepsrisico

Groepsrisico berekening
Uit de resultaten uit hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 blijkt dat verdubbeling van de spoorweg een licht negatief effect heeft op het groepsrisico. Uit de groepsrisicoberekeningen van de spoorweg blijkt dat het groepsrisico in de toekomstige situatie licht toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde. Dit geldt voor alle varianten. Deze toename bedraagt ongeveer 1% kijkend naar de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde (van 0.539 naar 0.543 keer de oriëntatiewaarde). De toename wordt veroorzaakt, doordat in de toekomstige situatie meer wissels worden geplaatst ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat het groepsrisico in de toekomstige situatie tussen de 0.1 en 1 keer de oriëntatiewaarde ligt en het groepsrisico door het besluit met minder dan 10% toeneemt, is conform de Beleidsregels EV-beoordeling (artikel 28 en 29) geen verantwoording van het groepsrisico vereist.

Aanvullend is op verzoek van de provincie het groepsrisico ter hoogte van station Landgraaf inzichtelijk gemaakt.
Uit de groepsrisicoberekeningen van de spoorweg blijkt dat het groepsrisico ter hoogte van Landgraaf licht toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Het groepsrisico blijft onder de oriëntatiewaarde. De toename voor variant A is iets kleiner, dit is te verklaren doordat de referentiepunten op het traject waarvoor het hoogste groepsrisico per kilometer wordt berekend iets zuidelijker liggen ten opzichte van de basis variant, variant B en variant C.

Op basis van bovenstaande scoren alle varianten voor het berekende groepsrisico licht negatief (score 0/-).

GR-plafond
Daarnaast is er in de varianten basis, B en C op een vijftal segmenten sprake van een dreigende overschrijding van de GR-plafonds en op één segment wordt het GR-plafond overschreden. Voor variant A geldt dat op vier segmenten sprake is van een dreigende overschrijding en op twee segmenten wordt het GR-plafond overschreden. De segmenten waar sprake is van een dreigende overschrijding, is dat ook het geval in de huidige situatie en referentiesituatie. Op basis van bovenstaande krijgen de varianten voor de GR-plafonds de onderstaande (gemiddelde) scores.

*Tabel 6-5: beoordeling GR-plafonds**

Segmenten	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Segment G	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)
Segment H	0 (DO)	0(DO)	0(DO)	0(DO)	0(DO)
Segment I	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)
Segment J	0 (DO)	-- (O)	-- (O)	-- (O)	-- (O)
Segment K	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)	0 (DO)
Segment L	0 (DO)	0(DO)	--(O)	0(DO)	0(DO)
Totaal GR-plafond	***0***	***0**/- (-2/6= -0.33)*	***0**/- (-4/6= 0.67)*	***0**/- (-2/6= -0.33)*	***0**/- (-2/6= -0.33)*

*DO= dreigende overschrijding. O= overschrijding. Punten per score: 0=0, 0/-= -0.5 , -=-1, --= -2

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Totale beoordeling
In totaal betekent dit dat het groepsrisico voor alle varianten licht negatief scoort (0/-).

Tabel 6-6 beoordeling criterium groepsrisico

Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B	Melcherstraat (C)
Berekening GR	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
GR-plafond	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
Totaal GR	***0***	***0 / -***	***0 / -***	***0 / -***	***0 / -***

6.2.3 Domino-effecten

Risicovolle activiteiten kunnen binnen elkaars invloedssfeer vallen en daarmee invloed hebben op de externe veiligheidsrisico's van naburige activiteiten. Hierbij is gekeken naar de domino-effecten van incidenten (de spoorweg op de omgeving en van de omgeving op de spoorweg). Uit de analyse blijkt dat de omgeving geen invloed heeft op de externe veiligheidsrisico's van de spoorweg. De spoorweg heeft tevens ook geen invloed op de externe veiligheidsrisico's van omliggende Bevi-inrichtingen, transportroutes en buisleidingen. Om deze reden scoren alle varianten een '0' ten aanzien van het criterium domino-effecten.

Tabel 6-7 beoordeling criterium domino-effecten

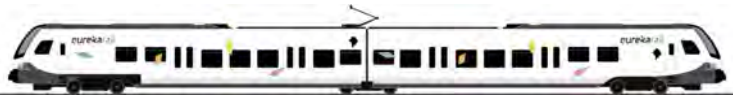
Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Domino-effecten	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

6.3 Samenvatting effectbeoordeling MER

In de volgende tabel is het totaaloverzicht van de beoordeling weergegeven. Uit deze tabel blijkt dat het project een neutraal effect heeft op het criterium plaatsgebonden risico en een licht negatief effect heeft op het criterium groepsrisicorisico. Voor het criterium domino-effecten is het effect neutraal. Deze beoordeling geldt alle varianten (basis, A, B en C). Dit betekent dat de varianten niet van elkaar onderscheidend zijn kijkend naar het milieuaspect externe veiligheid. Tabel 6-8 geeft het totaaloverzicht van de beoordeling van het aspect externe veiligheid

Tabel 6-8 beoordeling aspect externe veiligheid

Beoordelings-criterum	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Externe veiligheid	PR	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	GR	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**
	Domino-effecten	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7 Effectbeoordeling t.b.v. PIP

Voor het PIP worden in dit hoofdstuk op basis van de resultaten uit de hoofdstukken 4 en 5 de externe veiligheidseffecten beoordeeld op basis van de criteria plaatsgebonden risico, groepsrisico, plasbrandaandachtsgebied en domino-effecten. Voor de effectbeoordeling externe veiligheid is gekeken naar de effecten van de basisvariant vanaf nu voorkeursvariant. De voorkeursvariant bestaat uit het tracé tussen de stations Heerlen en Landgraaf inclusief de omleiding Glas-Mij-weg, het opgeven van station de Kissel en de aanpassingen van de wissels bij station Heerlen en station Landgraaf.

7.1 Plaatsgebonden risico

Uit de resultaten blijkt dat de spoorweg in de voorkeursvariant geen plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} per jaar heeft. Dit betekent dat er geen sprake is van een (dreigende) overschrijding van het PR- risicoplafond (0 meter) en zijn er geen (beperkt) kwetsbare objecten gelegen binnen het PR-plafond.

7.2 Groepsrisico

Uit de resultaten blijkt dat het groepsrisico van de spoorweg in de voorkeursvariant beperkt toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Het groepsrisico bedraagt in de referentiesituatie maximaal 0,539 keer de oriëntatiewaarde bij 776 dodelijke slachtoffers en in de voorkeursvariant maximaal 0,543 maal de oriëntatiewaarde bij 776 slachtoffers.[22] Deze toename bedraagt ongeveer 1% kijkend naar de hoogte van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De toename wordt veroorzaakt doordat in de voorkeursvariant meer wissels worden geplaatst ten opzichte van de referentiesituatie. Omdat het groepsrisico in de voorkeursvariant tussen de 0.1 en 1 keer de oriëntatiewaarde ligt en het groepsrisico door het besluit met minder dan 10% toeneemt, is conform de Beleidsregels EV-beoordeling (artikel 28 en 29) geen verantwoording van het groepsrisico vereist.

7.3 Plasbrandaandachtsgebied

De spoorweg heeft geen plasbrandaandachtsgebied (PAG). Binnen de voorkeursvariant zal er ook geen PAG komen gezien er geen grootschalige toename van het aantal transporten gevaarlijke stoffen wordt verwacht. Conform wet en regelgeving is het niet noodzakelijk om verder in te gaan op het PAG. Om deze reden is het PAG niet verder onderzocht.

7.4 Domino-effecten

Risicovolle activiteiten kunnen binnen elkaars invloedssfeer vallen en daarmee invloed hebben op de externe veiligheidsrisico's van naburige activiteiten. Hierbij is gekeken naar de domino-effecten van incidenten (de spoorweg op de omgeving en van de omgeving op de spoorweg). Uit de analyse blijkt dat de omgeving geen invloed heeft op de externe veiligheidsrisico's van de spoorweg. De spoorweg heeft tevens ook geen invloed op de externe veiligheidsrisico's van omliggende risicobronnen.

7.5 Conclusie

Uit dit hoofdstuk blijkt dat het plaatsgebonden risico, het groepsrisico, het PAG en de domino-effecten van de voorkeursvariant niet tot nauwelijks verschillen ten opzichte van de huidige situatie. Conform wet en regelgeving in het kader van externe veiligheid heeft de ontwikkeling van de spoorlijn geen significante invloed. Externe veiligheid vormt hiermee geen belemmering voor de ontwikkeling van de spoorlijn in het kader van het PIP.

[22] *Aanvullend is naast de maatgevende kilometer van het gehele tracé ook voor de dichtst bebouwde kilometer in Landgraaf het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. Het groepsrisico ligt hier op 0.183 maal de oriëntatiewaarde bij 291 slachtoffers. Dit is een lichte toename ten opzichte van de referentiesituatie.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

8 Leemte in kennis

De in dit project gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie. Voor het aspect externe veiligheid zijn er echter geen leemten in kennis.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

9 Literatuurlijst

- Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 61352, 22 november 2016
- Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken, Staatscourant nummer 123, Den Haag, 2 juli 2002
- Wijziging Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken, Staatscourant nr. 40363, 20 november 2015.
- Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Staatsblad. 2012, nr. 424, 11 augustus 2012
- Besluit Risico's en zware ongevallen (Brzo), Staatsblad. 2015, nr. .2727 juli 2015
- Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, Staatscourant 2006, nr. 161 van 19 juli 2006
- Handleiding Risicoanalyse Transport (HART), versie 11 januari 2017, RIVM
- Regeling basisnet Staatscourant nr. 8342, maart 2014
- Wijziging Regelging basisnet, Staatscourant nr. 61352, 22 november 2016
- Windturbines langs auto-, spoor- en vaarwegen; Beoordeling van veiligheidsrisico's, Rijkswaterstaat en NS Railinfrabeheer, 15 april 1999.
- Ontwerptekeningen 10 november 2017
- Interne memo 'Korte toelichting varianten spoorontwerp MER', 13 november 2017, Royal HaskoningDHV.
- www.risicokaart.nl, geraadpleegd op 23 januari 2018
- www.scenarioboekev.nl, geraadpleegd op 23 januari 2018
- https://windstats.nl/statistieken/#, geraadpleegd op 23 januari 2018
- www.ruimtelijkeplannen.nl, geraadpleegd op 23 januari 2018
- https://populatieservice.demis.nl/#/, geraadpleegd op 18 januari 2017

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1 Uitgangspunten risicoberekening spoorweg

Beschouwde situaties
Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn berekend voor zes situaties:

- Huidige situatie
- Referentie situatie
- Toekomstige situatie
    - Basisvariant
    - Variant A
    - Variant B
    - Variant C

Huidige situatie (2018)
De huidige situatie bestaat uit:

- Huidige ligging infrastructuur. Dit houdt in: de feitelijke infrastructuur inclusief de vastgestelde besluiten voor de verandering van de infrastructuur binnen het studiegebied[23].
- Huidige bevolking. De huidige bevolking bestaat uit de redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid.
- Het huidige vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg zoals opgenomen in bijlage 2 van de Regeling Basisnet.

Referentiesituatie situatie (2030)
De referentiesituatie geldt als referentiesituatie waarmee de toekomstige situatie wordt vergeleken.
De referentiesituatie bestaat uit:

- Huidige ligging infrastructuur. Dit houdt in: de feitelijke infrastructuur inclusief de vastgestelde en redelijkerwijs te voorziene besluiten voor de verandering van de infrastructuur binnen het studiegebied. De referentiesituatie komt overeen met de huidige situatie, omdat er geen redelijkerwijs te voorziene besluiten zijn die leiden tot een aanpassing van de infrastructuur binnen het studiegebied.
- Autonome aanwezigheidsgegevens. De autonome aanwezigheid van personen bestaat uit redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met de bestemmingsplannen die naar verwachting worden vastgesteld.
- Het toekomstige vervoer van gevaarlijke stoffen zoals opgenomen in bijlage 2 van de Regeling Basisnet.

Toekomstige situatie (2030)
In de toekomstige situatie wordt de spoorweg verdubbeld. Hiervoor zijn vier varianten: basisvariant, A, B en C. De toekomstige situatie bestaat uit:

- De toekomstige infrastructuur. Dit houdt in dat de spoorweg wordt verdubbeld. Hiervoor zijn vier varianten: Basisvariant, A, B en C.
- De toekomstige aanwezigheidsgegevens. De toekomstige aanwezigheid van personen bestaat uit de redelijkerwijs te verwachten bevolkingsdichtheid, bestaande uit de feitelijke bevolking aangevuld met de bestemmingsplannen die naar verwachting worden vastgesteld.
- Het toekomstige vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg zoals opgenomen in bijlage 2 van de Regeling Basisnet. Zie kopje ‘Aard en omvang vervoer gevaarlijke stoffen’ voor een nadere toelichting hierop.

Eigenschappen tracé

Ligging spoorweg
In de onderstaande figuren is de ligging opgenomen van het tracé in de referentiesituatie (=huidige tracé) en het tracé in de toekomstige situatie (vier varianten: Basis, A, B en C) voor het bepalen van het groepsrisico. Conform de HART

[23] *Het studiegebied is het gebied waarvoor externe veiligheidseffecten te verwachten zijn vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen over de wegen binnen het projectgebied. Onder projectgebied wordt verstaan alle wegaanpassingen die onderdeel uitmaken van het projectbesluit*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

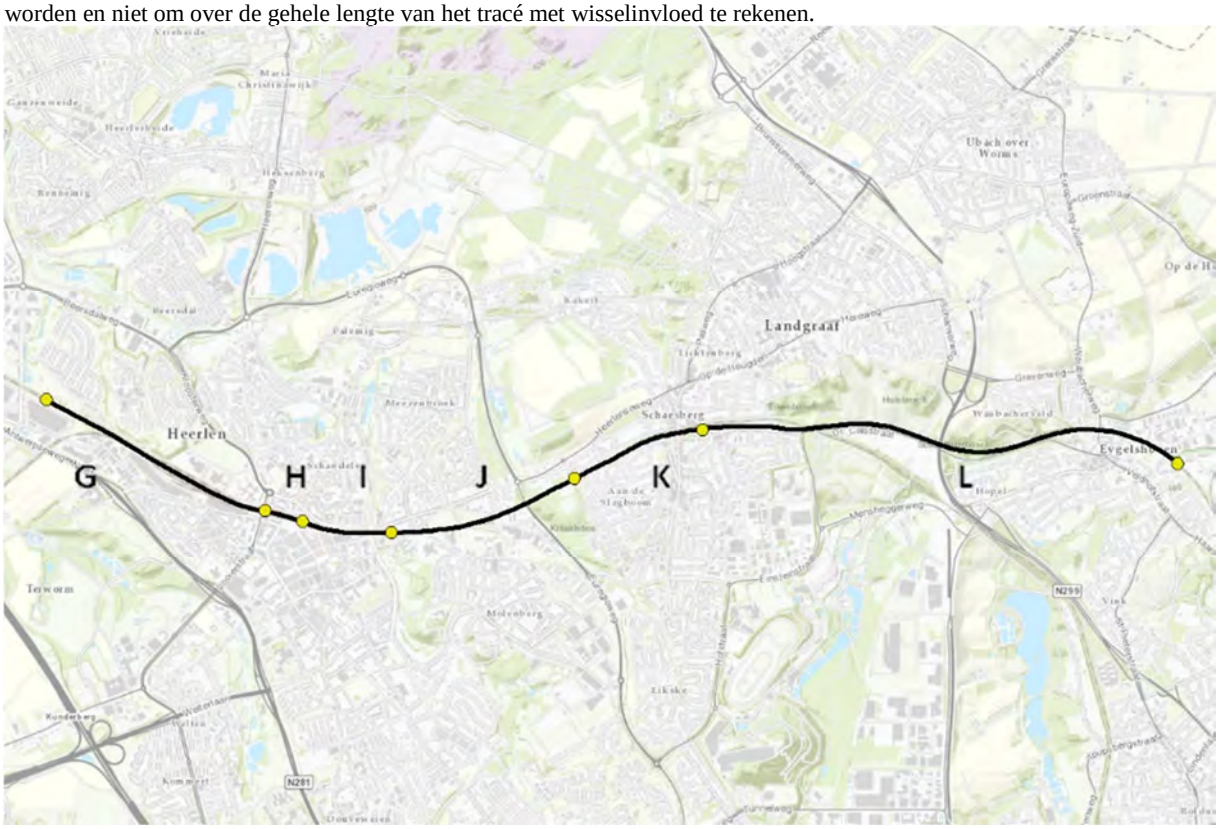
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

betreft dit het tracé plus 1 kilometer aan weerzijden ervan. Voor het plaatsgebonden risico is conform de HART uitgegaan van de ligging van het tracé.

Voor het bepalen van de risico's voor de omgeving zijn de eigenschappen van het tracé van belang. De huidige en de referentiesituatie zijn gemodelleerd conform de gegevens uit de Regeling basisnet[24]. Op basis van bijlage 2 van de Regeling Basisnet kan gesteld worden dat het tracé op te delen is in zes baanvakken (segmenten). In de volgende figuren zijn de segmenten weergegeven.

De segmenten voor de verschillende varianten wijken af ten opzichte van de referentiesituatie. De wijzigingen in het gemodelleerde tracé ten bate van de studie externe veiligheid zijn gebaseerd op de ontwerpen (10 november 2017) en de hierbij behorende toelichting[25]. De wijzigingen in het tracé beschrijven onder andere het toevoegen van een wissel bij station Heerlen (variant Basis A, B, en C) en voor variant A worden tevens extra wissels voorzien ter hoogte van station Landgraaf. De wissels zorgen voor een hogere faalfrequentie voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Het toevoegen van een wissel heeft een zogenoemde wisselinvloed van 500 meter aan weerszijden van de wissel over het tracé. Deze invloedsgebieden zijn met oranje cirkels weergegeven op de kaarten voor de toekomstige situatie (figuren 16 en 17)

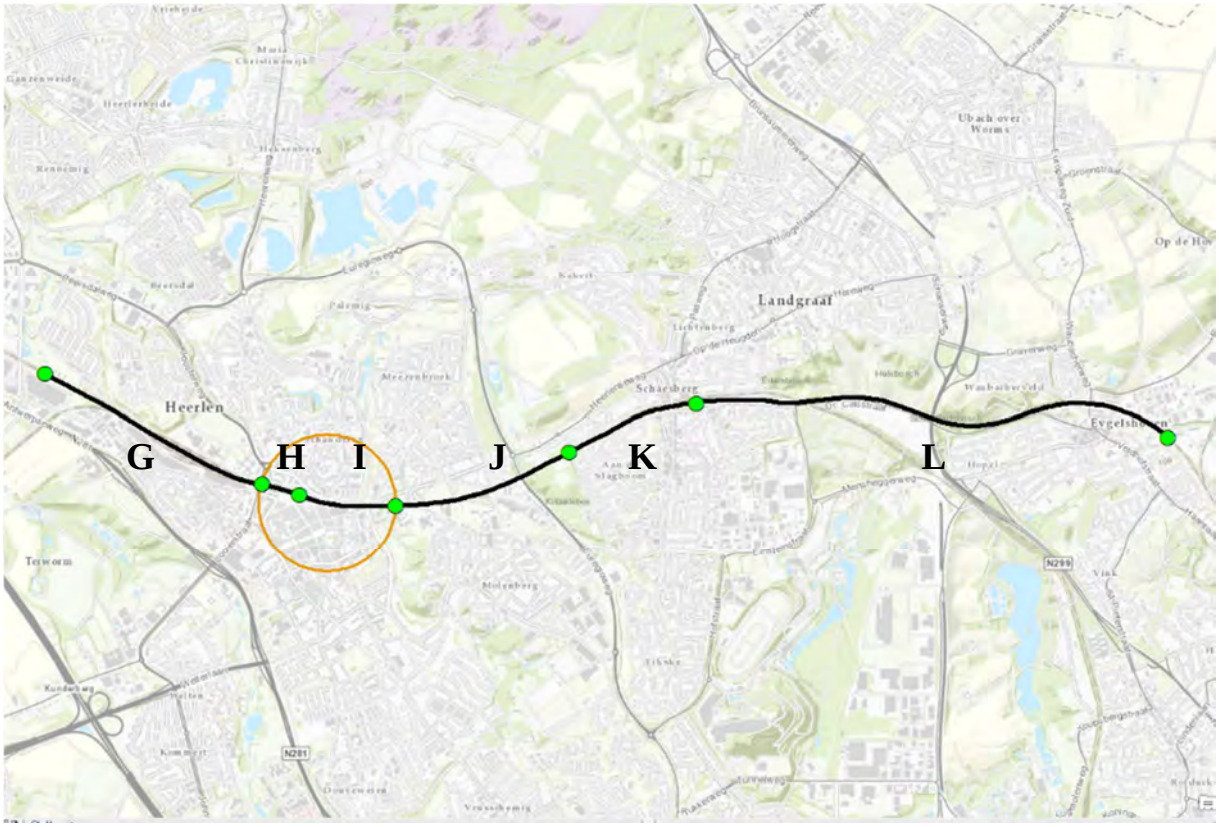
De segmenten waar in de referentie situatie wissels in voorkomen zijn bij toevoeging van nieuwe wissels aangepast op de wisselinvloed. In het programma RBMII wordt er per segment gerekend of er wisselinvloed aanwezig is of niet. De hoeveelheid aanwezige wissels speelt daarbij geen rol, de lengte van het tracé waarbij de wissels voorkomen wel. Om deze reden is er gekozen om de bestaande segmenten met wisselinvloed te verlengen als er nieuwe wissels toegevoegd worden en niet om over de gehele lengte van het tracé met wisselinvloed te rekenen.



Figuur 0.1: Huidig / referentie situatie

[24] *http://wetten.overheid.nl/BWBR0035000*
[25] *Interne memo 'Korte toelichting varianten spoorontwerp MER', 13 november 2017, Royal HaskoningDHV.*

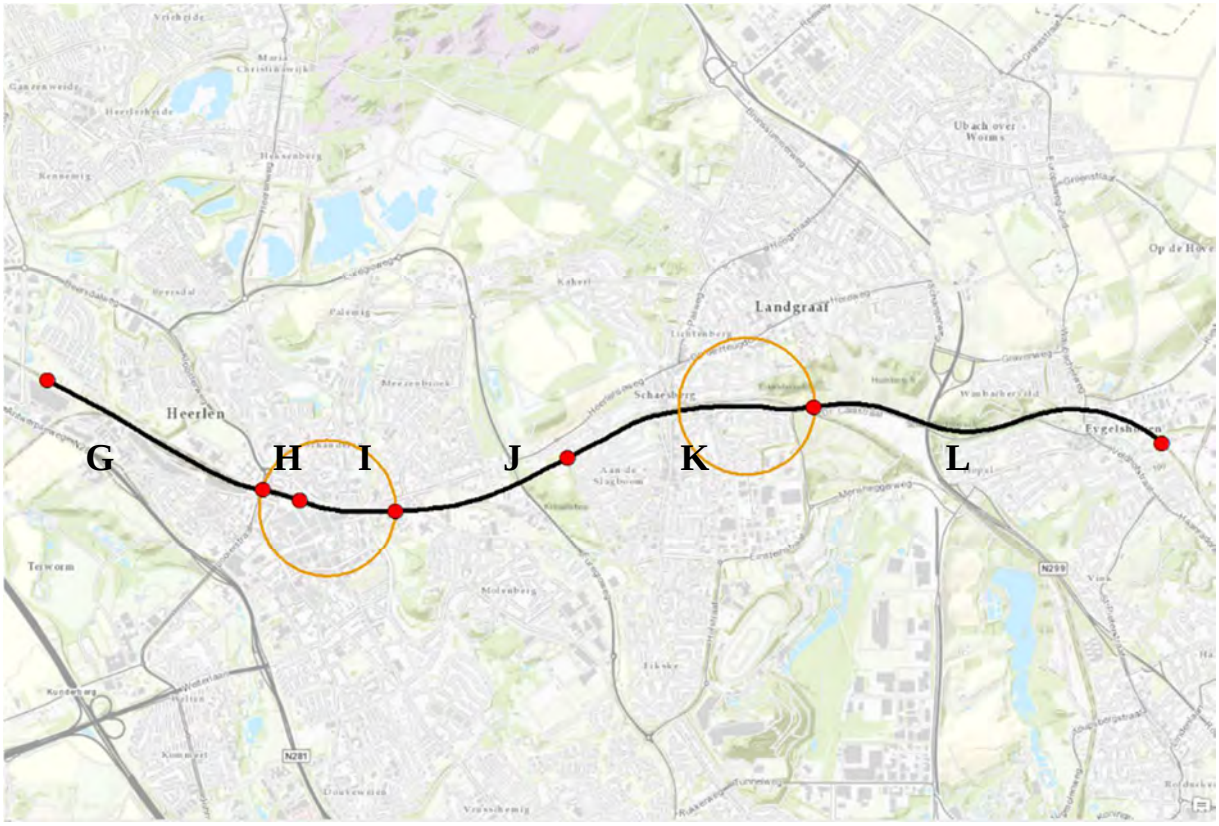
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0.2: Basisvariant, Variant B, Variant C.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0.3: Variant A

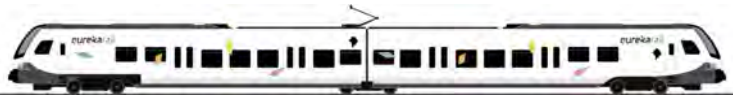
De ligging van het tracé wordt in RBMII gemodelleerd als een lijn tussen het midden van de buitenste spoorstaven (referentiepunten). Door de verbreding van het spoor veranderen de ligging van deze referentiepunten tot enkele meters in het verlengde van keerspoor Heerlen over een lengte van circa 3 kilometer.

Aard en omvang vervoer gevaarlijke stoffen
De risico's voor de omgeving vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn mede afhankelijk van het aantal treinen met gevaarlijke stoffen dat per jaar over een tracé rijdt. Daarnaast is het van belang welke stof wordt vervoerd, aangezien niet elke vervoerde gevaarlijke stof dezelfde risico's voor de omgeving met zich meebrengt. De vervoerde gevaarlijke stoffen worden ingedeeld in categorieën met vergelijkbare gevaar eigenschappen voor de omgeving. In onderstaande tabel zijn de stofcategorieën weergegeven die worden gehanteerd bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Tabel 0-1 Stofcategorieën

Stofcategorie	Beschrijving
A	Brandbaar gas
B2	Toxisch gas
B3	Zeer toxisch gas
C3	Zeer brandbare vloeistof
D3	Licht toxische vloeistof
D4	Zeer toxische vloeistof

Voor de huidige situatie, referentiesituatie en de toekomstige situatie dient de aard en de omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen bepaald te worden. Op basis van de beleidsregels EV-beoordeling dient voor de huidige situatie en



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

de referentiesituatie de transporten gevaarlijke stoffen toegepast uit de Regeling basisnet toegepast te worden (artikel 28 lid 3 sub). Voor de toekomstige situatie schrijft de beleidsregels EV-beoordeling voor dat gekeken dient te worden op het project leidt tot een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen (artikel 26 lid 1 sub a). Het project maakt een spoorverdubbeling mogelijk voor het personenvervoer. De omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen bepaald door de vraag naar deze stoffen als grondstof voor chemische fabricageprocessen of als eindproduct evenals door de locaties van herkomst en bestemming. De vraag naar en herkomst en bestemming van gevaarlijke stoffen wordt vooral bepaald door de markt en worden voor dit traject niet bepaald door aanpassingen aan het spoor. Dit betekent dat het project niet zal leiden tot een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen. Conform artikel 28 lid 3 sub b van de beleidsregels EV-beoordeling die derhalve de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg uit bijlage 2 van de Regeling basisnet toegepast te worden. De transporten gevaarlijke stoffen zijn daarmee in de huidige situatie, referentiesituatie en toekomstige situatie hetzelfde. Zie voor de toegepaste transporten gevaarlijke stoffen de onderstaande tabel:

Tabel 0-2 Toegepaste transporten gevaarlijke stoffen

Stofcategorie	Ketelwagenequivalenten per jaar Segmenten G t/m L
A	2670
B2	0
B3	0
C3	0
D3	0
D4	0
Warme/koude Bleve verhouding A	0
Warme/koude Bleve verhouding B2	0

Faalfrequentie

Gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen als een spoorketelwagon bijvoorbeeld beschadigd raakt door een ongeluk. Echter niet elk ongeluk leidt tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Of dit gebeurt, is onder meer afhankelijk van de snelheid waarmee het ongeval plaatsvindt, de aanwezigheid van wissels en de eigenschappen van de spoorketelwagon. De kans dat daadwerkelijk gevaarlijke stoffen vrijkomen, wordt niet per wagon of per baanvak bepaald, maar generiek, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in het soort spoor en daarmee de kans op een ongeluk en het type spoorketelwagon waarmee het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

Alle segmenten hebben te maken met een hoge baanvak snelheid. Daarnaast is er sprake van een onderscheid tussen segmenten met de aanwezigheid van wissels en segmenten zonder de aanwezigheid van wissels. De lengte van een segment heeft geen invloed, daarom zijn de ongevalsfrequenties in elke MER-variant hetzelfde. De eigenschappen en bijbehorende ongevalsfrequentie zijn weergegeven in de onderstaande tabel. Conform bijlage 2 van de Regeling Basisnet maken de beschouwde tracés onderdeel uit van de spoorweg Heerlen – Herzogenrath (Duitsland), route 380.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 0-3: Ongevalsfrequenties vervoer van gevaarlijke stoffen over de vrije baan (Ongevalsfrequenties zijn gelijk voor alle varianten)

Segmenten	Wisselinvloed	Basisfaalfrequentie [1/vtgkm]	breedte
Segment G	Ja	$6{,}072 * 10^{-8}$	9
Segment H	Ja	$6{,}072 * 10^{-8}$	49
Segment I	Ja	$6{,}072 * 10^{-8}$	9
Segment J	Nee	$2{,}772 * 10^{-8}$	9
Segment K	Ja	$6{,}072 * 10^{-8}$	9
Segment L	Nee	$2{,}772 * 10^{-8}$	9

Weerstation
Wanneer gevaarlijke stoffen vrijkomen is de verspreiding in de omgeving als gevolg van de weersomstandigheden (windsnelheid en windrichting) van belang. In RBMII is uitgegaan van de gegevens van het dichtstbijzijnde weerstation: Beek.

Breedte spoorweg
De breedte van de spoorweg is conform de HART bepaald tussen de buitenste spoorstaven. In bijlage 2 van de Regeling basisnet is opgenomen dat het beschouwde tracé een breedte heeft tot 24 meter voor de Segmenten G, I, J, K en L. Conform de gehanteerde rekenmethodiek van het Basisnet wordt voor een tracé met een breedte van 0-24 meter, gerekend met een breedte van 9 meter. Voor de modellering is daarom gerekend met 9 meter conform de Regeling basisnet, zowel in de huidige situatie, referentiesituatie als in de toekomstige situatie(s).
Het segment H heeft een afwijkende breedte tot 49 meter. Hierbij is conform bijlage 2 van de Regeling basisnet gerekend met de maximale breedte. Dit geldt zowel in de huidige situatie, referentiesituatie als in de toekomstige situatie(s).

Aanwezigheidsgegevens
Aanwezigheidsgegevens worden gebruikt voor het berekenen van het groepsrisico. Overeenkomstig de HART zijn hiervoor aanwezigheidsgegevens geïnventariseerd binnen 500 meter van de spoorweg (invloedsgebied 460 meter op basis van stofcategorie A), inclusief de niet ingevulde bestemmingsplancapaciteit. Dit betreft het studiegebied, zie paragraaf 3.2.1 voor een nadere toelichting hierop. Aangezien het plan niet leidt tot wijzigingen in de aanwezigheidsgegevens, zijn de aanwezigheidsgegevens in de huidige situatie, referentiesituatie en de toekomstige situatie gelijk. Onderstaand is toegelicht hoe de aanwezigheidsgegevens zijn bepaald. Deze bevolkingsgegevens zijn voor controle voorgelegd aan de gemeente Heerlen. Reactie hierop moeten nog worden ontvangen.

De aanwezigheidsgegevens binnen het invloedsgebied (afgerond op 500 meter van de spoorweg) zijn opgevraagd met de BAG populatieservice op 18 januari 2018. Het gebied rond de spoorweg is dichtbevolkt. Er is daarom voor gekozen om de BAG-gegevens op te vragen op gebouwniveau voor locaties met meer dan 50 aanwezige personen en de overige aanwezigheid is opgevraagd op gridniveau (vlakken van 25 bij 25 meter) voor de toetsing met RBMII. Deze zelfde gegevens zijn in het programma ArcGis allemaal per gebouwniveau uitgesplitst.

De bevolkingsvlakken van het BAG zijn gecontroleerd in het programma ArcGis aan de hand van ruimtelijkeplannen.nl, Google Earth en de risicokaart. Er zijn gebieden/objecten geïnventariseerd waarin sprake is van niet ingevulde bestemmingsplancapaciteit. Het betreft niet ingevulde bestemmingsplancapaciteit van gebieden die vanwege hun ligging ten opzichte van het tracé en de te verwachten populatiedichtheid mogelijk een significante bijdrage kunnen leveren aan het groepsrisico.
Op basis van ruimtelijke plannen.nl zijn de volgende bestemmingsplannen geïnventariseerd die extra personen in de directe omgeving van de spoorweg toevoegen:

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Klompstraat 25, hier zijn 6 woningen gerealiseerd. Er is echter vergunning voor 25 woningen. De aanvullende 19 woningen zijn toegevoegd aan de gegevens uit de BAG-populatieservice waarbij is uitgegaan van maximaal 2,4 personen per woning (overdag 22.8 personen toegevoegd en 's nachts 45.6).
In het Maankwartier zijn conform het bestemmingsplan 125 woningen mogelijk. In de gegevens van de BAG-populatieservice zijn maximaal 212.6 personen aanwezig in woningen. Het Maankwartier is aangevuld tot 43.7 personen overdag en 87.4 personen in de nacht (2,4 personen per woning met een aanwezigheid van 50% overdag). Daarnaast is geconcludeerd dat in RBM ingelezen gegevens uit de BAG-populatieservice niet overeenkwamen met de werkelijke vorm van het maankwartier. De vorm van de bevolkingsvlakken zijn voor het Maankwartier in RBM zodanig gecorrigeerd dat deze overeenkomen met de werkelijke ligging.

In het studiegebied doen zich geen ruimtelijke ontwikkelingen voor waarvan (ontwerp) bestemmingsplannen ter inzage liggen. Het Bestemmingsplan Heerlen-Stad Noord is een conserverend bestemmingsplan. Daarnaast zijn er nog een aantal bestemmingsplannen niet gedigitaliseerd ten zuiden van de spoorweg.
Op basis van de risicokaart zijn de gegevens gecontroleerd voor kwetsbare objecten binnen het invloedsgebied van de spoorweg. Hiervoor zijn geen correcties aan de data doorgevoerd. De op de risicokaart ingevoerde gegevens voor verschillende onderwijs, winkel-/kantoorpanden en zorginstellingen komen overeen met de BAG gegevens in ArcGis en RBMII.

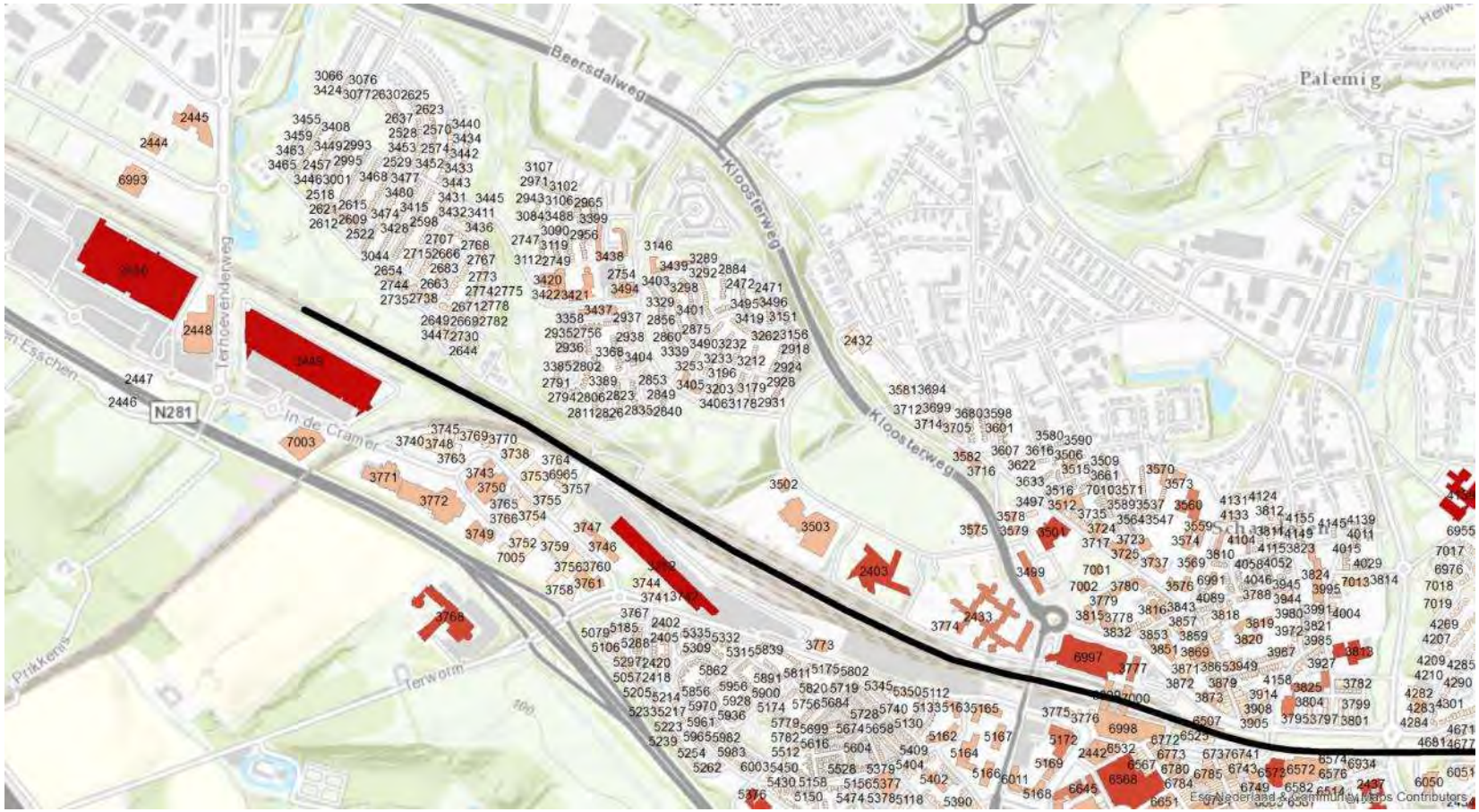
Aanvullend is een bevolkingsvlak toegevoegd voor Pinkpop voor een campingterrein met 30.000 aanwezige personen voor 3 dagen per jaar toegevoegd ten oosten van Landgraaf.
In de volgende tabel en figuren zijn de bevolkingsgegevens weergegeven inclusief de toevoeging van Landgraaf.

De kaarten zijn van west naar oost. Op de laatste kaart is het bevolkingsvlak voor de camping van Pinkpop te zien. De kleuren op de kaart laten het aantal aanwezige personen in de dagperiode zien in klassen (zie figuur 18). In de tabellen zijn de aantallen aanwezigen in zowel de dag- als nachtperiode aangegeven. In deze tabellen zijn nog niet de gecorrigeerde gegevens van het maankwartier en de Klompstraat 25 opgenomen. Voor deze locaties is het aantal aanwezige personen dus hoger (zie bovenstaand).

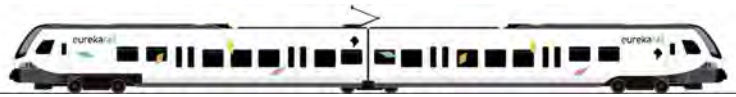
Figuur 0.4 toelichting kleuren

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

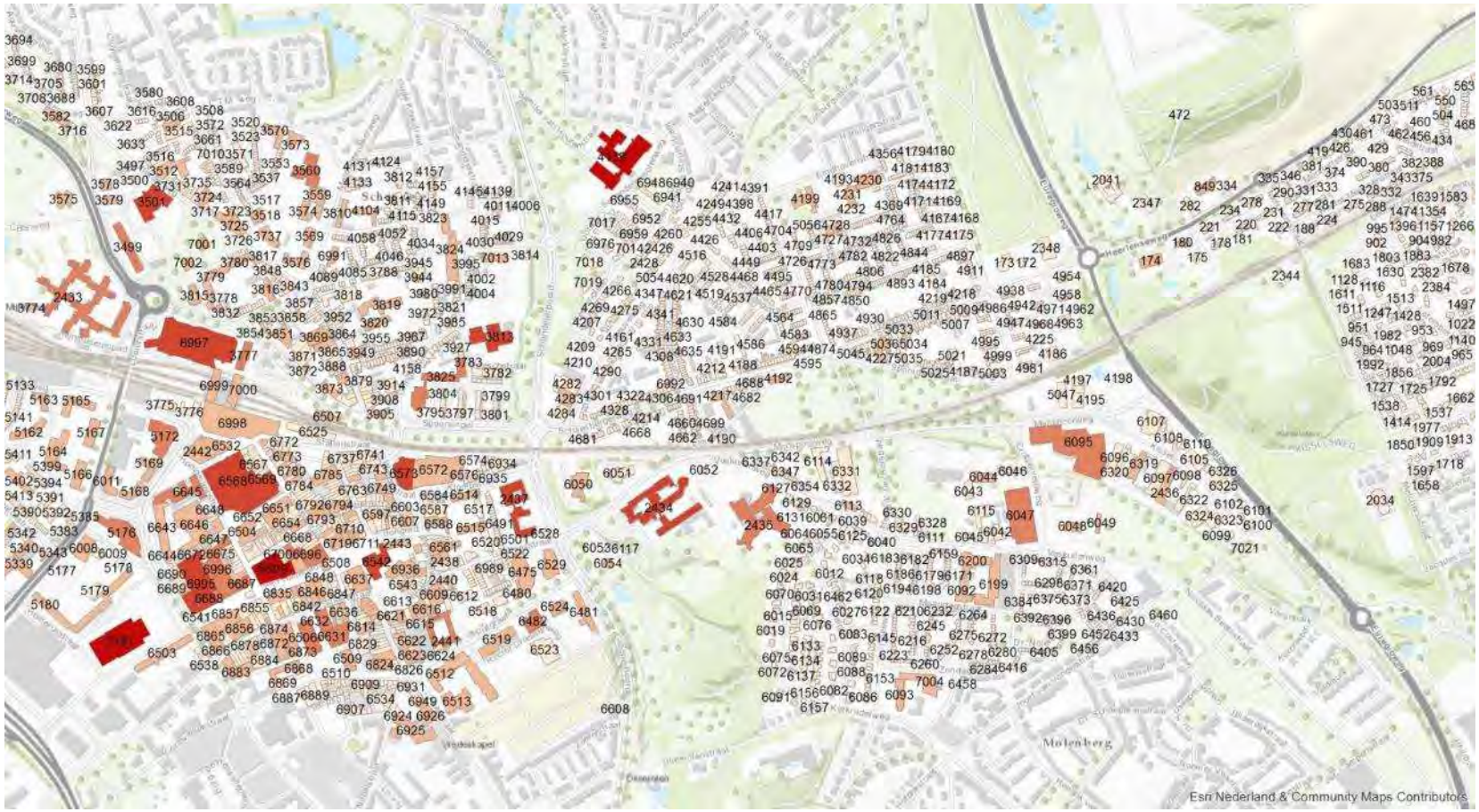


Figuur 0.5 bevolkingsvlakken – deel 1



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0.6 bevolkingsvlakken – deel 2

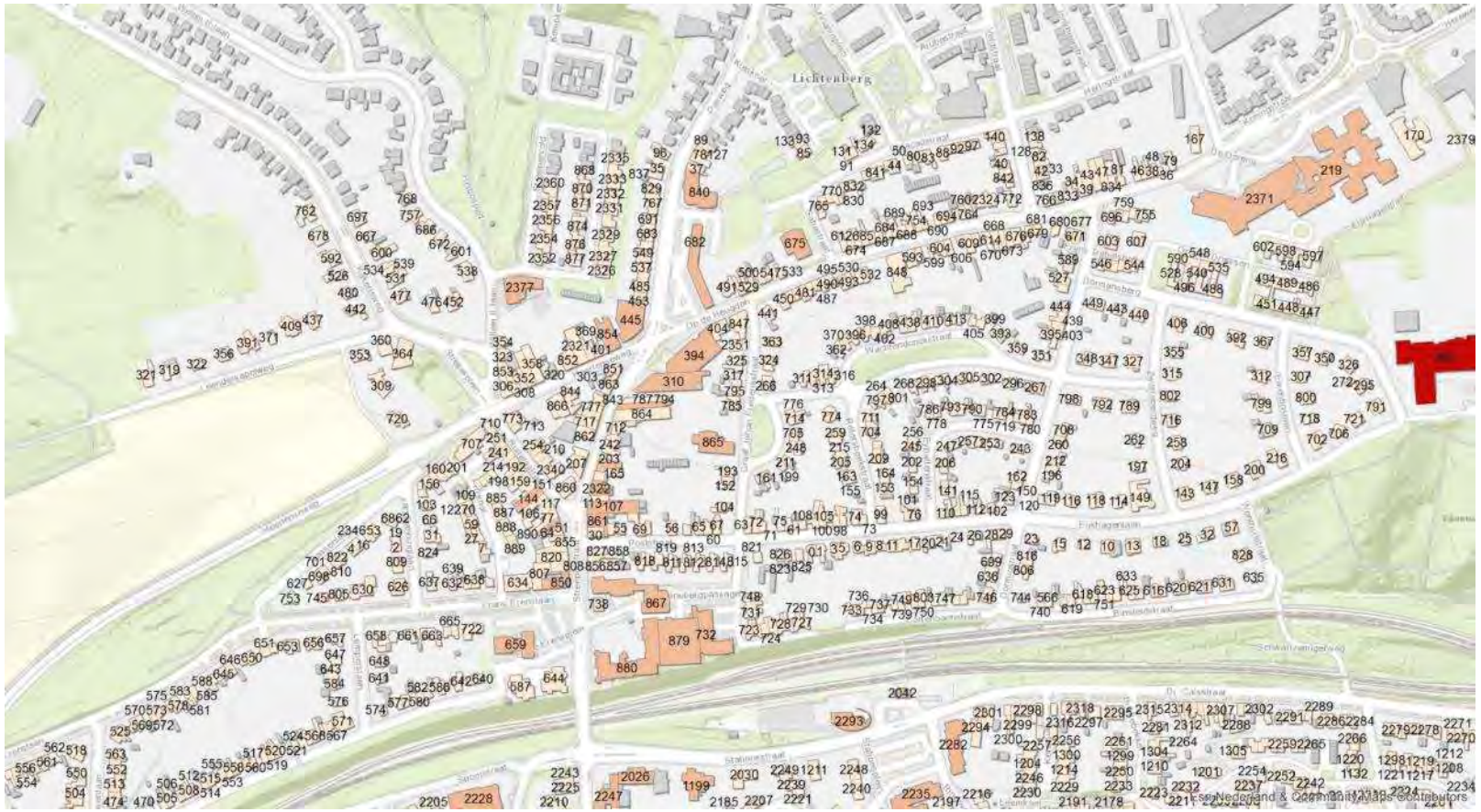
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Figuur 0.7 bevolkingsvlakken – deel 3

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0.8 bevolkingsvlakken – deel 4

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Figuur 0.9 bevolkingsvlakken – deel 5

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Figuur 0.10 bevolkingsvlakken – deel 6

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 0-4 aantal personen per bevolkingsvlak

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
0	1.0	2.0
1	6.9	0.0
2	1.0	2.0
3	1.0	2.0
4	1.0	2.0
5	1.0	2.0
6	1.0	2.0
7	1.0	2.0
8	1.0	2.0
9	1.0	2.0
10	1.0	2.0
11	1.0	2.0
12	1.0	2.0
13	1.0	2.0
14	1.0	2.0
15	1.0	2.0
16	1.0	2.0
17	1.0	2.0
18	1.0	2.0
19	4.9	0.0
20	1.0	2.0
21	1.0	2.0
22	3.7	2.0
23	1.0	2.0
24	1.0	2.0
25	1.0	2.0
26	1.0	2.0
27	1.0	2.0
28	1.0	2.0
29	1.0	2.0
30	1.0	2.0
31	3.0	4.0
32	1.0	2.0
33	1.0	2.0
34	1.0	2.0
35	1.0	2.0
36	1.0	2.0
37	1.0	2.0
38	1.0	2.0
39	1.0	2.0
40	1.0	2.0
41	1.0	2.0
42	1.0	2.0
43	2.0	1.2
44	1.0	2.0
45	1.1	2.1
46	1.0	2.0
47	1.0	2.0
48	1.0	2.0
49	1.1	2.1
50	1.0	2.0
51	1.6	3.2
52	1.0	2.0
53	1.0	2.0
54	1.0	2.0
55	1.0	2.0
56	1.0	2.0
57	1.0	2.0
58	1.0	2.0
59	1.0	2.0
60	1.0	2.0
61	1.0	2.0
62	1.0	2.0
63	1.0	2.0
64	27.0	28.0
65	1.0	2.0
66	1.0	2.0
67	1.0	2.0
68	1.0	2.0
69	1.0	2.0
70	1.0	2.0
71	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
72	1.0	2.0
73	1.0	2.0
74	1.0	2.0
75	1.0	2.0
76	1.0	2.0
77	17.0	19.1
78	5.0	2.0
79	1.0	2.0
80	1.0	2.0
81	1.0	2.0
82	1.0	2.0
83	1.0	2.0
84	1.1	2.1
85	1.0	2.0
86	1.0	2.0
87	1.1	2.1
88	1.0	2.0
89	1.0	2.0
90	1.1	2.1
91	1.0	2.0
92	1.0	2.0
93	1.0	2.0
94	1.0	2.0
95	59.7	59.7
96	1.0	2.0
97	1.0	2.0
98	1.0	2.0
99	1.0	2.0
100	1.0	2.0
101	1.0	2.0
102	1.0	2.0
103	1.0	2.0
104	1.0	2.0
105	1.0	2.0
106	7.2	4.1
107	22.8	6.1
108	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
109	1.0	2.0
110	4.3	8.5
111	1.0	2.0
112	1.0	2.0
113	1.0	2.0
114	1.0	2.0
115	1.0	2.0
116	1.0	2.0
117	6.4	2.0
118	1.0	2.0
119	1.0	2.0
120	1.0	2.0
121	1.0	2.0
122	1.0	2.0
123	1.0	2.0
124	1.0	2.0
125	1.0	2.0
126	1.0	2.0
127	1.0	2.0
128	1.0	2.0
129	1.0	2.0
130	1.1	2.1
131	1.0	2.0
132	1.0	2.0
133	1.0	2.0
134	1.0	2.0
135	1.1	2.1
136	1.1	2.1
137	1.1	2.1
138	1.0	2.0
139	1.1	2.1
140	1.0	2.0
141	1.0	2.0
142	1.0	2.0
143	1.0	2.0
144	20.8	2.0
145	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
146	1.0	2.0
147	1.0	2.0
148	1.0	2.0
149	1.0	2.0
150	1.0	2.0
151	1.0	2.0
152	1.0	2.0
153	1.0	2.0
154	1.0	2.0
155	1.0	2.0
156	1.0	2.0
157	1.0	2.0
158	1.0	2.0
159	5.9	4.1
160	1.0	2.0
161	1.0	2.0
162	1.0	2.0
163	1.0	2.0
164	1.0	2.0
165	1.0	2.0
166	1.1	2.1
167	6.1	12.3
168	1.1	2.1
169	1.1	2.1
170	1.0	2.0
171	1.1	2.1
172	1.7	0.4
173	12.6	2.5
174	33.5	0.0
175	1.0	2.0
176	1.0	2.0
177	1.0	2.0
178	1.0	2.0
179	1.0	2.0
180	25.5	26.5
181	1.0	2.0
182	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
183	1.0	2.0
184	1.0	2.0
185	1.0	2.0
186	1.0	2.0
187	1.0	2.0
188	1.0	2.0
189	1.0	2.0
190	1.0	2.0
191	1.0	2.0
192	1.0	2.0
193	1.0	2.0
194	1.0	2.0
195	1.0	2.0
196	1.0	2.0
197	1.0	2.0
198	1.0	2.0
199	1.0	2.0
200	1.0	2.0
201	1.0	2.0
202	1.0	2.0
203	36.3	38.4
204	1.0	2.0
205	1.0	2.0
206	1.0	2.0
207	7.0	7.9
208	1.0	2.0
209	1.0	2.0
210	5.1	10.2
211	1.0	2.0
212	1.0	2.0
213	3.1	6.1
214	1.0	2.0
215	1.0	2.0
216	1.0	2.0
217	1.0	2.0
218	1.1	2.1
219	180.8	180.8

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
220	2.5	2.0
221	1.0	2.0
222	1.0	2.0
223	1.0	2.0
224	1.0	2.0
225	1.0	2.0
226	1.0	2.0
227	1.0	2.0
228	1.0	2.0
229	1.0	2.0
230	1.0	2.0
231	1.0	2.0
232	1.0	2.0
233	1.0	2.0
234	1.0	2.0
235	1.0	2.0
236	1.0	2.0
237	1.0	2.0
238	1.0	2.0
239	1.0	2.0
240	1.0	2.0
241	1.0	2.0
242	4.3	2.0
243	1.0	2.0
244	1.0	2.0
245	1.0	2.0
246	1.0	2.0
247	1.0	2.0
248	1.0	2.0
249	1.0	2.0
250	1.0	2.0
251	1.0	2.0
252	7.0	2.0
253	1.0	2.0
254	1.0	2.0
255	1.0	2.0
256	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
257	1.0	2.0
258	1.0	2.0
259	1.0	2.0
260	1.0	2.0
261	1.0	2.0
262	1.0	2.0
263	2.0	2.0
264	1.0	2.0
265	1.0	2.0
266	1.0	2.0
267	1.0	2.0
268	1.0	2.0
269	1.0	2.0
270	1.0	2.0
271	1.0	2.0
272	1.1	0.0
273	1.0	2.0
274	1.0	2.0
275	1.0	2.0
276	1.0	2.0
277	1.0	2.0
278	1.0	2.0
279	1.0	2.0
280	1.0	2.0
281	1.0	2.0
282	1.0	2.0
283	1.0	2.0
284	1.0	2.0
285	1.0	2.0
286	1.0	2.0
287	1.0	2.0
288	1.0	2.0
289	1.0	2.0
290	1.0	2.0
291	1.0	2.0
292	1.0	2.0
293	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
294	1.0	2.0
295	1.0	2.0
296	1.0	2.0
297	1.0	2.0
298	1.0	2.0
299	1.0	2.0
300	1.0	2.0
301	1.0	2.0
302	1.0	2.0
303	1.0	2.0
304	1.0	2.0
305	1.0	2.0
306	8.1	10.2
307	1.0	2.0
308	13.9	2.0
309	1.0	2.0
310	105.0	106.0
311	1.0	2.0
312	1.0	2.0
313	1.0	2.0
314	1.0	2.0
315	1.0	2.0
316	1.0	2.0
317	1.0	2.0
318	1.0	2.0
319	1.0	2.0
320	1.0	2.0
321	1.0	2.0
322	1.0	2.0
323	1.0	2.0
324	1.0	2.0
325	1.0	2.0
326	1.0	2.0
327	1.0	2.0
328	1.0	2.0
329	1.0	2.0
330	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
331	1.0	2.0
332	1.0	2.0
333	1.0	2.0
334	1.0	2.0
335	1.0	2.0
336	1.0	2.0
337	1.0	2.0
338	1.0	2.0
339	1.0	2.0
340	1.0	2.0
341	1.0	2.0
342	1.0	2.0
343	1.0	2.0
344	1.0	2.0
345	1.0	2.0
346	2.0	4.1
347	1.0	2.0
348	1.0	2.0
349	1.0	2.0
350	1.0	2.0
351	1.0	2.0
352	10.3	2.0
353	1.0	2.0
354	2.0	4.1
355	1.0	2.0
356	1.0	2.0
357	1.0	2.0
358	1.0	2.0
359	1.0	2.0
360	1.0	2.0
361	1.0	2.0
362	1.0	2.0
363	1.0	2.0
364	2.9	1.8
365	1212.6	0.0
366	1.0	2.0
367	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
368	1.0	2.0
369	1.0	2.0
370	1.0	2.0
371	1.0	2.0
372	1.0	2.0
373	1.0	2.0
374	1.0	2.0
375	1.0	2.0
376	1.0	2.0
377	1.0	2.0
378	1.0	2.0
379	1.0	2.0
380	1.0	2.0
381	1.0	2.0
382	1.0	2.0
383	1.0	2.0
384	1.0	2.0
385	1.0	2.0
386	1.0	2.0
387	1.0	2.0
388	1.0	2.0
389	1.0	2.0
390	1.0	2.0
391	1.0	2.0
392	1.0	2.0
393	1.0	2.0
394	65.7	74.2
395	1.0	2.0
396	1.0	2.0
397	1.0	2.0
398	1.0	2.0
399	1.0	2.0
400	1.0	2.0
401	2.0	4.1
402	1.0	2.0
403	1.0	2.0
404	9.9	0.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
405	1.0	2.0
406	1.0	2.0
407	1.0	2.0
408	1.0	2.0
409	1.0	2.0
410	1.0	2.0
411	1.0	2.0
412	1.0	2.0
413	1.0	2.0
414	1.0	2.0
415	1.0	2.0
416	1.0	2.0
417	1.0	2.0
418	1.0	2.0
419	1.0	2.0
420	1.0	2.0
421	1.0	2.0
422	1.0	2.0
423	1.0	2.0
424	1.0	2.0
425	1.0	2.0
426	1.0	2.0
427	1.0	2.0
428	1.0	2.0
429	1.0	2.0
430	1.0	2.0
431	1.0	2.0
432	1.0	2.0
433	1.0	2.0
434	1.0	2.0
435	1.0	2.0
436	1.0	2.0
437	1.0	2.0
438	1.0	2.0
439	1.0	2.0
440	1.0	2.0
441	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
442	1.0	2.0
443	1.0	2.0
444	13.5	2.5
445	99.6	87.4
446	1.0	2.0
447	1.0	2.0
448	1.0	2.0
449	1.0	2.0
450	1.0	2.0
451	1.0	2.0
452	1.0	2.0
453	1.0	2.0
454	1.0	2.0
455	1.0	2.0
456	1.0	2.0
457	1.0	2.0
458	1.0	2.0
459	1.0	2.0
460	1.0	2.0
461	2.0	4.1
462	1.0	2.0
463	1.0	2.0
464	1.0	2.0
465	1.0	2.0
466	1.0	2.0
467	1.0	2.0
468	1.0	2.0
469	1.0	2.0
470	1.0	2.0
471	1.0	2.0
472	2.9	2.9
473	17.5	2.0
474	1.0	2.0
475	1.0	2.0
476	1.0	2.0
477	1.0	2.0
478	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
479	2.1	4.3
480	1.0	2.0
481	1.0	2.0
482	1.0	2.0
483	1.0	2.0
484	1.0	2.0
485	1.0	2.0
486	1.0	2.0
487	1.0	2.0
488	1.0	2.0
489	1.0	2.0
490	1.0	2.0
491	1.0	2.0
492	1.0	2.0
493	1.0	2.0
494	2.0	4.1
495	1.0	2.0
496	1.0	2.0
497	1.0	2.0
498	1.0	2.0
499	1.0	2.0
500	1.0	2.0
501	1.0	2.0
502	1.0	2.0
503	1.0	2.0
504	1.0	2.0
505	1.0	2.0
506	1.0	2.0
507	1.0	2.0
508	1.0	2.0
509	1.0	2.0
510	1.0	2.0
511	1.0	2.0
512	1.0	2.0
513	1.0	2.0
514	1.0	2.0
515	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
516	1.0	2.0
517	1.0	2.0
518	1.0	2.0
519	1.0	2.0
520	1.0	2.0
521	1.0	2.0
522	1.0	2.0
523	1.0	2.0
524	1.0	2.0
525	1.0	2.0
526	1.0	2.0
527	1.0	2.0
528	1.0	2.0
529	1.0	2.0
530	1.0	2.0
531	1.0	2.0
532	1.0	2.0
533	1.0	2.0
534	1.0	2.0
535	1.0	2.0
536	1.0	2.0
537	1.0	2.0
538	1.0	2.0
539	1.0	2.0
540	1.0	2.0
541	0.6	1.2
542	0.6	1.2
543	0.6	1.2
544	1.0	2.0
545	0.6	1.2
546	1.0	2.0
547	1.0	2.0
548	1.0	2.0
549	1.0	2.0
550	1.0	2.0
551	1.0	2.0
552	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
553	1.0	2.0
554	1.0	2.0
555	1.0	2.0
556	1.0	2.0
557	1.0	2.0
558	1.0	2.0
559	1.0	2.0
560	1.0	2.0
561	1.0	2.0
562	1.0	2.0
563	1.0	2.0
564	1.0	2.0
565	1.0	2.0
566	1.0	2.0
567	1.0	2.0
568	1.0	2.0
569	1.0	2.0
570	1.0	2.0
571	1.0	2.0
572	1.0	2.0
573	1.0	2.0
574	1.0	2.0
575	1.0	2.0
576	1.0	2.0
577	1.0	2.0
578	1.0	2.0
579	1.0	2.0
580	1.0	2.0
581	1.0	2.0
582	1.0	2.0
583	1.0	2.0
584	1.0	2.0
585	1.0	2.0
586	1.0	2.0
587	12.3	24.5
588	1.0	2.0
589	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
590	1.0	2.0
591	1.0	2.0
592	1.0	2.0
593	1.0	2.0
594	1.0	2.0
595	1.0	2.0
596	2.1	4.3
597	1.0	2.0
598	1.0	2.0
599	1.0	2.0
600	1.0	2.0
601	1.0	2.0
602	1.0	2.0
603	1.0	2.0
604	1.0	2.0
605	1.0	2.0
606	1.0	2.0
607	1.0	2.0
608	1.0	2.0
609	1.0	2.0
610	1.0	2.0
611	1.0	2.0
612	1.0	2.0
613	4.7	0.0
614	1.0	2.0
615	1.0	2.0
616	1.0	2.0
617	1.0	2.0
618	1.0	2.0
619	1.0	2.0
620	1.0	2.0
621	1.0	2.0
622	1.0	2.0
623	1.0	2.0
624	1.0	2.0
625	1.0	2.0
626	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
627	1.0	2.0
628	1.0	2.0
629	1.0	2.0
630	4.2	5.2
631	1.0	2.0
632	1.0	2.0
633	1.0	2.0
634	12.3	24.5
635	1.0	2.0
636	1.0	2.0
637	1.0	2.0
638	1.0	2.0
639	1.0	2.0
640	1.0	2.0
641	1.0	2.0
642	1.0	2.0
643	1.0	2.0
644	14.3	28.6
645	1.0	2.0
646	1.0	2.0
647	1.0	2.0
648	1.0	2.0
649	1.0	2.0
650	1.0	2.0
651	1.0	2.0
652	1.0	2.0
653	1.0	2.0
654	1.0	2.0
655	1.0	2.0
656	1.0	2.0
657	1.0	2.0
658	1.0	2.0
659	46.0	0.0
660	1.0	2.0
661	1.0	2.0
662	1.0	2.0
663	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
664	1.0	2.0
665	1.0	2.0
666	1.0	2.0
667	1.0	2.0
668	1.0	2.0
669	1.0	2.0
670	1.0	2.0
671	1.0	2.0
672	1.0	2.0
673	1.0	2.0
674	1.0	2.0
675	48.4	48.4
676	2.0	4.1
677	1.0	2.0
678	1.0	2.0
679	1.0	2.0
680	1.0	2.0
681	1.0	2.0
682	69.5	69.0
683	1.0	2.0
684	1.0	2.0
685	1.0	2.0
686	1.0	2.0
687	1.0	2.0
688	1.0	2.0
689	1.0	2.0
690	1.0	2.0
691	1.0	2.0
692	1.0	2.0
693	1.0	2.0
694	1.0	2.0
695	0.6	1.2
696	1.0	2.0
697	1.0	2.0
698	1.0	2.0
699	1.0	2.0
700	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
701	1.0	2.0
702	1.0	2.0
703	1.0	2.0
704	1.0	2.0
705	1.0	2.0
706	1.0	2.0
707	11.2	22.5
708	1.0	2.0
709	1.0	2.0
710	3.6	7.2
711	1.0	2.0
712	1.0	2.0
713	1.0	2.0
714	1.0	2.0
715	1.0	2.0
716	1.0	2.0
717	15.1	0.0
718	1.0	2.0
719	1.0	2.0
720	1.0	2.0
721	1.0	2.0
722	1.0	2.0
723	1.0	2.0
724	1.0	2.0
725	1.0	2.0
726	1.0	2.0
727	1.0	2.0
728	1.0	2.0
729	1.0	2.0
730	1.0	2.0
731	1.0	2.0
732	33.7	67.4
733	1.0	2.0
734	1.0	2.0
735	1.0	2.0
736	1.0	2.0
737	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
738	10.3	0.0
739	1.0	2.0
740	1.0	2.0
741	1.0	2.0
742	1.0	2.0
743	1.0	2.0
744	1.0	2.0
745	1.0	2.0
746	1.0	2.0
747	1.0	2.0
748	1.0	2.0
749	1.0	2.0
750	1.0	2.0
751	1.0	2.0
752	1.0	2.0
753	1.0	2.0
754	1.0	2.0
755	1.0	2.0
756	0.6	1.2
757	1.0	2.0
758	0.6	1.2
759	0.6	1.2
760	1.0	2.0
761	1.0	2.0
762	1.0	2.0
763	3.2	6.4
764	1.0	2.0
765	1.0	2.0
766	1.0	2.0
767	1.0	2.0
768	1.0	2.0
769	1.0	2.0
770	1.0	2.0
771	1.0	2.0
772	6.6	2.0
773	8.2	0.0
774	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
775	1.0	2.0
776	1.0	2.0
777	2.2	4.4
778	1.0	2.0
779	1.0	2.0
780	1.0	2.0
781	1.0	2.0
782	1.0	2.0
783	1.0	2.0
784	1.0	2.0
785	1.0	2.0
786	1.0	2.0
787	45.2	45.2
788	1.0	2.0
789	1.0	2.0
790	1.0	2.0
791	1.0	2.0
792	1.0	2.0
793	1.0	2.0
794	1.0	2.0
795	1.0	2.0
796	1.0	2.0
797	1.0	2.0
798	1.0	2.0
799	1.0	2.0
800	1.0	2.0
801	1.0	2.0
802	1.0	2.0
803	1.0	2.0
804	1.0	2.0
805	1.0	2.0
806	1.0	2.0
807	17.8	18.7
808	7.3	2.0
809	1.0	2.0
810	1.0	2.0
811	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
812	1.0	2.0
813	1.0	2.0
814	1.0	2.0
815	1.0	2.0
816	1.0	2.0
817	1.0	2.0
818	1.0	2.0
819	2.1	2.0
820	6.5	2.0
821	1.0	2.0
822	1.0	2.0
823	1.0	2.0
824	1.0	2.0
825	1.0	2.0
826	1.0	2.0
827	4.5	2.0
828	1.0	2.0
829	1.0	2.0
830	1.0	2.0
831	1.0	2.0
832	1.0	2.0
833	1.0	2.0
834	1.0	2.0
835	1.0	2.0
836	1.0	2.0
837	1.0	2.0
838	1.0	2.0
839	0.5	0.3
840	31.3	62.5
841	1.0	2.0
842	1.0	2.0
843	7.1	0.0
844	1.0	2.0
845	1.1	2.1
846	1.1	2.1
847	12.9	7.3
848	11.9	4.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
849	112.2	112.2
850	23.2	29.0
851	0.0	13.6
852	15.7	0.0
853	12.9	13.9
854	24.8	25.8
855	5.6	4.1
856	4.2	2.0
857	3.1	0.0
858	1.0	2.0
859	2.8	2.0
860	16.5	0.0
861	67.1	66.3
862	12.3	2.0
863	8.2	2.0
864	19.0	2.0
865	89.9	0.0
866	11.9	20.4
867	53.1	106.3
868	1.0	2.0
869	1.0	2.0
870	1.0	2.0
871	1.0	2.0
872	1.0	2.0
873	1.0	2.0
874	1.0	2.0
875	1.0	2.0
876	1.0	2.0
877	1.0	2.0
878	1.0	2.0
879	88.7	88.7
880	79.1	133.3
881	1.0	2.0
882	1.0	2.0
883	1.0	2.0
884	1.0	2.0
885	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
886	1.0	2.0
887	1.0	2.0
888	1.0	2.0
889	1.0	2.0
890	1.0	2.0
891	1.0	2.0
892	1.0	2.0
893	1.1	2.1
894	1.1	2.1
895	1.1	2.1
896	1.1	2.1
897	1.1	2.1
898	1.1	2.1
899	1.1	2.1
900	1.1	2.1
901	1.1	2.1
902	1.1	2.1
903	1.1	2.1
904	1.1	2.1
905	7.1	2.1
906	1.1	2.1
907	1.1	2.1
908	1.1	2.1
909	1.1	2.1
910	1.1	2.1
911	1.1	2.1
912	1.1	2.1
913	1.1	2.1
914	2.1	4.3
915	1.1	2.1
916	1.1	2.1
917	1.1	2.1
918	1.1	2.1
919	0.6	1.2
920	1.1	2.1
921	1.1	2.1
922	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
923	1.1	2.1
924	1.1	2.1
925	1.1	2.1
926	1.1	2.1
927	1.1	2.1
928	1.1	2.1
929	1.1	2.1
930	1.1	2.1
931	1.1	2.1
932	1.1	2.1
933	1.1	2.1
934	1.1	2.1
935	1.1	2.1
936	1.1	2.1
937	1.1	2.1
938	1.1	2.1
939	1.1	2.1
940	1.1	2.1
941	1.1	2.1
942	1.1	2.1
943	1.1	2.1
944	1.1	2.1
945	1.1	2.1
946	1.1	2.1
947	2.0	3.0
948	1.1	2.1
949	1.1	2.1
950	1.1	2.1
951	1.1	2.1
952	1.1	2.1
953	1.1	2.1
954	1.1	2.1
955	1.1	2.1
956	1.1	2.1
957	1.1	2.1
958	1.1	2.1
959	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
960	1.1	2.1
961	1.1	2.1
962	1.1	2.1
963	1.1	2.1
964	1.1	2.1
965	1.1	2.1
966	1.1	2.1
967	1.1	2.1
968	1.1	2.1
969	1.1	2.1
970	1.1	2.1
971	1.1	2.1
972	1.1	2.1
973	1.1	2.1
974	1.1	2.1
975	1.1	2.1
976	1.1	2.1
977	1.1	2.1
978	4.5	2.1
979	1.1	2.1
980	1.1	2.1
981	1.1	2.1
982	1.1	2.1
983	1.1	2.1
984	1.1	2.1
985	1.1	2.1
986	1.1	2.1
987	10.9	2.1
988	1.1	2.1
989	1.1	2.1
990	1.1	2.1
991	1.1	2.1
992	1.1	2.1
993	1.1	2.1
994	1.1	2.1
995	1.1	2.1
996	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
997	1.1	2.1
998	1.1	2.1
999	1.1	2.1
1000	1.1	2.1
1001	1.1	2.1
1002	1.1	2.1
1003	1.1	2.1
1004	1.1	2.1
1005	1.1	2.1
1006	0.6	1.2
1007	1.1	2.1
1008	1.1	2.1
1009	1.1	2.1
1010	1.1	2.1
1011	1.1	2.1
1012	1.1	2.1
1013	1.1	2.1
1014	1.1	2.1
1015	1.1	2.1
1016	1.1	2.1
1017	1.1	2.1
1018	1.1	2.1
1019	1.1	2.1
1020	1.1	2.1
1021	1.1	2.1
1022	1.1	2.1
1023	1.1	2.1
1024	1.5	2.4
1025	1.5	2.4
1026	1.1	2.1
1027	1.1	2.1
1028	1.1	2.1
1029	1.1	2.1
1030	1.1	2.1
1031	1.1	2.1
1032	1.1	2.1
1033	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1034	1.1	2.1
1035	1.1	2.1
1036	1.1	2.1
1037	1.1	2.1
1038	1.1	2.1
1039	1.1	2.1
1040	1.1	2.1
1041	4.9	0.0
1042	1.1	2.1
1043	1.1	2.1
1044	1.1	2.1
1045	1.1	2.1
1046	1.1	2.1
1047	1.1	2.1
1048	1.1	2.1
1049	1.1	2.1
1050	1.1	2.1
1051	1.1	2.1
1052	1.1	2.1
1053	1.1	2.1
1054	1.1	2.1
1055	1.1	2.1
1056	1.1	2.1
1057	1.1	2.1
1058	1.1	2.1
1059	1.1	2.1
1060	1.1	2.1
1061	1.1	2.1
1062	1.1	2.1
1063	1.1	2.1
1064	27.5	55.0
1065	1.1	2.1
1066	1.1	2.1
1067	1.1	2.1
1068	1.1	2.1
1069	1.1	2.1
1070	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1071	1.1	2.1
1072	1.1	2.1
1073	1.1	2.1
1074	1.1	2.1
1075	1.1	2.1
1076	1.1	2.1
1077	1.1	2.1
1078	1.1	2.1
1079	1.1	2.1
1080	1.1	2.1
1081	1.1	2.1
1082	1.1	2.1
1083	1.1	2.1
1084	1.1	2.1
1085	1.1	2.1
1086	1.1	2.1
1087	1.1	2.1
1088	1.1	2.1
1089	1.1	2.1
1090	1.1	2.1
1091	1.1	2.1
1092	1.1	2.1
1093	1.1	2.1
1094	1.1	2.1
1095	1.1	2.1
1096	1.1	2.1
1097	1.1	2.1
1098	1.1	2.1
1099	1.1	2.1
1100	1.1	2.1
1101	0.6	1.2
1102	1.1	2.1
1103	1.1	2.1
1104	1.1	2.1
1105	1.1	2.1
1106	1.1	2.1
1107	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1108	1.1	2.1
1109	1.1	2.1
1110	1.1	2.1
1111	1.1	2.1
1112	1.1	2.1
1113	1.1	2.1
1114	1.1	2.1
1115	1.1	2.1
1116	1.1	2.1
1117	1.1	2.1
1118	1.1	2.1
1119	1.1	2.1
1120	549.4	0.0
1121	1.1	2.1
1122	1.1	2.1
1123	1.1	2.1
1124	1.1	2.1
1125	1.1	2.1
1126	1.1	2.1
1127	1.1	2.1
1128	1.1	2.1
1129	1.1	2.1
1130	1.1	2.1
1131	1.1	2.1
1132	1.1	2.1
1133	1.1	2.1
1134	1.1	2.1
1135	1.1	2.1
1136	1.1	2.1
1137	1.1	2.1
1138	1.1	2.1
1139	1.1	2.1
1140	1.1	2.1
1141	1.1	2.1
1142	1.1	2.1
1143	1.1	2.1
1144	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1145	1.1	2.1
1146	1.1	2.1
1147	1.1	2.1
1148	1.1	2.1
1149	1.1	2.1
1150	1.1	2.1
1151	1.1	2.1
1152	1.1	2.1
1153	1.1	2.1
1154	1.1	2.1
1155	1.1	2.1
1156	1.1	2.1
1157	1.1	2.1
1158	1.1	2.1
1159	1.1	2.1
1160	1.1	2.1
1161	1.1	2.1
1162	1.1	2.1
1163	1.1	2.1
1164	1.1	2.1
1165	1.1	2.1
1166	24.4	48.9
1167	9.4	2.1
1168	1.1	2.1
1169	1.1	2.1
1170	1.1	2.1
1171	1.1	2.1
1172	1.1	2.1
1173	1.1	2.1
1174	1.1	2.1
1175	1.1	2.1
1176	1.1	2.1
1177	1.1	2.1
1178	1.1	2.1
1179	1.1	2.1
1180	1.1	2.1
1181	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1182	1.1	2.1
1183	24.5	25.5
1184	1.1	2.1
1185	1.1	2.1
1186	1.1	2.1
1187	1.1	2.1
1188	1.1	2.1
1189	1.1	2.1
1190	0.6	1.2
1191	1.1	2.1
1192	33.0	66.0
1193	1.1	2.1
1194	1.1	2.1
1195	1.1	2.1
1196	1.1	2.1
1197	8.8	2.1
1198	1.1	2.1
1199	23.3	21.8
1200	1.1	2.1
1201	1.1	2.1
1202	1.1	2.1
1203	1.1	2.1
1204	1.1	2.1
1205	1.1	2.1
1206	1.1	2.1
1207	1.1	2.1
1208	1.1	2.1
1209	1.1	2.1
1210	1.1	2.1
1211	6.4	12.8
1212	1.1	2.1
1213	1.1	2.1
1214	1.1	2.1
1215	1.1	2.1
1216	1.1	2.1
1217	1.1	2.1
1218	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1219	1.1	2.1
1220	1.1	2.1
1221	1.1	2.1
1222	1.1	2.1
1223	1.1	2.1
1224	1.1	2.1
1225	68.1	85.4
1226	1.1	2.1
1227	1.1	2.1
1228	1.1	2.1
1229	1.1	2.1
1230	1.1	2.1
1231	1.1	2.1
1232	1.1	2.1
1233	1.1	2.1
1234	1.1	2.1
1235	1.1	2.1
1236	1.1	2.1
1237	1.1	2.1
1238	3.6	7.2
1239	1.1	2.1
1240	1.1	2.1
1241	1.1	2.1
1242	7.1	2.1
1243	1.1	2.1
1244	1.1	2.1
1245	1.1	2.1
1246	1.1	2.1
1247	1.1	2.1
1248	1.1	2.1
1249	1.1	2.1
1250	1.1	2.1
1251	1.1	2.1
1252	1.1	2.1
1253	1.1	2.1
1254	1.1	2.1
1255	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1256	1.1	2.1
1257	1.1	2.1
1258	1.1	2.1
1259	1.1	2.1
1260	1.1	2.1
1261	1.1	2.1
1262	1.1	2.1
1263	1.1	2.1
1264	1.1	2.1
1265	1.1	2.1
1266	1.1	2.1
1267	1.1	2.1
1268	1.1	2.1
1269	1.1	2.1
1270	1.1	2.1
1271	1.1	2.1
1272	2.4	1.5
1273	1.1	2.1
1274	1.1	2.1
1275	1.1	2.1
1276	1.1	2.1
1277	1.1	2.1
1278	1.1	2.1
1279	1.1	2.1
1280	1.1	2.1
1281	1.1	2.1
1282	1.1	2.1
1283	1.1	2.1
1284	1.1	2.1
1285	1.1	2.1
1286	0.6	1.2
1287	1.1	2.1
1288	1.1	2.1
1289	1.1	2.1
1290	1.1	2.1
1291	1.1	2.1
1292	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1293	1.1	2.1
1294	1.1	2.1
1295	1.1	2.1
1296	1.1	2.1
1297	1.1	2.1
1298	1.1	2.1
1299	1.1	2.1
1300	1.1	2.1
1301	1.1	2.1
1302	1.1	2.1
1303	1.1	2.1
1304	1.1	2.1
1305	1.1	2.1
1306	1.1	2.1
1307	1.1	2.1
1308	1.1	2.1
1309	1.1	2.1
1310	1.1	2.1
1311	1.1	2.1
1312	1.1	2.1
1313	1.1	2.1
1314	1.1	2.1
1315	1.1	2.1
1316	1.1	2.1
1317	1.1	2.1
1318	4.8	0.9
1319	1.3	0.8
1320	7.7	7.8
1321	1.1	2.1
1322	1.1	2.1
1323	1.1	2.1
1324	1.1	2.1
1325	1.1	2.1
1326	1.1	2.1
1327	3.3	0.0
1328	1.1	2.1
1329	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1330	1.1	2.1
1331	1.1	2.1
1332	1.1	2.1
1333	1.1	2.1
1334	1.1	2.1
1335	1.1	2.1
1336	1.1	2.1
1337	1.1	2.1
1338	1.1	2.1
1339	17.0	34.1
1340	1.1	2.1
1341	6.4	12.8
1342	1.1	2.1
1343	1.1	2.1
1344	1.1	2.1
1345	1.1	2.1
1346	1.1	2.1
1347	1.1	2.1
1348	6.4	12.8
1349	4.6	2.1
1350	1.1	2.1
1351	1.1	2.1
1352	1.1	2.1
1353	1.1	2.1
1354	1.1	2.1
1355	1.1	2.1
1356	1.1	2.1
1357	1.1	2.1
1358	1.1	2.1
1359	1.1	2.1
1360	1.1	2.1
1361	1.1	2.1
1362	1.1	2.1
1363	1.1	2.1
1364	1.1	2.1
1365	1.1	2.1
1366	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1367	1.1	2.1
1368	1.1	2.1
1369	1.1	2.1
1370	10.2	10.2
1371	1.1	2.1
1372	1.1	2.1
1373	8.5	0.0
1374	1.1	2.1
1375	1.1	2.1
1376	1.1	2.1
1377	1.1	2.1
1378	1.1	2.1
1379	1.1	2.1
1380	1.1	2.1
1381	0.8	0.5
1382	1.1	2.1
1383	1.1	2.1
1384	1.1	2.1
1385	1.1	2.1
1386	1.1	2.1
1387	1.1	2.1
1388	1.1	2.1
1389	1.1	2.1
1390	0.1	0.0
1391	1.1	2.1
1392	1.1	2.1
1393	1.1	2.1
1394	1.1	2.1
1395	1.1	2.1
1396	1.1	2.1
1397	1.1	2.1
1398	1.1	2.1
1399	1.1	2.1
1400	1.1	2.1
1401	1.1	2.1
1402	1.1	2.1
1403	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1404	1.1	2.1
1405	1.1	2.1
1406	1.1	2.1
1407	1.1	2.1
1408	1.1	2.1
1409	1.1	2.1
1410	1.1	2.1
1411	1.1	2.1
1412	1.1	2.1
1413	1.1	2.1
1414	1.1	2.1
1415	1.1	2.1
1416	1.1	2.1
1417	1.1	2.1
1418	1.1	2.1
1419	1.1	2.1
1420	1.1	2.1
1421	1.1	2.1
1422	1.1	2.1
1423	1.1	2.1
1424	1.1	2.1
1425	1.1	2.1
1426	1.1	2.1
1427	1.1	2.1
1428	1.1	2.1
1429	7.5	2.1
1430	30.6	4.3
1431	1.1	2.1
1432	1.1	2.1
1433	1.1	2.1
1434	1.1	2.1
1435	1.1	2.1
1436	1.1	2.1
1437	1.1	2.1
1438	1.1	2.1
1439	8.4	2.1
1440	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1441	4.2	2.6
1442	1.1	2.1
1443	1.1	2.1
1444	1.1	2.1
1445	1.1	2.1
1446	1.1	2.1
1447	0.6	1.2
1448	0.6	0.1
1449	1.1	2.1
1450	1.1	2.1
1451	1.1	2.1
1452	1.1	2.1
1453	1.1	2.1
1454	1.1	2.1
1455	1.1	2.1
1456	1.1	2.1
1457	1.1	2.1
1458	1.1	2.1
1459	1.1	2.1
1460	1.1	2.1
1461	1.1	2.1
1462	1.1	2.1
1463	1.1	2.1
1464	1.1	2.1
1465	1.1	2.1
1466	1.1	2.1
1467	1.1	2.1
1468	1.1	2.1
1469	1.1	2.1
1470	1.1	2.1
1471	2.1	4.3
1472	1.1	2.1
1473	1.1	2.1
1474	1.1	2.1
1475	1.1	2.1
1476	1.1	2.1
1477	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1478	1.1	2.1
1479	1.1	2.1
1480	1.1	2.1
1481	1.1	2.1
1482	1.1	2.1
1483	1.1	2.1
1484	1.1	2.1
1485	1.1	2.1
1486	1.1	2.1
1487	1.1	2.1
1488	16.6	16.6
1489	1.1	2.1
1490	1.1	2.1
1491	1.1	2.1
1492	1.1	2.1
1493	1.1	2.1
1494	1.1	2.1
1495	1.1	2.1
1496	1.1	2.1
1497	1.1	2.1
1498	1.1	2.1
1499	1.1	2.1
1500	1.1	2.1
1501	1.1	2.1
1502	1.1	2.1
1503	1.1	2.1
1504	1.1	2.1
1505	1.1	2.1
1506	1.1	2.1
1507	1.1	2.1
1508	1.1	2.1
1509	1.1	2.1
1510	1.1	2.1
1511	1.1	2.1
1512	2.1	4.3
1513	7.1	2.1
1514	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1515	1.1	2.1
1516	1.1	2.1
1517	1.1	2.1
1518	1.1	2.1
1519	1.1	2.1
1520	1.1	2.1
1521	1.1	2.1
1522	1.1	2.1
1523	1.1	2.1
1524	1.1	2.1
1525	1.1	2.1
1526	4.8	6.4
1527	1.1	2.1
1528	1.1	2.1
1529	1.1	2.1
1530	1.1	2.1
1531	1.1	2.1
1532	1.1	2.1
1533	1.1	2.1
1534	1.1	2.1
1535	1.1	2.1
1536	1.1	2.1
1537	1.1	2.1
1538	1.1	2.1
1539	1.1	2.1
1540	1.1	2.1
1541	1.1	2.1
1542	1.1	2.1
1543	1.1	2.1
1544	1.1	2.1
1545	1.1	2.1
1546	1.1	2.1
1547	8.0	2.1
1548	12.3	13.3
1549	1.1	2.1
1550	1.1	2.1
1551	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1552	1.1	2.1
1553	1.1	2.1
1554	1.1	2.1
1555	1.1	2.1
1556	1.1	2.1
1557	1.1	2.1
1558	1.1	2.1
1559	8.3	2.1
1560	1.1	2.1
1561	1.1	2.1
1562	1.1	2.1
1563	1.1	2.1
1564	1.9	2.6
1565	1.1	2.1
1566	1.1	2.1
1567	1.1	2.1
1568	1.1	2.1
1569	0.5	0.3
1570	1.1	2.1
1571	1.1	2.1
1572	1.1	2.1
1573	1.1	2.1
1574	1.1	2.1
1575	1.1	2.1
1576	1.1	2.1
1577	1.1	2.1
1578	1.1	2.1
1579	1.1	2.1
1580	1.1	2.1
1581	1.1	2.1
1582	1.1	2.1
1583	1.1	2.1
1584	1.1	2.1
1585	1.1	2.1
1586	1.1	2.1
1587	1.1	2.1
1588	5.3	10.7

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1589	1.1	2.1
1590	1.1	2.1
1591	1.1	2.1
1592	1.1	2.1
1593	1.1	2.1
1594	1.1	2.1
1595	1.1	2.1
1596	1.1	2.1
1597	1.1	2.1
1598	1.1	2.1
1599	1.1	2.1
1600	1.1	2.1
1601	1.1	2.1
1602	1.1	2.1
1603	1.1	2.1
1604	1.1	2.1
1605	1.1	2.1
1606	1.1	2.1
1607	1.1	2.1
1608	1.1	2.1
1609	1.1	2.1
1610	1.1	2.1
1611	1.1	2.1
1612	1.1	2.1
1613	1.1	2.1
1614	1.1	2.1
1615	1.1	2.1
1616	1.1	2.1
1617	1.1	2.1
1618	1.1	2.1
1619	1.1	2.1
1620	1.1	2.1
1621	1.1	2.1
1622	1.1	2.1
1623	1.1	2.1
1624	1.1	2.1
1625	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1626	1.1	2.1
1627	1.1	2.1
1628	1.1	2.1
1629	1.1	2.1
1630	1.1	2.1
1631	1.1	2.1
1632	9.8	13.1
1633	0.6	1.2
1634	1.1	2.1
1635	1.1	2.1
1636	1.1	2.1
1637	2.1	4.3
1638	1.1	2.1
1639	1.1	2.1
1640	6.4	12.8
1641	1.1	2.1
1642	1.1	2.1
1643	1.1	2.1
1644	1.1	2.1
1645	1.1	2.1
1646	1.1	2.1
1647	1.1	2.1
1648	1.1	2.1
1649	1.1	2.1
1650	1.1	2.1
1651	1.1	2.1
1652	1.1	2.1
1653	1.1	2.1
1654	1.1	2.1
1655	1.1	2.1
1656	1.1	2.1
1657	1.1	2.1
1658	1.1	2.1
1659	1.1	2.1
1660	1.1	2.1
1661	1.1	2.1
1662	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1663	1.1	2.1
1664	1.1	2.1
1665	1.1	2.1
1666	1.1	2.1
1667	1.1	2.1
1668	1.1	2.1
1669	1.1	2.1
1670	1.1	2.1
1671	1.1	2.1
1672	1.1	2.1
1673	1.1	2.1
1674	1.1	2.1
1675	7.1	2.1
1676	1.1	2.1
1677	1.1	2.1
1678	1.1	2.1
1679	1.1	2.1
1680	1.1	2.1
1681	1.1	2.1
1682	1.1	2.1
1683	1.1	2.1
1684	1.1	2.1
1685	1.1	2.1
1686	1.1	2.1
1687	1.1	2.1
1688	1.1	2.1
1689	1.1	2.1
1690	1.1	2.1
1691	1.1	2.1
1692	1.1	2.1
1693	1.1	2.1
1694	1.1	2.1
1695	1.1	2.1
1696	1.1	2.1
1697	1.1	2.1
1698	1.1	2.1
1699	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1700	1.1	2.1
1701	1.1	2.1
1702	1.1	2.1
1703	6.4	12.8
1704	1.1	2.1
1705	1.1	2.1
1706	1.1	2.1
1707	1.1	2.1
1708	1.1	2.1
1709	3.1	2.1
1710	1.1	2.1
1711	1.1	2.1
1712	1.1	2.1
1713	16.0	32.0
1714	1.1	2.1
1715	14.6	10.9
1716	1.1	2.1
1717	3.2	6.4
1718	1.1	2.1
1719	1.1	2.1
1720	1.1	2.1
1721	1.1	2.1
1722	1.1	2.1
1723	1.1	2.1
1724	1.1	2.1
1725	1.1	2.1
1726	1.1	2.1
1727	1.1	2.1
1728	1.1	2.1
1729	1.1	2.1
1730	1.1	2.1
1731	1.1	2.1
1732	1.1	2.1
1733	5.1	2.1
1734	1.1	2.1
1735	1.1	2.1
1736	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1737	1.1	2.1
1738	1.1	2.1
1739	1.1	2.1
1740	1.8	1.1
1741	1.1	2.1
1742	1.1	2.1
1743	1.1	2.1
1744	1.1	2.1
1745	1.1	2.1
1746	1.1	2.1
1747	1.1	2.1
1748	1.1	2.1
1749	11.1	2.1
1750	1.1	2.1
1751	1.1	2.1
1752	1.1	2.1
1753	4.3	5.4
1754	1.1	2.1
1755	1.1	2.1
1756	1.1	2.1
1757	1.1	2.1
1758	1.1	2.1
1759	1.1	2.1
1760	1.1	2.1
1761	1.1	2.1
1762	1.1	2.1
1763	1.1	2.1
1764	1.1	2.1
1765	1.1	2.1
1766	1.1	2.1
1767	1.1	2.1
1768	1.1	2.1
1769	1.1	2.1
1770	1.1	2.1
1771	1.1	2.1
1772	1.1	2.1
1773	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1774	1.1	2.1
1775	1.1	2.1
1776	1.1	2.1
1777	1.1	2.1
1778	1.1	2.1
1779	1.1	2.1
1780	1.1	2.1
1781	1.1	2.1
1782	1.1	2.1
1783	1.1	2.1
1784	1.1	2.1
1785	1.1	2.1
1786	1.1	2.1
1787	1.1	2.1
1788	1.1	2.1
1789	1.1	2.1
1790	1.1	2.1
1791	1.1	2.1
1792	1.1	2.1
1793	1.1	2.1
1794	1.1	2.1
1795	1.1	2.1
1796	1.1	2.1
1797	1.1	2.1
1798	1.1	2.1
1799	1.1	2.1
1800	1.1	2.1
1801	1.1	2.1
1802	1.1	2.1
1803	1.1	2.1
1804	1.1	2.1
1805	1.1	2.1
1806	0.8	0.5
1807	1.1	2.1
1808	1.1	2.1
1809	1.1	2.1
1810	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1811	1.1	2.1
1812	1.0	0.6
1813	1.1	2.1
1814	1.1	2.1
1815	1.1	2.1
1816	0.5	0.3
1817	1.1	2.1
1818	1.1	2.1
1819	1.1	2.1
1820	1.1	2.1
1821	1.1	2.1
1822	1.1	2.1
1823	1.1	2.1
1824	9.9	9.7
1825	1.1	2.1
1826	1.1	2.1
1827	1.1	2.1
1828	1.1	2.1
1829	1.1	2.1
1830	1.1	2.1
1831	1.1	2.1
1832	1.1	2.1
1833	1.1	2.1
1834	1.1	2.1
1835	1.1	2.1
1836	1.1	2.1
1837	1.1	2.1
1838	1.1	2.1
1839	1.1	2.1
1840	1.1	2.1
1841	1.1	2.1
1842	1.1	2.1
1843	1.1	2.1
1844	1.1	2.1
1845	1.1	2.1
1846	1.1	2.1
1847	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1848	1.1	2.1
1849	1.1	2.1
1850	1.1	2.1
1851	1.1	2.1
1852	1.1	2.1
1853	1.1	2.1
1854	1.1	2.1
1855	1.1	2.1
1856	1.1	2.1
1857	1.1	2.1
1858	1.1	2.1
1859	1.1	2.1
1860	1.1	2.1
1861	1.1	2.1
1862	1.1	2.1
1863	1.1	2.1
1864	1.1	2.1
1865	1.1	2.1
1866	1.1	2.1
1867	1.1	2.1
1868	1.1	2.1
1869	1.1	2.1
1870	1.1	2.1
1871	1.1	2.1
1872	1.1	2.1
1873	1.1	2.1
1874	1.1	2.1
1875	1.1	2.1
1876	1.1	2.1
1877	1.1	2.1
1878	1.1	2.1
1879	1.1	2.1
1880	1.1	2.1
1881	1.1	2.1
1882	1.1	2.1
1883	1.1	2.1
1884	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1885	1.1	2.1
1886	13.5	13.5
1887	1.1	2.1
1888	1.1	2.1
1889	1.1	2.1
1890	1.1	2.1
1891	1.1	2.1
1892	1.1	2.1
1893	1.1	2.1
1894	1.1	2.1
1895	1.1	2.1
1896	1.1	2.1
1897	1.1	2.1
1898	1.1	2.1
1899	1.1	2.1
1900	1.1	2.1
1901	1.1	2.1
1902	1.1	2.1
1903	1.1	2.1
1904	1.1	2.1
1905	1.1	2.1
1906	1.1	2.1
1907	1.1	2.1
1908	1.1	2.1
1909	1.1	2.1
1910	1.1	2.1
1911	1.1	2.1
1912	1.1	2.1
1913	1.1	2.1
1914	1.1	2.1
1915	1.1	2.1
1916	13.3	0.0
1917	1.1	2.1
1918	1.1	2.1
1919	1.1	2.1
1920	1.1	2.1
1921	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1922	1.1	2.1
1923	1.1	2.1
1924	1.1	2.1
1925	1.1	2.1
1926	1.1	2.1
1927	1.1	2.1
1928	1.1	2.1
1929	1.1	2.1
1930	1.1	2.1
1931	1.1	2.1
1932	1.1	2.1
1933	1.1	2.1
1934	1.1	2.1
1935	1.1	2.1
1936	1.1	2.1
1937	1.1	2.1
1938	1.1	2.1
1939	1.1	2.1
1940	1.1	2.1
1941	1.1	2.1
1942	1.1	2.1
1943	1.1	2.1
1944	1.1	2.1
1945	1.1	2.1
1946	1.1	2.1
1947	1.1	2.1
1948	1.1	2.1
1949	1.1	2.1
1950	1.1	2.1
1951	1.1	2.1
1952	1.1	2.1
1953	1.1	2.1
1954	1.1	2.1
1955	1.1	2.1
1956	1.1	2.1
1957	1.1	2.1
1958	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1959	1.1	2.1
1960	1.1	2.1
1961	1.1	2.1
1962	1.1	2.1
1963	1.1	2.1
1964	1.1	2.1
1965	1.1	2.1
1966	0.6	1.2
1967	1.1	2.1
1968	1.1	2.1
1969	1.1	2.1
1970	1.1	2.1
1971	1.1	2.1
1972	1.1	2.1
1973	1.1	2.1
1974	1.1	2.1
1975	1.1	2.1
1976	1.1	2.1
1977	1.1	2.1
1978	1.1	2.1
1979	1.1	2.1
1980	1.1	2.1
1981	1.1	2.1
1982	1.1	2.1
1983	1.1	2.1
1984	1.1	2.1
1985	1.1	2.1
1986	1.1	2.1
1987	1.1	2.1
1988	1.1	2.1
1989	1.1	2.1
1990	1.1	2.1
1991	1.1	2.1
1992	1.1	2.1
1993	1.1	2.1
1994	1.1	2.1
1995	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
1996	1.1	2.1
1997	1.1	2.1
1998	1.1	2.1
1999	1.1	2.1
2000	1.1	2.1
2001	1.1	2.1
2002	1.1	2.1
2003	1.1	2.1
2004	1.1	2.1
2005	1.1	2.1
2006	35.2	0.8
2007	1.1	2.1
2008	1.1	2.1
2009	1.1	2.1
2010	78.8	157.6
2011	4.9	2.1
2012	1.1	2.1
2013	13.2	2.1
2014	43.6	36.2
2015	18.4	2.1
2016	4.4	2.1
2017	3.0	0.0
2018	3.8	0.0
2019	6.2	0.0
2020	5.5	2.1
2021	13.8	2.1
2022	14.0	0.0
2023	36.4	35.0
2024	29.3	30.3
2025	17.2	2.1
2026	116.1	2.1
2027	12.5	12.5
2028	1.1	2.1
2029	1.8	2.1
2030	17.3	2.1
2031	44.5	19.2
2032	16.0	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2033	5.4	5.4
2034	17.8	34.3
2035	1.1	2.1
2036	2.7	1.7
2037	1.1	2.1
2038	1.1	2.1
2039	2.3	0.0
2040	8.1	2.1
2041	8.2	16.3
2042	24.3	24.3
2043	1.1	2.1
2044	1.1	2.1
2045	1.1	2.1
2046	1.1	2.1
2047	1.1	2.1
2048	1.1	2.1
2049	1.1	2.1
2050	1.1	2.1
2051	1.1	2.1
2052	1.1	2.1
2053	1.1	2.1
2054	1.1	2.1
2055	6.0	12.0
2056	1.1	2.1
2057	1.1	2.1
2058	1.1	2.1
2059	1.1	2.1
2060	1.1	2.1
2061	14.0	4.3
2062	1.1	2.1
2063	1.1	2.1
2064	1.1	2.1
2065	1.1	2.1
2066	1.1	2.1
2067	1.1	2.1
2068	1.1	2.1
2069	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2070	1.1	2.1
2071	1.1	2.1
2072	1.1	2.1
2073	1.1	2.1
2074	1.1	2.1
2075	1.1	2.1
2076	1.1	2.1
2077	1.1	2.1
2078	1.1	2.1
2079	1.1	2.1
2080	1.1	2.1
2081	1.1	2.1
2082	1.1	2.1
2083	1.1	2.1
2084	1.1	2.1
2085	1.1	2.1
2086	1.1	2.1
2087	1.1	2.1
2088	1.1	2.1
2089	1.1	2.1
2090	1.1	2.1
2091	1.1	2.1
2092	1.1	2.1
2093	1.1	2.1
2094	1.1	2.1
2095	1.1	2.1
2096	1.1	2.1
2097	1.1	2.1
2098	1.1	2.1
2099	1.1	2.1
2100	1.1	2.1
2101	1.1	2.1
2102	1.1	2.1
2103	1.1	2.1
2104	1.1	2.1
2105	1.1	2.1
2106	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2107	2.9	2.1
2108	1.1	2.1
2109	1.1	2.1
2110	1.1	2.1
2111	1.1	2.1
2112	1.1	2.1
2113	1.1	2.1
2114	1.1	2.1
2115	1.1	2.1
2116	1.1	2.1
2117	1.1	2.1
2118	1.1	2.1
2119	10.1	2.1
2120	1.1	2.1
2121	1.1	2.1
2122	1.1	2.1
2123	1.1	2.1
2124	1.1	2.1
2125	1.1	2.1
2126	1.1	2.1
2127	2.1	4.3
2128	1.1	2.1
2129	1.1	2.1
2130	1.1	2.1
2131	1.1	2.1
2132	1.1	2.1
2133	1.1	2.1
2134	1.1	2.1
2135	1.1	2.1
2136	1.1	2.1
2137	94.3	94.3
2138	1.1	2.1
2139	1.1	2.1
2140	1.1	2.1
2141	1.1	2.1
2142	1.1	2.1
2143	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2144	1.1	2.1
2145	1.1	2.1
2146	1.1	2.1
2147	1.1	2.1
2148	1.1	2.1
2149	1.1	2.1
2150	1.1	2.1
2151	1.1	2.1
2152	1.1	2.1
2153	1.1	2.1
2154	1.1	2.1
2155	1.1	2.1
2156	1.1	2.1
2157	1.1	2.1
2158	1.1	2.1
2159	1.1	2.1
2160	1.1	2.1
2161	1.1	2.1
2162	1.1	2.1
2163	6.4	12.8
2164	1.1	2.1
2165	1.1	2.1
2166	1.1	2.1
2167	1.1	2.1
2168	1.1	2.1
2169	1.1	2.1
2170	1.1	2.1
2171	1.1	2.1
2172	1.1	2.1
2173	1.1	2.1
2174	1.1	2.1
2175	1.1	2.1
2176	1.1	2.1
2177	1.1	2.1
2178	1.1	2.1
2179	12.8	24.6
2180	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2181	1.1	2.1
2182	1.1	2.1
2183	1.1	2.1
2184	1.1	2.1
2185	1.1	2.1
2186	1.1	2.1
2187	1.1	2.1
2188	1.1	2.1
2189	1.1	2.1
2190	1.1	2.1
2191	1.1	2.1
2192	1.1	2.1
2193	1.1	2.1
2194	1.1	2.1
2195	1.1	2.1
2196	1.1	2.1
2197	1.1	2.1
2198	1.1	2.1
2199	1.1	2.1
2200	1.1	2.1
2201	1.1	2.1
2202	1.1	2.1
2203	1.1	2.1
2204	1.1	2.1
2205	1.1	2.1
2206	1.1	2.1
2207	1.1	2.1
2208	1.1	2.1
2209	1.1	2.1
2210	1.1	2.1
2211	1.1	2.1
2212	1.1	2.1
2213	1.1	2.1
2214	1.1	2.1
2215	1.1	2.1
2216	1.1	2.1
2217	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2218	1.1	2.1
2219	1.1	2.1
2220	1.1	2.1
2221	1.1	2.1
2222	1.1	2.1
2223	1.1	2.1
2224	1.1	2.1
2225	2.1	4.3
2226	1.1	2.1
2227	1.1	2.1
2228	36.2	72.4
2229	1.1	2.1
2230	1.1	2.1
2231	1.1	2.1
2232	1.1	2.1
2233	1.1	2.1
2234	1.7	2.1
2235	27.7	55.4
2236	1.1	2.1
2237	1.1	2.1
2238	1.1	2.1
2239	1.1	2.1
2240	6.4	12.8
2241	1.1	2.1
2242	1.1	2.1
2243	2.1	4.3
2244	1.1	2.1
2245	1.1	2.1
2246	1.1	2.1
2247	21.4	2.1
2248	6.4	12.8
2249	1.1	2.1
2250	1.1	2.1
2251	1.1	2.1
2252	1.1	2.1
2253	1.1	2.1
2254	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2255	1.1	2.1
2256	1.1	2.1
2257	1.1	2.1
2258	1.1	2.1
2259	1.1	2.1
2260	1.1	2.1
2261	1.1	2.1
2262	1.1	2.1
2263	1.1	2.1
2264	1.1	2.1
2265	1.1	2.1
2266	1.1	2.1
2267	1.1	2.1
2268	1.1	2.1
2269	1.1	2.1
2270	1.1	2.1
2271	1.1	2.1
2272	1.1	2.1
2273	1.1	2.1
2274	1.1	2.1
2275	1.1	2.1
2276	1.1	2.1
2277	1.1	2.1
2278	1.1	2.1
2279	1.1	2.1
2280	1.1	2.1
2281	1.1	2.1
2282	27.7	55.4
2283	0.0	38.0
2284	1.1	2.1
2285	1.1	2.1
2286	1.1	2.1
2287	1.1	2.1
2288	1.5	0.3
2289	1.1	2.1
2290	1.1	2.1
2291	1.7	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2292	1.1	2.1
2293	37.8	37.8
2294	1.1	2.1
2295	1.1	2.1
2296	1.1	2.1
2297	1.1	2.1
2298	1.1	2.1
2299	1.1	2.1
2300	1.1	2.1
2301	1.1	2.1
2302	1.1	2.1
2303	1.1	2.1
2304	1.1	2.1
2305	1.1	2.1
2306	1.1	2.1
2307	1.1	2.1
2308	1.1	2.1
2309	1.1	2.1
2310	1.1	2.1
2311	1.1	2.1
2312	1.1	2.1
2313	1.1	2.1
2314	1.1	2.1
2315	1.1	2.1
2316	1.1	2.1
2317	1.1	2.1
2318	1.1	2.1
2319	25.4	25.4
2320	1.1	2.1
2321	11.8	2.0
2322	28.4	20.8
2323	10.5	1.2
2324	7.2	14.3
2325	1.0	2.0
2326	1.0	2.0
2327	1.0	2.0
2328	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2329	1.0	2.0
2330	1.0	2.0
2331	1.0	2.0
2332	1.0	2.0
2333	1.0	2.0
2334	1.0	2.0
2335	1.0	2.0
2336	6.4	12.8
2337	6.4	12.8
2338	6.4	12.8
2339	6.4	12.8
2340	2.0	4.1
2341	1.0	2.0
2342	0.8	0.5
2343	2.1	4.3
2344	3.3	3.3
2345	190.1	102.3
2346	1.0	2.0
2347	1.0	2.0
2348	7.9	4.9
2349	1.0	2.0
2350	36.8	37.8
2351	3.1	6.1
2352	1.0	2.0
2353	1.0	2.0
2354	1.0	2.0
2355	1.0	2.0
2356	1.0	2.0
2357	1.0	2.0
2358	1.0	2.0
2359	1.0	2.0
2360	1.0	2.0
2361	6.6	6.6
2362	94.6	44.0
2363	1.1	2.1
2364	1.1	2.1
2365	1.1	2.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2366	1.1	2.1
2367	1.1	2.1
2368	1.1	2.1
2369	1.1	2.1
2370	1.1	2.1
2371	110.6	159.3
2372	1.1	2.1
2373	1.1	2.1
2374	1.1	2.1
2375	1.1	2.1
2376	1.1	2.1
2377	22.9	42.2
2378	1.1	2.1
2379	31.4	33.5
2380	1.1	2.1
2381	1.1	2.1
2382	1.1	2.1
2383	1.1	2.1
2384	1.1	2.1
2385	1.1	2.1
2386	1.1	2.1
2387	1.1	2.1
2388	1.1	2.1
2389	1.1	2.1
2390	1.1	2.1
2391	1.1	2.1
2392	1.1	2.1
2393	1.1	2.1
2394	213.3	0.0
2395	1.0	2.0
2396	1.1	2.1
2397	1.1	2.1
2398	1.1	2.1
2399	0.8	1.6
2400	0.8	1.6
2401	0.8	1.6
2402	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2403	977.6	0.0
2404	0.8	1.6
2405	0.8	1.6
2406	0.8	1.6
2407	0.8	1.6
2408	0.8	1.6
2409	0.8	1.6
2410	0.8	1.6
2411	0.8	1.6
2412	0.8	1.6
2413	0.8	1.6
2414	0.8	1.6
2415	0.8	1.6
2416	0.8	1.6
2417	0.8	1.6
2418	0.8	1.6
2419	0.8	1.6
2420	0.8	1.6
2421	0.8	1.6
2422	1.0	2.0
2423	1.0	2.0
2424	1.0	2.0
2425	1.0	2.0
2426	1.0	2.0
2427	1.0	2.0
2428	1.0	2.0
2429	1.0	2.0
2430	1.0	2.0
2431	1.0	2.0
2432	7.9	7.9
2433	350.2	0.0
2434	507.7	507.7
2435	229.7	229.7
2436	45.5	0.0
2437	871.4	0.0
2438	100.1	100.1
2439	44.9	48.1

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2440	44.2	45.0
2441	315.9	237.9
2442	168.2	0.0
2443	80.2	64.1
2444	43.1	0.0
2445	66.2	12.7
2446	0.4	0.2
2447	0.9	0.6
2448	190.0	0.0
2449	1166.9	0.0
2450	1224.1	0.0
2451	1.0	2.0
2452	1.0	2.0
2453	1.0	2.0
2454	1.0	2.0
2455	1.0	2.0
2456	1.0	2.0
2457	1.0	2.0
2458	1.0	2.0
2459	1.0	2.0
2460	1.0	2.0
2461	1.0	2.0
2462	1.0	2.0
2463	1.0	2.0
2464	1.0	2.0
2465	1.0	2.0
2466	1.0	2.0
2467	1.0	2.0
2468	1.0	2.0
2469	1.0	2.0
2470	1.0	2.0
2471	1.0	2.0
2472	1.0	2.0
2473	1.0	2.0
2474	1.0	2.0
2475	2.0	4.1
2476	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2477	1.0	2.0
2478	1.0	2.0
2479	1.0	2.0
2480	1.0	2.0
2481	1.0	2.0
2482	1.0	2.0
2483	1.0	2.0
2484	1.0	2.0
2485	1.0	2.0
2486	1.0	2.0
2487	1.0	2.0
2488	1.0	2.0
2489	1.0	2.0
2490	1.0	2.0
2491	1.0	2.0
2492	1.0	2.0
2493	1.0	2.0
2494	1.0	2.0
2495	1.0	2.0
2496	1.0	2.0
2497	1.0	2.0
2498	1.0	2.0
2499	1.0	2.0
2500	1.0	2.0
2501	1.0	2.0
2502	1.0	2.0
2503	1.0	2.0
2504	1.0	2.0
2505	1.0	2.0
2506	1.0	2.0
2507	1.0	2.0
2508	1.0	2.0
2509	1.0	2.0
2510	1.0	2.0
2511	1.0	2.0
2512	1.0	2.0
2513	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2514	1.0	2.0
2515	1.0	2.0
2516	1.0	2.0
2517	1.0	2.0
2518	1.0	2.0
2519	1.0	2.0
2520	1.0	2.0
2521	1.0	2.0
2522	1.0	2.0
2523	1.0	2.0
2524	1.0	2.0
2525	1.0	2.0
2526	1.0	2.0
2527	1.0	2.0
2528	1.0	2.0
2529	1.0	2.0
2530	1.0	2.0
2531	1.0	2.0
2532	1.0	2.0
2533	1.0	2.0
2534	1.0	2.0
2535	1.0	2.0
2536	1.0	2.0
2537	1.0	2.0
2538	1.0	2.0
2539	1.0	2.0
2540	1.0	2.0
2541	1.0	2.0
2542	1.0	2.0
2543	1.0	2.0
2544	1.0	2.0
2545	1.0	2.0
2546	1.0	2.0
2547	1.0	2.0
2548	1.0	2.0
2549	1.0	2.0
2550	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2551	1.0	2.0
2552	1.0	2.0
2553	1.0	2.0
2554	1.0	2.0
2555	1.0	2.0
2556	1.0	2.0
2557	1.0	2.0
2558	1.0	2.0
2559	1.0	2.0
2560	1.0	2.0
2561	1.0	2.0
2562	1.0	2.0
2563	1.0	2.0
2564	1.0	2.0
2565	1.0	2.0
2566	1.0	2.0
2567	1.0	2.0
2568	1.0	2.0
2569	1.0	2.0
2570	1.0	2.0
2571	1.0	2.0
2572	1.0	2.0
2573	1.0	2.0
2574	1.0	2.0
2575	1.0	2.0
2576	1.0	2.0
2577	1.0	2.0
2578	1.0	2.0
2579	1.0	2.0
2580	1.0	2.0
2581	1.0	2.0
2582	1.0	2.0
2583	1.0	2.0
2584	1.0	2.0
2585	1.0	2.0
2586	1.0	2.0
2587	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2588	1.0	2.0
2589	1.0	2.0
2590	1.0	2.0
2591	1.0	2.0
2592	1.0	2.0
2593	1.0	2.0
2594	1.0	2.0
2595	1.0	2.0
2596	1.0	2.0
2597	1.0	2.0
2598	1.0	2.0
2599	1.0	2.0
2600	1.0	2.0
2601	1.0	2.0
2602	1.0	2.0
2603	1.0	2.0
2604	1.0	2.0
2605	1.0	2.0
2606	1.0	2.0
2607	1.0	2.0
2608	1.0	2.0
2609	1.0	2.0
2610	1.0	2.0
2611	1.0	2.0
2612	1.0	2.0
2613	1.0	2.0
2614	1.0	2.0
2615	1.0	2.0
2616	1.0	2.0
2617	1.0	2.0
2618	1.0	2.0
2619	1.0	2.0
2620	1.0	2.0
2621	1.0	2.0
2622	1.0	2.0
2623	1.0	2.0
2624	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2625	1.0	2.0
2626	1.0	2.0
2627	1.0	2.0
2628	1.0	2.0
2629	1.0	2.0
2630	1.0	2.0
2631	1.0	2.0
2632	1.0	2.0
2633	1.0	2.0
2634	1.0	2.0
2635	1.0	2.0
2636	7.0	2.0
2637	1.0	2.0
2638	1.0	2.0
2639	1.0	2.0
2640	1.0	2.0
2641	1.0	2.0
2642	1.0	2.0
2643	1.0	2.0
2644	1.0	2.0
2645	1.0	2.0
2646	1.0	2.0
2647	1.0	2.0
2648	1.0	2.0
2649	1.0	2.0
2650	1.0	2.0
2651	1.0	2.0
2652	1.0	2.0
2653	1.0	2.0
2654	1.0	2.0
2655	1.0	2.0
2656	1.0	2.0
2657	1.0	2.0
2658	1.0	2.0
2659	1.0	2.0
2660	1.0	2.0
2661	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2662	1.0	2.0
2663	1.0	2.0
2664	1.0	2.0
2665	1.0	2.0
2666	1.0	2.0
2667	1.0	2.0
2668	1.0	2.0
2669	1.0	2.0
2670	1.0	2.0
2671	1.0	2.0
2672	1.0	2.0
2673	1.0	2.0
2674	1.0	2.0
2675	1.0	2.0
2676	1.0	2.0
2677	1.0	2.0
2678	1.0	2.0
2679	1.0	2.0
2680	1.0	2.0
2681	1.0	2.0
2682	1.0	2.0
2683	1.0	2.0
2684	1.0	2.0
2685	1.0	2.0
2686	1.0	2.0
2687	1.0	2.0
2688	1.0	2.0
2689	1.0	2.0
2690	1.0	2.0
2691	1.0	2.0
2692	1.0	2.0
2693	1.0	2.0
2694	1.0	2.0
2695	1.0	2.0
2696	1.0	2.0
2697	1.0	2.0
2698	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2699	1.0	2.0
2700	1.0	2.0
2701	1.0	2.0
2702	1.0	2.0
2703	1.0	2.0
2704	1.0	2.0
2705	1.0	2.0
2706	1.0	2.0
2707	1.0	2.0
2708	1.0	2.0
2709	1.0	2.0
2710	1.0	2.0
2711	1.0	2.0
2712	1.0	2.0
2713	1.0	2.0
2714	1.0	2.0
2715	1.0	2.0
2716	1.0	2.0
2717	1.0	2.0
2718	1.0	2.0
2719	1.0	2.0
2720	1.0	2.0
2721	1.0	2.0
2722	1.0	2.0
2723	1.0	2.0
2724	1.0	2.0
2725	1.0	2.0
2726	1.0	2.0
2727	1.0	2.0
2728	1.0	2.0
2729	1.0	2.0
2730	1.0	2.0
2731	1.0	2.0
2732	1.0	2.0
2733	1.0	2.0
2734	1.0	2.0
2735	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2736	1.0	2.0
2737	1.0	2.0
2738	1.0	2.0
2739	1.0	2.0
2740	1.0	2.0
2741	1.0	2.0
2742	1.0	2.0
2743	1.0	2.0
2744	1.0	2.0
2745	1.0	2.0
2746	1.0	2.0
2747	1.0	2.0
2748	1.0	2.0
2749	1.0	2.0
2750	1.0	2.0
2751	1.0	2.0
2752	9.0	9.0
2753	2.5	0.0
2754	2.9	0.0
2755	2.4	0.0
2756	1.0	2.0
2757	1.0	2.0
2758	1.0	2.0
2759	1.0	2.0
2760	1.0	2.0
2761	1.0	2.0
2762	0.6	1.2
2763	0.6	1.2
2764	0.6	1.2
2765	0.6	1.2
2766	1.0	2.0
2767	1.0	2.0
2768	1.0	2.0
2769	1.0	2.0
2770	1.0	2.0
2771	1.0	2.0
2772	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2773	1.0	2.0
2774	1.0	2.0
2775	1.0	2.0
2776	1.0	2.0
2777	1.0	2.0
2778	1.0	2.0
2779	1.0	2.0
2780	1.0	2.0
2781	1.0	2.0
2782	1.0	2.0
2783	1.0	2.0
2784	1.0	2.0
2785	1.0	2.0
2786	1.0	2.0
2787	1.0	2.0
2788	1.0	2.0
2789	1.0	2.0
2790	1.0	2.0
2791	1.0	2.0
2792	1.0	2.0
2793	1.0	2.0
2794	1.0	2.0
2795	1.0	2.0
2796	1.0	2.0
2797	1.0	2.0
2798	1.0	2.0
2799	1.0	2.0
2800	1.0	2.0
2801	1.0	2.0
2802	1.0	2.0
2803	1.0	2.0
2804	1.0	2.0
2805	1.0	2.0
2806	1.0	2.0
2807	1.0	2.0
2808	1.0	2.0
2809	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2810	1.0	2.0
2811	1.0	2.0
2812	1.0	2.0
2813	1.0	2.0
2814	1.0	2.0
2815	1.0	2.0
2816	1.0	2.0
2817	1.0	2.0
2818	1.0	2.0
2819	1.0	2.0
2820	1.0	2.0
2821	1.0	2.0
2822	1.0	2.0
2823	1.0	2.0
2824	1.0	2.0
2825	1.0	2.0
2826	1.0	2.0
2827	1.0	2.0
2828	1.0	2.0
2829	1.0	2.0
2830	1.0	2.0
2831	1.0	2.0
2832	1.0	2.0
2833	1.0	2.0
2834	1.0	2.0
2835	1.0	2.0
2836	1.0	2.0
2837	1.0	2.0
2838	1.0	2.0
2839	1.0	2.0
2840	1.0	2.0
2841	1.0	2.0
2842	1.0	2.0
2843	1.0	2.0
2844	1.0	2.0
2845	1.0	2.0
2846	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2847	1.0	2.0
2848	1.0	2.0
2849	1.0	2.0
2850	1.0	2.0
2851	1.0	2.0
2852	1.0	2.0
2853	1.0	2.0
2854	1.0	2.0
2855	1.0	2.0
2856	1.0	2.0
2857	1.0	2.0
2858	1.0	2.0
2859	1.0	2.0
2860	1.0	2.0
2861	1.0	2.0
2862	1.0	2.0
2863	1.0	2.0
2864	1.0	2.0
2865	1.0	2.0
2866	1.0	2.0
2867	1.0	2.0
2868	1.0	2.0
2869	1.0	2.0
2870	1.0	2.0
2871	1.0	2.0
2872	1.0	2.0
2873	1.0	2.0
2874	1.0	2.0
2875	1.0	2.0
2876	1.0	2.0
2877	1.0	2.0
2878	1.0	2.0
2879	1.0	2.0
2880	1.0	2.0
2881	1.0	2.0
2882	1.0	2.0
2883	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2884	1.0	2.0
2885	1.0	2.0
2886	1.0	2.0
2887	1.0	2.0
2888	1.0	2.0
2889	1.0	2.0
2890	1.0	2.0
2891	1.0	2.0
2892	1.0	2.0
2893	1.0	2.0
2894	1.0	2.0
2895	1.0	2.0
2896	1.0	2.0
2897	1.0	2.0
2898	1.0	2.0
2899	1.0	2.0
2900	1.0	2.0
2901	1.0	2.0
2902	1.0	2.0
2903	1.0	2.0
2904	1.0	2.0
2905	1.0	2.0
2906	1.0	2.0
2907	1.0	2.0
2908	1.0	2.0
2909	1.0	2.0
2910	1.0	2.0
2911	1.0	2.0
2912	1.0	2.0
2913	1.0	2.0
2914	1.0	2.0
2915	1.0	2.0
2916	1.0	2.0
2917	1.0	2.0
2918	1.0	2.0
2919	1.0	2.0
2920	1.0	2.0

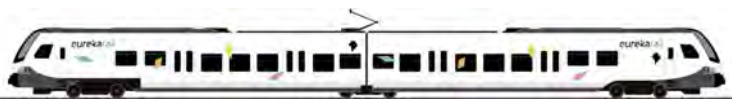
nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2921	1.0	2.0
2922	1.0	2.0
2923	1.0	2.0
2924	1.0	2.0
2925	1.0	2.0
2926	1.0	2.0
2927	1.0	2.0
2928	1.0	2.0
2929	4.5	2.0
2930	1.0	2.0
2931	1.0	2.0
2932	1.0	2.0
2933	1.0	2.0
2934	1.0	2.0
2935	20.0	39.9
2936	12.2	24.4
2937	12.4	24.8
2938	13.4	26.8
2939	1.0	2.0
2940	1.0	2.0
2941	1.0	2.0
2942	1.0	2.0
2943	1.0	2.0
2944	1.0	2.0
2945	1.0	2.0
2946	1.0	2.0
2947	1.0	2.0
2948	1.0	2.0
2949	1.0	2.0
2950	1.0	2.0
2951	1.0	2.0
2952	1.0	2.0
2953	1.0	2.0
2954	1.0	2.0
2955	1.0	2.0
2956	1.0	2.0
2957	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2958	1.0	2.0
2959	1.0	2.0
2960	1.0	2.0
2961	1.0	2.0
2962	1.0	2.0
2963	1.0	2.0
2964	1.0	2.0
2965	1.0	2.0
2966	1.0	2.0
2967	1.0	2.0
2968	1.0	2.0
2969	1.0	2.0
2970	1.0	2.0
2971	1.0	2.0
2972	1.0	2.0
2973	1.0	2.0
2974	1.0	2.0
2975	1.0	2.0
2976	1.0	2.0
2977	1.0	2.0
2978	1.0	2.0
2979	1.0	2.0
2980	1.0	2.0
2981	1.0	2.0
2982	1.0	2.0
2983	1.0	2.0
2984	1.0	2.0
2985	1.0	2.0
2986	1.0	2.0
2987	1.0	2.0
2988	1.0	2.0
2989	1.0	2.0
2990	1.0	2.0
2991	1.0	2.0
2992	1.0	2.0
2993	1.0	2.0
2994	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
2995	1.0	2.0
2996	1.0	2.0
2997	1.0	2.0
2998	1.0	2.0
2999	1.0	2.0
3000	1.0	2.0
3001	1.0	2.0
3002	1.0	2.0
3003	1.0	2.0
3004	1.0	2.0
3005	1.0	2.0
3006	1.0	2.0
3007	1.0	2.0
3008	1.0	2.0
3009	1.0	2.0
3010	1.0	2.0
3011	1.0	2.0
3012	1.0	2.0
3013	1.0	2.0
3014	1.0	2.0
3015	1.0	2.0
3016	1.0	2.0
3017	1.0	2.0
3018	1.0	2.0
3019	1.0	2.0
3020	1.0	2.0
3021	1.0	2.0
3022	1.0	2.0
3023	1.0	2.0
3024	1.0	2.0
3025	1.0	2.0
3026	1.0	2.0
3027	1.0	2.0
3028	1.0	2.0
3029	1.0	2.0
3030	1.0	2.0
3031	1.0	2.0



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3032	1.0	2.0
3033	1.0	2.0
3034	1.0	2.0
3035	1.0	2.0
3036	1.0	2.0
3037	1.0	2.0
3038	1.0	2.0
3039	1.0	2.0
3040	1.0	2.0
3041	1.0	2.0
3042	1.0	2.0
3043	1.0	2.0
3044	1.0	2.0
3045	1.0	2.0
3046	1.0	2.0
3047	1.0	2.0
3048	1.0	2.0
3049	1.0	2.0
3050	1.0	2.0
3051	1.0	2.0
3052	1.0	2.0
3053	1.0	2.0
3054	1.0	2.0
3055	1.0	2.0
3056	1.0	2.0
3057	1.0	2.0
3058	1.0	2.0
3059	1.0	2.0
3060	1.0	2.0
3061	1.0	2.0
3062	1.0	2.0
3063	1.0	2.0
3064	1.0	2.0
3065	1.0	2.0
3066	1.0	2.0
3067	1.0	2.0
3068	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3069	1.0	2.0
3070	1.0	2.0
3071	1.0	2.0
3072	1.0	2.0
3073	1.0	2.0
3074	1.0	2.0
3075	1.0	2.0
3076	1.0	2.0
3077	1.0	2.0
3078	1.0	2.0
3079	1.0	2.0
3080	1.0	2.0
3081	1.0	2.0
3082	1.0	2.0
3083	1.0	2.0
3084	1.0	2.0
3085	1.0	2.0
3086	1.0	2.0
3087	1.0	2.0
3088	1.0	2.0
3089	1.0	2.0
3090	1.0	2.0
3091	1.0	2.0
3092	1.0	2.0
3093	1.0	2.0
3094	1.0	2.0
3095	1.0	2.0
3096	1.0	2.0
3097	1.0	2.0
3098	1.0	2.0
3099	1.0	2.0
3100	1.0	2.0
3101	1.0	2.0
3102	1.0	2.0
3103	1.0	2.0
3104	1.0	2.0
3105	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3106	1.0	2.0
3107	1.0	2.0
3108	1.0	2.0
3109	1.0	2.0
3110	1.0	2.0
3111	1.0	2.0
3112	1.0	2.0
3113	1.0	2.0
3114	1.0	2.0
3115	1.0	2.0
3116	1.0	2.0
3117	1.0	2.0
3118	1.0	2.0
3119	1.0	2.0
3120	1.0	2.0
3121	1.0	2.0
3122	1.0	2.0
3123	1.0	2.0
3124	1.0	2.0
3125	1.0	2.0
3126	1.0	2.0
3127	1.0	2.0
3128	1.0	2.0
3129	1.0	2.0
3130	1.0	2.0
3131	1.0	2.0
3132	1.0	2.0
3133	1.0	2.0
3134	1.0	2.0
3135	1.0	2.0
3136	1.0	2.0
3137	1.0	2.0
3138	1.0	2.0
3139	1.0	2.0
3140	1.0	2.0
3141	1.0	2.0
3142	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3143	2.0	4.1
3144	1.0	2.0
3145	1.0	2.0
3146	1.0	2.0
3147	1.0	2.0
3148	1.0	2.0
3149	1.0	2.0
3150	1.0	2.0
3151	1.0	2.0
3152	1.0	2.0
3153	1.0	2.0
3154	1.0	2.0
3155	1.0	2.0
3156	1.0	2.0
3157	1.0	2.0
3158	1.0	2.0
3159	1.0	2.0
3160	1.0	2.0
3161	1.0	2.0
3162	1.0	2.0
3163	1.0	2.0
3164	1.0	2.0
3165	1.0	2.0
3166	1.0	2.0
3167	1.0	2.0
3168	1.0	2.0
3169	1.0	2.0
3170	1.0	2.0
3171	1.0	2.0
3172	1.0	2.0
3173	1.0	2.0
3174	1.0	2.0
3175	1.0	2.0
3176	1.0	2.0
3177	1.0	2.0
3178	1.0	2.0
3179	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3180	1.0	2.0
3181	1.0	2.0
3182	1.0	2.0
3183	1.0	2.0
3184	1.0	2.0
3185	1.0	2.0
3186	1.0	2.0
3187	1.0	2.0
3188	1.0	2.0
3189	1.0	2.0
3190	1.0	2.0
3191	1.0	2.0
3192	1.0	2.0
3193	1.0	2.0
3194	1.0	2.0
3195	1.0	2.0
3196	1.0	2.0
3197	1.0	2.0
3198	1.0	2.0
3199	1.0	2.0
3200	1.0	2.0
3201	1.0	2.0
3202	1.0	2.0
3203	1.0	2.0
3204	1.0	2.0
3205	1.0	2.0
3206	1.0	2.0
3207	1.0	2.0
3208	1.0	2.0
3209	1.0	2.0
3210	1.0	2.0
3211	1.0	2.0
3212	1.0	2.0
3213	1.0	2.0
3214	1.0	2.0
3215	1.0	2.0
3216	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3217	1.0	2.0
3218	1.0	2.0
3219	1.0	2.0
3220	1.0	2.0
3221	1.0	2.0
3222	1.0	2.0
3223	1.0	2.0
3224	1.0	2.0
3225	1.0	2.0
3226	1.0	2.0
3227	1.0	2.0
3228	1.0	2.0
3229	1.0	2.0
3230	1.0	2.0
3231	1.0	2.0
3232	1.0	2.0
3233	1.0	2.0
3234	1.0	2.0
3235	1.0	2.0
3236	1.0	2.0
3237	1.0	2.0
3238	1.0	2.0
3239	1.0	2.0
3240	1.0	2.0
3241	1.0	2.0
3242	1.0	2.0
3243	1.0	2.0
3244	1.0	2.0
3245	1.0	2.0
3246	1.0	2.0
3247	1.0	2.0
3248	1.0	2.0
3249	1.0	2.0
3250	1.0	2.0
3251	1.0	2.0
3252	1.0	2.0
3253	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3254	1.0	2.0
3255	1.0	2.0
3256	1.0	2.0
3257	1.0	2.0
3258	1.0	2.0
3259	1.0	2.0
3260	1.0	2.0
3261	1.0	2.0
3262	1.0	2.0
3263	1.0	2.0
3264	1.0	2.0
3265	1.0	2.0
3266	1.0	2.0
3267	1.0	2.0
3268	1.0	2.0
3269	1.0	2.0
3270	1.0	2.0
3271	1.0	2.0
3272	1.0	2.0
3273	1.0	2.0
3274	1.0	2.0
3275	1.0	2.0
3276	1.0	2.0
3277	1.0	2.0
3278	1.0	2.0
3279	1.0	2.0
3280	1.0	2.0
3281	1.0	2.0
3282	1.0	2.0
3283	1.0	2.0
3284	1.0	2.0
3285	1.0	2.0
3286	1.0	2.0
3287	1.0	2.0
3288	1.0	2.0
3289	1.0	2.0
3290	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3291	1.0	2.0
3292	1.0	2.0
3293	1.0	2.0
3294	1.0	2.0
3295	1.0	2.0
3296	1.0	2.0
3297	1.0	2.0
3298	1.0	2.0
3299	1.0	2.0
3300	1.0	2.0
3301	1.0	2.0
3302	1.0	2.0
3303	1.0	2.0
3304	1.0	2.0
3305	1.0	2.0
3306	1.0	2.0
3307	1.0	2.0
3308	1.0	2.0
3309	1.0	2.0
3310	1.0	2.0
3311	1.0	2.0
3312	1.0	2.0
3313	1.0	2.0
3314	1.0	2.0
3315	1.0	2.0
3316	1.0	2.0
3317	1.0	2.0
3318	1.0	2.0
3319	1.0	2.0
3320	1.0	2.0
3321	1.0	2.0
3322	1.0	2.0
3323	1.0	2.0
3324	1.0	2.0
3325	1.0	2.0
3326	1.0	2.0
3327	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3328	1.0	2.0
3329	1.0	2.0
3330	1.0	2.0
3331	1.0	2.0
3332	1.0	2.0
3333	1.0	2.0
3334	1.0	2.0
3335	1.0	2.0
3336	1.0	2.0
3337	1.0	2.0
3338	1.0	2.0
3339	1.0	2.0
3340	1.0	2.0
3341	1.0	2.0
3342	1.0	2.0
3343	1.0	2.0
3344	1.8	0.0
3345	1.0	2.0
3346	1.0	2.0
3347	1.0	2.0
3348	1.0	2.0
3349	1.0	2.0
3350	1.0	2.0
3351	1.0	2.0
3352	1.0	2.0
3353	1.0	2.0
3354	1.0	2.0
3355	1.0	2.0
3356	1.0	2.0
3357	1.0	2.0
3358	1.0	2.0
3359	1.0	2.0
3360	1.0	2.0
3361	1.0	2.0
3362	1.0	2.0
3363	1.0	2.0
3364	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3365	1.0	2.0
3366	1.0	2.0
3367	1.0	2.0
3368	1.0	2.0
3369	1.0	2.0
3370	1.0	2.0
3371	1.0	2.0
3372	1.0	2.0
3373	1.0	2.0
3374	1.0	2.0
3375	1.0	2.0
3376	1.0	2.0
3377	1.0	2.0
3378	1.0	2.0
3379	1.0	2.0
3380	1.0	2.0
3381	1.0	2.0
3382	1.0	2.0
3383	1.0	2.0
3384	1.0	2.0
3385	1.0	2.0
3386	1.0	2.0
3387	1.0	2.0
3388	1.0	2.0
3389	1.0	2.0
3390	1.0	2.0
3391	1.0	2.0
3392	1.0	2.0
3393	1.0	2.0
3394	1.0	2.0
3395	1.0	2.0
3396	1.0	2.0
3397	1.0	2.0
3398	2.0	4.1
3399	2.0	4.1
3400	1.0	2.0
3401	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3402	1.0	2.0
3403	1.0	2.0
3404	12.0	24.0
3405	37.7	75.4
3406	1.0	2.0
3407	1.0	2.0
3408	1.0	2.0
3409	1.0	2.0
3410	1.0	2.0
3411	1.0	2.0
3412	1.0	2.0
3413	1.0	2.0
3414	1.0	2.0
3415	1.0	2.0
3416	1.0	2.0
3417	1.0	2.0
3418	1.0	2.0
3419	1.0	2.0
3420	91.8	91.8
3421	110.9	0.0
3422	64.0	55.7
3423	1.0	2.0
3424	5.0	2.0
3425	1.0	2.0
3426	1.0	2.0
3427	1.0	2.0
3428	1.0	2.0
3429	1.0	2.0
3430	1.0	2.0
3431	1.0	2.0
3432	1.0	2.0
3433	1.0	2.0
3434	1.0	2.0
3435	1.0	2.0
3436	1.0	2.0
3437	40.7	81.5
3438	116.0	199.3

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3439	40.7	81.5
3440	1.0	2.0
3441	1.0	2.0
3442	1.0	2.0
3443	1.0	2.0
3444	1.0	2.0
3445	7.4	7.4
3446	1.0	2.0
3447	1.0	2.0
3448	1.0	2.0
3449	1.0	2.0
3450	1.0	2.0
3451	1.0	2.0
3452	1.0	2.0
3453	1.0	2.0
3454	1.0	2.0
3455	1.0	2.0
3456	1.0	2.0
3457	1.0	2.0
3458	1.0	2.0
3459	1.0	2.0
3460	1.0	2.0
3461	1.0	2.0
3462	1.0	2.0
3463	1.0	2.0
3464	1.0	2.0
3465	1.0	2.0
3466	1.0	2.0
3467	1.0	2.0
3468	1.0	2.0
3469	1.0	2.0
3470	1.0	2.0
3471	1.0	2.0
3472	1.0	2.0
3473	1.0	2.0
3474	1.0	2.0
3475	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3476	1.0	2.0
3477	1.0	2.0
3478	1.0	2.0
3479	1.0	2.0
3480	1.0	2.0
3481	1.0	2.0
3482	1.0	2.0
3483	1.0	2.0
3484	1.0	2.0
3485	1.0	2.0
3486	1.0	2.0
3487	1.0	2.0
3488	1.0	2.0
3489	1.0	2.0
3490	1.0	2.0
3491	1.0	2.0
3492	1.0	2.0
3493	1.0	2.0
3494	57.8	71.3
3495	1.0	2.0
3496	1.0	2.0
3497	1.0	2.0
3498	0.6	1.2
3499	338.8	0.0
3500	10.7	10.7
3501	768.7	0.0
3502	57.2	0.0
3503	101.7	19.9
3504	1.0	2.0
3505	1.0	2.0
3506	51.5	51.5
3507	1.0	2.0
3508	1.0	2.0
3509	1.0	2.0
3510	1.0	2.0
3511	72.4	0.0
3512	50.6	48.3

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3513	1.0	2.0
3514	1.0	2.0
3515	7.7	9.2
3516	4.4	5.5
3517	14.3	14.3
3518	49.1	50.1
3519	1.0	2.0
3520	1.0	2.0
3521	1.0	2.0
3522	1.0	2.0
3523	1.0	2.0
3524	1.0	2.0
3525	1.0	2.0
3526	1.0	2.0
3527	1.0	2.0
3528	1.0	2.0
3529	1.0	2.0
3530	1.0	2.0
3531	1.0	2.0
3532	1.0	2.0
3533	1.0	2.0
3534	1.0	2.0
3535	1.0	2.0
3536	1.0	2.0
3537	1.0	2.0
3538	1.0	2.0
3539	1.0	2.0
3540	1.0	2.0
3541	1.0	2.0
3542	1.0	2.0
3543	1.0	2.0
3544	1.0	2.0
3545	1.0	2.0
3546	1.0	2.0
3547	1.0	2.0
3548	1.0	2.0
3549	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3550	1.0	2.0
3551	1.0	2.0
3552	1.0	2.0
3553	1.0	2.0
3554	1.0	2.0
3555	1.0	2.0
3556	1.0	2.0
3557	1.0	2.0
3558	1.0	2.0
3559	34.3	34.3
3560	466.4	0.0
3561	1.0	2.0
3562	1.0	2.0
3563	1.0	2.0
3564	1.0	2.0
3565	1.0	2.0
3566	1.0	2.0
3567	1.0	2.0
3568	1.0	2.0
3569	48.1	0.0
3570	23.3	41.6
3571	3.9	0.0
3572	1.0	2.0
3573	60.7	0.0
3574	142.2	54.5
3575	89.1	0.0
3576	25.9	25.9
3577	1.0	2.0
3578	27.3	0.0
3579	24.6	0.0
3580	0.7	0.4
3581	2.3	1.4
3582	71.9	0.0
3583	1.0	2.0
3584	1.0	2.0
3585	1.0	2.0
3586	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3587	1.0	2.0
3588	1.0	2.0
3589	9.9	2.0
3590	1.0	2.0
3591	1.0	2.0
3592	1.0	2.0
3593	1.0	2.0
3594	1.0	2.0
3595	1.0	2.0
3596	1.0	2.0
3597	1.0	2.0
3598	1.0	2.0
3599	1.0	2.0
3600	1.0	2.0
3601	1.0	2.0
3602	1.0	2.0
3603	1.0	2.0
3604	1.0	2.0
3605	1.0	2.0
3606	1.0	2.0
3607	1.0	2.0
3608	1.0	2.0
3609	1.0	2.0
3610	1.0	2.0
3611	1.0	2.0
3612	1.0	2.0
3613	1.0	2.0
3614	1.0	2.0
3615	1.0	2.0
3616	1.0	2.0
3617	1.0	2.0
3618	1.0	2.0
3619	1.0	2.0
3620	1.0	2.0
3621	1.0	2.0
3622	1.0	2.0
3623	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3624	1.0	2.0
3625	1.0	2.0
3626	1.0	2.0
3627	1.0	2.0
3628	1.0	2.0
3629	1.0	2.0
3630	1.0	2.0
3631	1.0	2.0
3632	1.0	2.0
3633	1.0	2.0
3634	1.0	2.0
3635	1.0	2.0
3636	1.0	2.0
3637	1.0	2.0
3638	1.0	2.0
3639	1.0	2.0
3640	1.0	2.0
3641	1.0	2.0
3642	1.0	2.0
3643	1.0	2.0
3644	1.0	2.0
3645	1.0	2.0
3646	1.0	2.0
3647	1.0	2.0
3648	1.0	2.0
3649	1.0	2.0
3650	1.0	2.0
3651	1.0	2.0
3652	1.0	2.0
3653	1.0	2.0
3654	1.0	2.0
3655	1.0	2.0
3656	1.0	2.0
3657	1.0	2.0
3658	1.0	2.0
3659	1.0	2.0
3660	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3661	1.0	2.0
3662	2.4	4.8
3663	1.0	2.0
3664	1.0	2.0
3665	2.0	4.1
3666	1.0	2.0
3667	1.0	2.0
3668	1.0	2.0
3669	1.0	2.0
3670	1.0	2.0
3671	1.0	2.0
3672	1.6	3.2
3673	1.0	2.0
3674	1.0	2.0
3675	1.0	2.0
3676	1.0	2.0
3677	1.0	2.0
3678	1.0	2.0
3679	1.0	2.0
3680	1.0	2.0
3681	1.0	2.0
3682	1.0	2.0
3683	1.0	2.0
3684	1.0	2.0
3685	1.0	2.0
3686	1.0	2.0
3687	1.0	2.0
3688	1.0	2.0
3689	1.0	2.0
3690	1.0	2.0
3691	1.0	2.0
3692	1.0	2.0
3693	1.0	2.0
3694	1.0	2.0
3695	1.0	2.0
3696	1.0	2.0
3697	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3698	1.0	2.0
3699	1.0	2.0
3700	1.0	2.0
3701	1.0	2.0
3702	1.0	2.0
3703	1.0	2.0
3704	1.0	2.0
3705	1.0	2.0
3706	1.0	2.0
3707	1.0	2.0
3708	1.0	2.0
3709	1.0	2.0
3710	1.0	2.0
3711	1.0	2.0
3712	1.0	2.0
3713	1.0	2.0
3714	1.0	2.0
3715	1.0	2.0
3716	1.0	2.0
3717	1.0	2.0
3718	1.0	2.0
3719	1.0	2.0
3720	1.0	2.0
3721	1.0	2.0
3722	1.0	2.0
3723	26.5	53.0
3724	20.1	0.0
3725	53.5	67.2
3726	8.0	2.0
3727	6.9	7.9
3728	4.6	9.2
3729	16.7	17.7
3730	1.0	2.0
3731	1.0	2.0
3732	2.2	4.4
3733	2.2	4.4
3734	4.8	9.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3735	5.4	8.3
3736	1.0	2.0
3737	69.5	0.0
3738	14.0	8.7
3739	2.2	0.4
3740	4.7	2.9
3741	3.1	1.5
3742	3.9	0.8
3743	58.9	3.4
3744	5.4	3.4
3745	0.9	0.6
3746	100.5	0.0
3747	42.4	0.0
3748	11.0	6.8
3749	22.4	4.4
3750	44.1	5.2
3751	2.0	1.3
3752	3.2	2.0
3753	19.6	12.2
3754	5.3	3.3
3755	3.7	2.3
3756	9.9	6.1
3757	1.8	1.1
3758	10.9	2.1
3759	11.7	7.3
3760	17.6	0.0
3761	33.3	0.0
3762	1140.8	1141.6
3763	15.3	1.6
3764	0.1	0.0
3765	3.0	1.9
3766	6.5	1.3
3767	2.9	0.6
3768	917.0	1283.8
3769	0.8	0.5
3770	2.3	1.4
3771	50.4	31.3

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3772	43.6	27.1
3773	62.1	62.1
3774	43.5	43.5
3775	10.3	0.0
3776	12.7	0.0
3777	261.8	0.0
3778	48.9	97.8
3779	60.6	121.2
3780	40.8	81.6
3781	12.2	24.4
3782	11.2	22.4
3783	10.8	21.6
3784	1.0	2.0
3785	1.0	2.0
3786	1.0	2.0
3787	1.0	2.0
3788	19.8	39.6
3789	1.0	2.0
3790	1.0	2.0
3791	1.0	2.0
3792	1.0	2.0
3793	8.1	16.3
3794	8.1	16.3
3795	8.1	16.3
3796	8.1	16.3
3797	8.1	16.3
3798	8.1	16.3
3799	8.1	16.3
3800	8.1	16.3
3801	8.1	16.3
3802	8.1	16.3
3803	8.1	16.3
3804	8.1	16.3
3805	1.0	2.0
3806	1.0	2.0
3807	1.0	2.0
3808	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3809	1.0	2.0
3810	20.1	40.3
3811	9.2	18.3
3812	9.2	18.3
3813	570.5	0.0
3814	1.0	2.0
3815	34.7	69.3
3816	102.4	102.4
3817	1.0	2.0
3818	16.4	3.2
3819	41.8	0.0
3820	23.7	0.0
3821	1.0	2.0
3822	10.9	11.9
3823	10.6	11.6
3824	182.0	342.8
3825	211.3	0.0
3826	1.0	2.0
3827	1.0	2.0
3828	1.0	2.0
3829	1.0	2.0
3830	1.0	2.0
3831	2.0	4.1
3832	4.2	8.4
3833	1.0	2.0
3834	3.4	2.0
3835	1.0	2.0
3836	1.0	2.0
3837	1.0	2.0
3838	1.0	2.0
3839	2.2	4.4
3840	1.0	2.0
3841	1.0	2.0
3842	1.0	2.0
3843	17.1	34.2
3844	10.9	2.0
3845	1.0	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3846	1.0	2.0
3847	1.6	3.2
3848	1.4	0.9
3849	1.0	2.0
3850	2.0	4.1
3851	24.7	4.0
3852	16.7	4.5
3853	13.8	14.8
3854	1.0	2.0
3855	1.0	2.0
3856	1.0	2.0
3857	16.7	5.6
3858	4.0	2.0
3859	23.3	0.0
3860	2.8	3.2
3861	8.6	3.2
3862	9.9	2.0
3863	3.3	2.0
3864	23.3	0.0
3865	47.1	48.1
3866	5.1	5.3
3867	3.3	4.8
3868	4.5	2.0
3869	22.3	0.0
3870	2.7	1.6
3871	3.8	2.4
3872	30.9	2.0
3873	54.8	48.0
3874	8.6	4.1
3875	12.3	0.0
3876	2.0	4.1
3877	0.4	0.2
3878	7.1	4.1
3879	31.9	32.9
3880	1.0	2.0
3881	1.0	2.0
3882	1.0	2.0

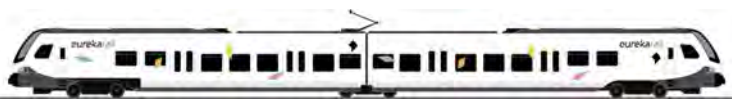
nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3883	1.0	2.0
3884	1.0	2.0
3885	0.5	0.3
3886	1.0	2.0
3887	1.6	3.2
3888	17.1	4.1
3889	1.0	2.0
3890	1.0	2.0
3891	1.0	2.0
3892	1.0	2.0
3893	1.0	2.0
3894	1.0	2.0
3895	1.0	2.0
3896	1.0	2.0
3897	1.0	2.0
3898	1.0	2.0
3899	1.0	2.0
3900	1.0	2.0
3901	1.0	2.0
3902	1.0	2.0
3903	1.0	2.0
3904	1.6	3.2
3905	35.0	0.0
3906	2.8	4.6
3907	3.1	6.1
3908	4.1	8.1
3909	8.5	10.1
3910	3.0	6.0
3911	13.7	14.7
3912	3.0	2.0
3913	7.3	3.2
3914	1.0	2.0
3915	7.7	7.3
3916	12.5	0.0
3917	13.8	16.6
3918	1.0	2.0
3919	2.2	2.0

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3920	1.0	2.0
3921	1.0	2.0
3922	1.0	2.0
3923	1.0	2.0
3924	1.0	2.0
3925	1.0	2.0
3926	1.0	2.0
3927	2.4	2.9
3928	2.0	4.1
3929	1.0	2.0
3930	1.0	2.0
3931	1.0	2.0
3932	1.0	2.0
3933	1.0	2.0
3934	1.0	2.0
3935	1.0	2.0
3936	1.0	2.0
3937	1.0	2.0
3938	1.0	2.0
3939	1.0	2.0
3940	1.0	2.0
3941	1.0	2.0
3942	1.0	2.0
3943	1.0	2.0
3944	23.7	23.7
3945	5.0	10.1
3946	2.0	4.1
3947	18.7	5.3
3948	11.1	11.1
3949	25.0	0.0
3950	1.0	2.0
3951	8.0	6.8
3952	9.6	2.0
3953	1.0	2.0
3954	8.4	9.4
3955	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3956	1.0	2.0
3957	1.0	2.0
3958	1.0	2.0
3959	1.0	2.0
3960	1.0	2.0
3961	1.0	2.0
3962	1.0	2.0
3963	1.0	2.0
3964	1.0	2.0
3965	5.6	3.2
3966	1.0	2.0
3967	4.4	6.5
3968	1.0	2.0
3969	1.0	2.0
3970	1.0	2.0
3971	1.0	2.0
3972	1.0	2.0
3973	3.8	0.0
3974	5.1	3.2
3975	1.0	2.0
3976	1.0	2.0
3977	1.0	2.0
3978	1.0	2.0
3979	1.0	2.0
3980	1.0	2.0
3981	1.0	2.0
3982	1.0	2.0
3983	1.0	2.0
3984	1.0	2.0
3985	1.0	2.0
3986	1.0	2.0
3987	1.0	2.0
3988	1.0	2.0
3989	1.0	2.0
3990	1.0	2.0
3991	1.0	2.0

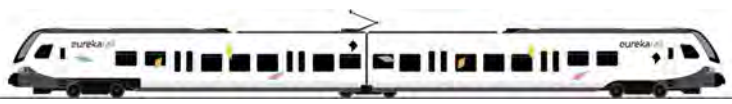


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
3992	1.0	2.0
3993	1.0	2.0
3994	1.0	2.0
3995	1.0	2.0
3996	1.0	2.0
3997	1.0	2.0
3998	1.0	2.0
3999	1.0	2.0
4000	1.0	2.0
4001	1.0	2.0
4002	1.0	2.0
4003	1.0	2.0
4004	3.7	7.3
4005	1.0	2.0
4006	1.0	2.0
4007	1.0	2.0
4008	1.0	2.0
4009	1.0	2.0
4010	1.0	2.0
4011	1.0	2.0
4012	1.0	2.0
4013	1.0	2.0
4014	1.0	2.0
4015	1.0	2.0
4016	1.0	2.0
4017	1.0	2.0
4018	1.0	2.0
4019	1.0	2.0
4020	1.0	2.0
4021	1.0	2.0
4022	1.0	2.0
4023	1.0	2.0
4024	1.0	2.0
4025	1.0	2.0
4026	1.0	2.0
4027	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4028	1.0	2.0
4029	1.0	2.0
4030	1.0	2.0
4031	1.0	2.0
4032	1.0	2.0
4033	1.0	2.0
4034	1.0	2.0
4035	1.0	2.0
4036	1.0	2.0
4037	1.0	2.0
4038	1.0	2.0
4039	1.0	2.0
4040	1.0	2.0
4041	1.0	2.0
4042	2.0	4.1
4043	2.0	4.1
4044	1.0	2.0
4045	1.0	2.0
4046	2.0	4.1
4047	1.0	2.0
4048	1.0	2.0
4049	1.0	2.0
4050	1.0	2.0
4051	1.0	2.0
4052	1.0	2.0
4053	1.0	2.0
4054	1.0	2.0
4055	1.0	2.0
4056	1.0	2.0
4057	1.0	2.0
4058	1.0	2.0
4059	1.0	2.0
4060	1.0	2.0
4061	1.0	2.0
4062	1.0	2.0
4063	1.0	2.0

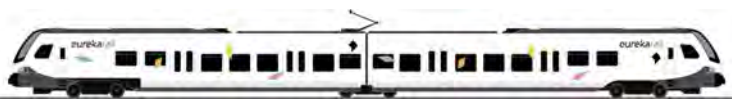


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4064	1.0	2.0
4065	1.0	2.0
4066	1.0	2.0
4067	1.0	2.0
4068	1.0	2.0
4069	1.0	2.0
4070	1.0	2.0
4071	1.0	2.0
4072	1.0	2.0
4073	1.0	2.0
4074	1.0	2.0
4075	1.0	2.0
4076	1.0	2.0
4077	1.0	2.0
4078	1.0	2.0
4079	1.0	2.0
4080	1.0	2.0
4081	1.0	2.0
4082	1.0	2.0
4083	2.0	4.1
4084	1.0	2.0
4085	1.0	2.0
4086	1.0	2.0
4087	1.0	2.0
4088	1.0	2.0
4089	1.0	2.0
4090	1.0	2.0
4091	1.0	2.0
4092	1.0	2.0
4093	1.0	2.0
4094	1.0	2.0
4095	1.0	2.0
4096	1.0	2.0
4097	1.0	2.0
4098	1.0	2.0
4099	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4100	1.0	2.0
4101	1.0	2.0
4102	1.0	2.0
4103	1.0	2.0
4104	182.8	0.0
4105	1.0	2.0
4106	1.0	2.0
4107	1.0	2.0
4108	1.0	2.0
4109	1.0	2.0
4110	1.0	2.0
4111	1.0	2.0
4112	1.0	2.0
4113	1.0	2.0
4114	1.0	2.0
4115	1.0	2.0
4116	1.0	2.0
4117	1.0	2.0
4118	1.0	2.0
4119	1.0	2.0
4120	1.0	2.0
4121	1.0	2.0
4122	1.0	2.0
4123	1.0	2.0
4124	1.0	2.0
4125	1.0	2.0
4126	1.0	2.0
4127	1.0	2.0
4128	1.0	2.0
4129	1.0	2.0
4130	1.0	2.0
4131	1.0	2.0
4132	6.3	2.0
4133	14.2	16.2
4134	1.0	2.0
4135	1.0	2.0

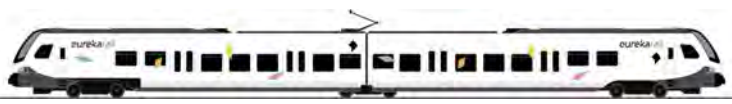


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4136	1.0	2.0
4137	1.0	2.0
4138	1.0	2.0
4139	1.0	2.0
4140	1.0	2.0
4141	1.0	2.0
4142	1.0	2.0
4143	1.0	2.0
4144	1.0	2.0
4145	1.0	2.0
4146	1.0	2.0
4147	1.0	2.0
4148	1.0	2.0
4149	1.0	2.0
4150	6.3	2.0
4151	1.0	2.0
4152	1.0	2.0
4153	1.0	2.0
4154	1.0	2.0
4155	1.0	2.0
4156	1.0	2.0
4157	1.0	2.0
4158	6.1	12.2
4159	1135.4	0.0
4160	1.0	2.0
4161	1.0	2.0
4162	1.0	2.0
4163	1.0	2.0
4164	1.0	2.0
4165	1.0	2.0
4166	8.1	16.1
4167	8.1	16.1
4168	8.1	16.1
4169	8.1	16.1
4170	8.1	16.1
4171	8.1	16.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4172	8.1	16.1
4173	8.1	16.1
4174	8.1	16.1
4175	8.1	16.1
4176	8.1	16.1
4177	8.1	16.1
4178	8.1	16.1
4179	8.1	16.1
4180	8.1	16.1
4181	8.1	16.1
4182	8.1	16.1
4183	8.1	16.1
4184	2.0	4.0
4185	3.2	5.6
4186	2.4	1.5
4187	1.0	2.0
4188	1.0	2.0
4189	1.0	2.0
4190	1.0	0.6
4191	2.5	1.6
4192	62.7	0.0
4193	19.9	19.9
4194	1.0	2.0
4195	18.6	0.0
4196	7.6	0.0
4197	10.9	0.0
4198	1.1	0.7
4199	107.3	108.3
4200	6.1	6.1
4201	1.0	2.0
4202	1.0	2.0
4203	1.0	2.0
4204	1.0	2.0
4205	1.0	2.0
4206	1.0	2.0
4207	1.0	2.0

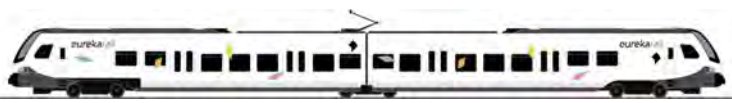


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4208	1.0	2.0
4209	1.0	2.0
4210	1.0	2.0
4211	1.0	2.0
4212	1.0	2.0
4213	1.0	2.0
4214	1.0	2.0
4215	1.0	2.0
4216	1.0	2.0
4217	101.4	0.0
4218	1.0	2.0
4219	5.6	2.0
4220	1.0	2.0
4221	1.0	2.0
4222	1.0	2.0
4223	0.5	0.0
4224	1.0	2.0
4225	0.7	0.4
4226	1.0	2.0
4227	31.1	31.1
4228	1.0	2.0
4229	1.0	2.0
4230	165.0	0.0
4231	26.5	0.0
4232	72.0	72.0
4233	1.0	2.0
4234	1.0	2.0
4235	1.0	2.0
4236	1.0	2.0
4237	1.0	2.0
4238	1.0	2.0
4239	1.0	2.0
4240	1.0	2.0
4241	1.0	2.0
4242	1.0	2.0
4243	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4244	1.0	2.0
4245	1.0	2.0
4246	1.0	2.0
4247	1.0	2.0
4248	1.0	2.0
4249	1.0	2.0
4250	1.0	2.0
4251	1.0	2.0
4252	1.0	2.0
4253	1.0	2.0
4254	1.0	2.0
4255	1.0	2.0
4256	1.0	2.0
4257	1.0	2.0
4258	1.0	2.0
4259	1.0	2.0
4260	1.0	2.0
4261	1.0	2.0
4262	1.0	2.0
4263	1.0	2.0
4264	1.0	2.0
4265	1.0	2.0
4266	1.0	2.0
4267	1.0	2.0
4268	1.0	2.0
4269	1.0	2.0
4270	1.0	2.0
4271	1.0	2.0
4272	1.0	2.0
4273	1.0	2.0
4274	1.0	2.0
4275	1.0	2.0
4276	1.0	2.0
4277	1.0	2.0
4278	1.0	2.0
4279	1.0	2.0

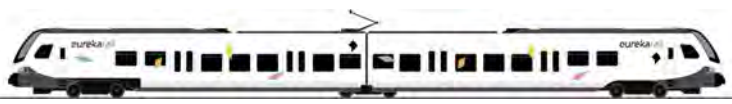


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4280	1.0	2.0
4281	1.0	2.0
4282	1.0	2.0
4283	88.8	0.0
4284	18.7	0.0
4285	1.0	2.0
4286	1.0	2.0
4287	1.0	2.0
4288	1.0	2.0
4289	1.0	2.0
4290	1.0	2.0
4291	1.0	2.0
4292	1.0	2.0
4293	1.0	2.0
4294	1.0	2.0
4295	1.0	2.0
4296	1.0	2.0
4297	1.0	2.0
4298	1.0	2.0
4299	1.0	2.0
4300	1.0	2.0
4301	1.0	2.0
4302	1.0	2.0
4303	1.0	2.0
4304	1.0	2.0
4305	1.0	2.0
4306	1.0	2.0
4307	1.0	2.0
4308	1.0	2.0
4309	1.0	2.0
4310	1.0	2.0
4311	1.0	2.0
4312	1.0	2.0
4313	1.0	2.0
4314	1.0	2.0
4315	2.0	4.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4316	1.0	2.0
4317	1.0	2.0
4318	1.0	2.0
4319	1.0	2.0
4320	1.0	2.0
4321	1.0	2.0
4322	1.0	2.0
4323	1.0	2.0
4324	1.0	2.0
4325	1.0	2.0
4326	1.0	2.0
4327	1.0	2.0
4328	1.0	2.0
4329	1.0	2.0
4330	1.0	2.0
4331	1.5	2.3
4332	1.0	2.0
4333	1.0	2.0
4334	1.0	2.0
4335	1.0	2.0
4336	1.0	2.0
4337	1.0	2.0
4338	1.0	2.0
4339	1.0	2.0
4340	1.0	2.0
4341	1.0	2.0
4342	1.0	2.0
4343	1.0	2.0
4344	1.0	2.0
4345	1.0	2.0
4346	1.0	2.0
4347	1.0	2.0
4348	1.6	3.2
4349	1.0	2.0
4350	1.0	2.0
4351	1.0	2.0

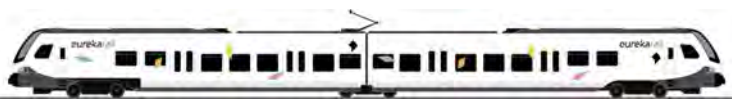


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4352	1.0	2.0
4353	1.0	2.0
4354	1.0	2.0
4355	1.0	2.0
4356	1.0	2.0
4357	1.0	2.0
4358	1.0	2.0
4359	1.0	2.0
4360	1.0	2.0
4361	1.0	2.0
4362	1.0	2.0
4363	1.0	2.0
4364	1.0	2.0
4365	1.0	2.0
4366	1.0	2.0
4367	1.0	2.0
4368	1.0	2.0
4369	1.0	2.0
4370	1.0	2.0
4371	1.0	2.0
4372	1.0	2.0
4373	1.0	2.0
4374	1.0	2.0
4375	1.0	2.0
4376	1.0	2.0
4377	1.0	2.0
4378	1.0	2.0
4379	1.0	2.0
4380	1.0	2.0
4381	1.0	2.0
4382	1.0	2.0
4383	1.0	2.0
4384	1.0	2.0
4385	1.0	2.0
4386	1.0	2.0
4387	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4388	1.0	2.0
4389	1.0	2.0
4390	1.0	2.0
4391	1.0	2.0
4392	1.0	2.0
4393	1.0	2.0
4394	1.0	2.0
4395	1.0	2.0
4396	1.0	2.0
4397	1.0	2.0
4398	1.0	2.0
4399	1.0	2.0
4400	1.0	2.0
4401	1.0	2.0
4402	1.0	2.0
4403	1.0	2.0
4404	1.0	2.0
4405	1.0	2.0
4406	1.0	2.0
4407	1.0	2.0
4408	1.0	2.0
4409	1.0	2.0
4410	1.0	2.0
4411	1.0	2.0
4412	1.0	2.0
4413	1.0	2.0
4414	1.0	2.0
4415	5.0	2.0
4416	1.0	2.0
4417	1.0	2.0
4418	1.0	2.0
4419	1.0	2.0
4420	1.0	2.0
4421	1.0	2.0
4422	1.0	2.0
4423	1.0	2.0

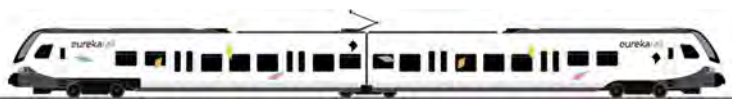


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4424	1.0	2.0
4425	1.0	2.0
4426	1.0	2.0
4427	1.0	2.0
4428	1.0	2.0
4429	1.0	2.0
4430	1.0	2.0
4431	1.0	2.0
4432	1.0	2.0
4433	1.0	2.0
4434	1.0	2.0
4435	1.0	2.0
4436	1.0	2.0
4437	1.0	2.0
4438	1.0	2.0
4439	1.0	2.0
4440	1.0	2.0
4441	1.0	2.0
4442	1.0	2.0
4443	1.0	2.0
4444	1.0	2.0
4445	1.0	2.0
4446	1.0	2.0
4447	1.0	2.0
4448	1.0	2.0
4449	1.0	2.0
4450	1.0	2.0
4451	1.0	2.0
4452	1.0	2.0
4453	1.0	2.0
4454	1.0	2.0
4455	1.0	2.0
4456	1.0	2.0
4457	1.0	2.0
4458	1.0	2.0
4459	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4460	1.0	2.0
4461	1.0	2.0
4462	1.0	2.0
4463	1.0	2.0
4464	1.0	2.0
4465	1.0	2.0
4466	1.0	2.0
4467	1.0	2.0
4468	1.0	2.0
4469	1.0	2.0
4470	1.0	2.0
4471	1.0	2.0
4472	1.0	2.0
4473	1.0	2.0
4474	1.0	2.0
4475	1.0	2.0
4476	1.0	2.0
4477	1.0	2.0
4478	1.0	2.0
4479	1.0	2.0
4480	1.0	2.0
4481	1.0	2.0
4482	1.0	2.0
4483	1.0	2.0
4484	1.0	2.0
4485	1.0	2.0
4486	1.0	2.0
4487	1.0	2.0
4488	1.0	2.0
4489	1.0	2.0
4490	1.0	2.0
4491	1.0	2.0
4492	1.0	2.0
4493	1.0	2.0
4494	1.0	2.0
4495	1.0	2.0

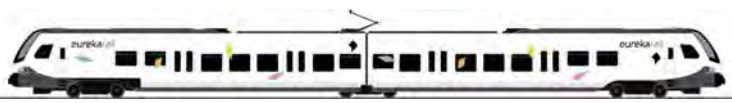


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4496	1.0	2.0
4497	1.0	2.0
4498	1.0	2.0
4499	1.0	2.0
4500	1.0	2.0
4501	1.0	2.0
4502	2.0	4.0
4503	1.0	2.0
4504	1.0	2.0
4505	1.0	2.0
4506	1.0	2.0
4507	0.6	1.2
4508	0.6	1.2
4509	0.6	1.2
4510	0.6	1.2
4511	1.0	2.0
4512	1.0	2.0
4513	1.0	2.0
4514	1.0	2.0
4515	1.0	2.0
4516	1.0	2.0
4517	1.0	2.0
4518	1.0	2.0
4519	1.0	2.0
4520	1.0	2.0
4521	1.0	2.0
4522	2.0	4.0
4523	1.0	2.0
4524	1.0	2.0
4525	1.0	2.0
4526	1.0	2.0
4527	1.0	2.0
4528	1.0	2.0
4529	0.6	1.2
4530	0.6	1.2
4531	0.6	1.2

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4532	0.6	1.2
4533	0.6	1.2
4534	0.6	1.2
4535	0.6	1.2
4536	0.6	1.2
4537	1.0	2.0
4538	1.0	2.0
4539	1.0	2.0
4540	6.0	2.0
4541	1.0	2.0
4542	1.0	2.0
4543	1.0	2.0
4544	1.0	2.0
4545	1.0	2.0
4546	1.0	2.0
4547	1.0	2.0
4548	1.0	2.0
4549	1.0	2.0
4550	1.0	2.0
4551	1.0	2.0
4552	1.0	2.0
4553	1.0	2.0
4554	1.0	2.0
4555	1.0	2.0
4556	1.0	2.0
4557	1.0	2.0
4558	1.0	2.0
4559	1.0	2.0
4560	1.0	2.0
4561	1.0	2.0
4562	1.0	2.0
4563	1.0	2.0
4564	1.0	2.0
4565	1.0	2.0
4566	1.0	2.0
4567	1.0	2.0

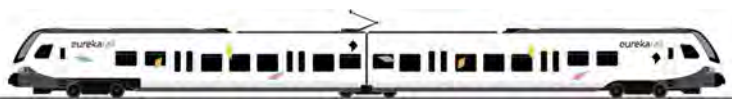


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4568	1.0	2.0
4569	1.0	2.0
4570	1.0	2.0
4571	1.0	2.0
4572	1.0	2.0
4573	1.0	2.0
4574	1.0	2.0
4575	1.0	2.0
4576	1.0	2.0
4577	1.0	2.0
4578	1.0	2.0
4579	1.0	2.0
4580	1.0	2.0
4581	1.0	2.0
4582	1.0	2.0
4583	1.0	2.0
4584	1.0	2.0
4585	1.0	2.0
4586	1.0	2.0
4587	1.0	2.0
4588	1.0	2.0
4589	1.0	2.0
4590	1.0	2.0
4591	1.0	2.0
4592	1.0	2.0
4593	1.0	2.0
4594	1.0	2.0
4595	1.6	3.2
4596	1.0	2.0
4597	2.0	4.0
4598	1.0	2.0
4599	1.0	2.0
4600	1.0	2.0
4601	1.0	2.0
4602	1.0	2.0
4603	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4604	1.0	2.0
4605	2.0	4.0
4606	1.0	2.0
4607	1.0	2.0
4608	1.0	2.0
4609	1.0	2.0
4610	5.8	5.2
4611	2.6	5.2
4612	1.0	2.0
4613	1.0	2.0
4614	1.0	2.0
4615	4.4	2.0
4616	1.0	2.0
4617	1.0	2.0
4618	1.0	2.0
4619	1.0	2.0
4620	5.1	2.0
4621	6.3	2.0
4622	1.0	2.0
4623	7.0	2.0
4624	1.0	2.0
4625	1.0	2.0
4626	1.0	2.0
4627	1.0	2.0
4628	1.0	2.0
4629	1.0	2.0
4630	1.0	2.0
4631	1.0	2.0
4632	1.0	2.0
4633	1.0	2.0
4634	2.0	4.0
4635	1.0	2.0
4636	1.0	2.0
4637	1.0	2.0
4638	1.0	2.0
4639	1.0	2.0

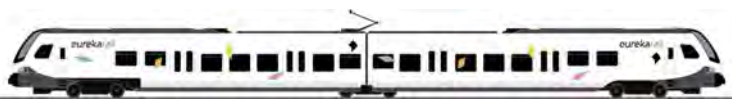


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4640	1.0	2.0
4641	1.0	2.0
4642	1.0	2.0
4643	1.0	2.0
4644	1.0	2.0
4645	1.0	2.0
4646	1.0	2.0
4647	1.0	2.0
4648	1.0	2.0
4649	1.0	2.0
4650	1.0	2.0
4651	1.0	2.0
4652	1.0	2.0
4653	1.0	2.0
4654	1.0	2.0
4655	1.0	2.0
4656	1.0	2.0
4657	1.0	2.0
4658	1.0	2.0
4659	1.0	2.0
4660	1.0	2.0
4661	1.0	2.0
4662	1.0	2.0
4663	1.0	2.0
4664	1.0	2.0
4665	1.0	2.0
4666	2.9	0.0
4667	1.0	2.0
4668	1.0	2.0
4669	1.0	2.0
4670	1.0	2.0
4671	1.0	2.0
4672	1.0	2.0
4673	1.0	2.0
4674	1.0	2.0
4675	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4676	1.0	2.0
4677	1.0	2.0
4678	5.7	0.0
4679	1.0	2.0
4680	1.0	2.0
4681	1.0	2.0
4682	1.0	2.0
4683	1.0	2.0
4684	1.0	2.0
4685	7.7	2.0
4686	1.0	2.0
4687	1.0	2.0
4688	2.0	4.0
4689	1.0	2.0
4690	1.0	2.0
4691	1.0	2.0
4692	1.0	2.0
4693	1.0	2.0
4694	1.0	2.0
4695	1.0	2.0
4696	1.0	2.0
4697	1.0	2.0
4698	1.0	2.0
4699	1.0	2.0
4700	1.0	2.0
4701	1.0	2.0
4702	1.0	2.0
4703	1.0	2.0
4704	1.0	2.0
4705	1.0	2.0
4706	1.0	2.0
4707	1.0	2.0
4708	1.0	2.0
4709	1.0	2.0
4710	1.0	2.0
4711	1.0	2.0

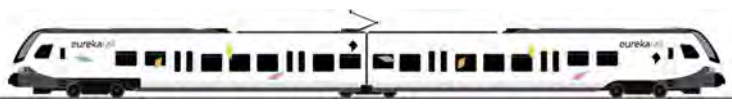


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4712	1.0	2.0
4713	1.0	2.0
4714	1.0	2.0
4715	1.0	2.0
4716	1.0	2.0
4717	1.0	2.0
4718	1.0	2.0
4719	1.0	2.0
4720	1.0	2.0
4721	1.0	2.0
4722	1.0	2.0
4723	1.0	2.0
4724	1.0	2.0
4725	1.0	2.0
4726	1.0	2.0
4727	32.5	32.5
4728	20.9	22.7
4729	1.0	2.0
4730	1.0	2.0
4731	1.0	2.0
4732	1.0	2.0
4733	1.0	2.0
4734	1.0	2.0
4735	1.0	2.0
4736	1.0	2.0
4737	1.0	2.0
4738	1.0	2.0
4739	1.0	2.0
4740	1.0	2.0
4741	1.0	2.0
4742	1.0	2.0
4743	1.0	2.0
4744	1.0	2.0
4745	1.0	2.0
4746	1.0	2.0
4747	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4748	1.0	2.0
4749	1.0	2.0
4750	1.0	2.0
4751	1.0	2.0
4752	1.0	2.0
4753	1.0	2.0
4754	1.0	2.0
4755	1.0	2.0
4756	1.5	2.3
4757	1.0	2.0
4758	1.0	2.0
4759	1.0	2.0
4760	1.0	2.0
4761	1.0	2.0
4762	1.0	2.0
4763	1.0	2.0
4764	1.0	2.0
4765	1.0	2.0
4766	1.0	2.0
4767	1.0	2.0
4768	1.0	2.0
4769	1.0	2.0
4770	1.0	2.0
4771	1.0	2.0
4772	1.0	2.0
4773	1.0	2.0
4774	1.0	2.0
4775	1.0	2.0
4776	1.0	2.0
4777	1.0	2.0
4778	1.0	2.0
4779	1.6	3.2
4780	1.0	2.0
4781	1.0	2.0
4782	1.0	2.0
4783	1.0	2.0

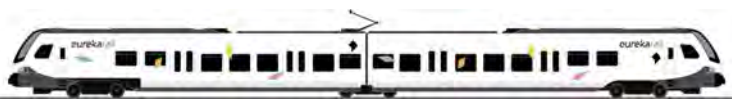


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4784	1.0	2.0
4785	1.0	2.0
4786	1.0	2.0
4787	1.0	2.0
4788	1.0	2.0
4789	1.0	2.0
4790	1.0	2.0
4791	1.0	2.0
4792	1.0	2.0
4793	1.0	2.0
4794	1.0	2.0
4795	1.0	2.0
4796	1.0	2.0
4797	1.0	2.0
4798	1.0	2.0
4799	1.0	2.0
4800	1.0	2.0
4801	1.0	2.0
4802	1.0	2.0
4803	1.0	2.0
4804	1.0	2.0
4805	1.0	2.0
4806	1.0	2.0
4807	1.0	2.0
4808	1.0	2.0
4809	1.0	2.0
4810	1.0	2.0
4811	1.0	2.0
4812	1.0	2.0
4813	1.0	2.0
4814	1.0	2.0
4815	1.0	2.0
4816	1.0	2.0
4817	1.0	2.0
4818	1.0	2.0
4819	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4820	1.0	2.0
4821	1.0	2.0
4822	1.0	2.0
4823	1.0	2.0
4824	1.0	2.0
4825	1.0	2.0
4826	1.0	2.0
4827	1.0	2.0
4828	1.0	2.0
4829	1.0	2.0
4830	1.0	2.0
4831	1.0	2.0
4832	1.0	2.0
4833	1.0	2.0
4834	1.0	2.0
4835	1.0	2.0
4836	1.0	2.0
4837	1.0	2.0
4838	1.0	2.0
4839	1.0	2.0
4840	1.0	2.0
4841	1.0	2.0
4842	1.0	2.0
4843	1.0	2.0
4844	1.0	2.0
4845	1.0	2.0
4846	1.0	2.0
4847	1.0	2.0
4848	1.0	2.0
4849	1.0	2.0
4850	1.0	2.0
4851	1.0	2.0
4852	1.0	2.0
4853	1.0	2.0
4854	1.0	2.0
4855	1.0	2.0

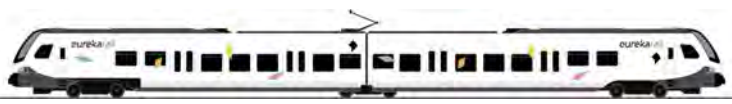


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4856	1.0	2.0
4857	1.0	2.0
4858	1.0	2.0
4859	1.0	2.0
4860	1.0	2.0
4861	1.0	2.0
4862	1.0	2.0
4863	1.0	2.0
4864	1.0	2.0
4865	1.0	2.0
4866	1.0	2.0
4867	1.0	2.0
4868	1.0	2.0
4869	1.0	2.0
4870	1.0	2.0
4871	1.0	2.0
4872	1.0	2.0
4873	1.0	2.0
4874	1.0	2.0
4875	1.0	2.0
4876	1.0	2.0
4877	1.0	2.0
4878	1.0	2.0
4879	1.0	2.0
4880	1.0	2.0
4881	1.0	2.0
4882	1.0	2.0
4883	1.0	2.0
4884	1.0	2.0
4885	1.0	2.0
4886	1.0	2.0
4887	1.0	2.0
4888	1.0	2.0
4889	1.0	2.0
4890	1.0	2.0
4891	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4892	1.0	2.0
4893	1.0	2.0
4894	1.0	2.0
4895	1.0	2.0
4896	1.0	2.0
4897	3.7	2.0
4898	1.0	2.0
4899	1.0	2.0
4900	1.0	2.0
4901	1.0	2.0
4902	1.0	2.0
4903	1.0	2.0
4904	1.0	2.0
4905	1.0	2.0
4906	3.6	2.0
4907	4.0	2.0
4908	1.0	2.0
4909	1.0	2.0
4910	1.0	2.0
4911	1.0	2.0
4912	1.0	2.0
4913	1.0	2.0
4914	1.0	2.0
4915	1.0	2.0
4916	1.0	2.0
4917	1.0	2.0
4918	1.0	2.0
4919	1.0	2.0
4920	1.0	2.0
4921	1.0	2.0
4922	1.0	2.0
4923	1.0	2.0
4924	1.0	2.0
4925	1.0	2.0
4926	1.0	2.0
4927	1.0	2.0

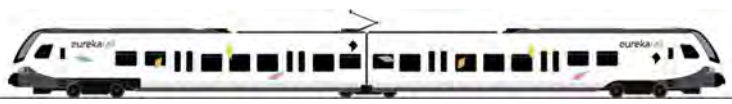


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4928	1.0	2.0
4929	1.0	2.0
4930	1.0	2.0
4931	1.0	2.0
4932	1.0	2.0
4933	2.2	4.4
4934	1.0	2.0
4935	1.0	2.0
4936	2.0	4.0
4937	1.0	2.0
4938	1.0	2.0
4939	1.0	2.0
4940	1.0	2.0
4941	1.0	2.0
4942	1.0	2.0
4943	1.0	2.0
4944	1.0	2.0
4945	1.0	2.0
4946	1.0	2.0
4947	1.0	2.0
4948	1.0	2.0
4949	1.0	2.0
4950	1.0	2.0
4951	1.0	2.0
4952	1.0	2.0
4953	1.0	2.0
4954	1.0	2.0
4955	1.0	2.0
4956	1.0	2.0
4957	1.0	2.0
4958	1.0	2.0
4959	1.0	2.0
4960	1.0	2.0
4961	1.0	2.0
4962	1.0	2.0
4963	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
4964	1.0	2.0
4965	1.0	2.0
4966	1.0	2.0
4967	1.0	2.0
4968	1.0	2.0
4969	1.0	2.0
4970	1.0	2.0
4971	1.0	2.0
4972	1.0	2.0
4973	1.0	2.0
4974	1.0	2.0
4975	1.0	2.0
4976	1.0	2.0
4977	1.0	2.0
4978	1.0	2.0
4979	1.0	2.0
4980	1.0	2.0
4981	1.0	2.0
4982	1.0	2.0
4983	1.0	2.0
4984	1.0	2.0
4985	1.0	2.0
4986	1.0	2.0
4987	1.0	2.0
4988	1.0	2.0
4989	1.0	2.0
4990	1.0	2.0
4991	1.0	2.0
4992	1.0	2.0
4993	1.0	2.0
4994	1.0	2.0
4995	1.0	2.0
4996	1.0	2.0
4997	1.0	2.0
4998	1.0	2.0
4999	1.0	2.0

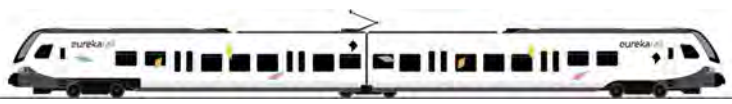


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5000	1.0	2.0
5001	1.0	2.0
5002	1.0	2.0
5003	1.0	2.0
5004	1.0	2.0
5005	1.0	2.0
5006	1.0	2.0
5007	2.0	4.0
5008	1.0	2.0
5009	1.0	2.0
5010	1.0	2.0
5011	1.0	2.0
5012	1.0	2.0
5013	1.0	2.0
5014	1.0	2.0
5015	1.0	2.0
5016	1.0	2.0
5017	1.6	3.2
5018	1.0	2.0
5019	1.0	2.0
5020	1.0	2.0
5021	1.9	1.2
5022	1.0	2.0
5023	1.0	2.0
5024	1.0	2.0
5025	1.0	2.0
5026	1.0	2.0
5027	1.0	2.0
5028	1.0	2.0
5029	1.0	2.0
5030	1.0	2.0
5031	1.0	2.0
5032	7.2	2.0
5033	3.2	6.4
5034	1.0	2.0
5035	0.6	1.2

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5036	36.6	44.6
5037	1.0	2.0
5038	1.8	3.6
5039	18.0	2.0
5040	1.0	2.0
5041	2.0	4.0
5042	6.2	4.8
5043	1.0	2.0
5044	1.0	2.0
5045	1.0	2.0
5046	1.0	2.0
5047	3.8	2.3
5048	1.0	2.0
5049	1.0	2.0
5050	1.0	2.0
5051	1.0	2.0
5052	1.0	2.0
5053	0.6	1.2
5054	1.0	2.0
5055	1.0	2.0
5056	1.2	2.4
5057	0.8	1.6
5058	0.8	1.6
5059	0.8	1.6
5060	0.8	1.6
5061	0.8	1.6
5062	0.8	1.6
5063	0.8	1.6
5064	0.8	1.6
5065	0.8	1.6
5066	0.8	1.6
5067	0.8	1.6
5068	0.8	1.6
5069	0.8	1.6
5070	0.8	1.6
5071	0.8	1.6

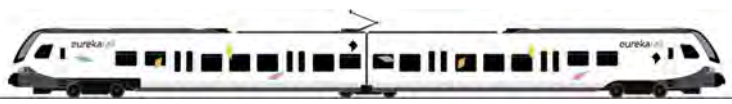


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5072	0.8	1.6
5073	0.8	1.6
5074	0.8	1.6
5075	0.8	1.6
5076	0.8	1.6
5077	0.8	1.6
5078	0.8	1.6
5079	0.8	1.6
5080	0.8	1.6
5081	0.8	1.6
5082	0.8	1.6
5083	0.8	1.6
5084	0.8	1.6
5085	0.8	1.6
5086	0.8	1.6
5087	0.8	1.6
5088	0.8	1.6
5089	0.8	1.6
5090	0.8	1.6
5091	0.8	1.6
5092	0.8	1.6
5093	0.8	1.6
5094	0.8	1.6
5095	0.8	1.6
5096	0.8	1.6
5097	0.8	1.6
5098	0.8	1.6
5099	0.8	1.6
5100	0.8	1.6
5101	0.8	1.6
5102	0.8	1.6
5103	0.8	1.6
5104	0.8	1.6
5105	0.8	1.6
5106	0.8	1.6
5107	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5108	0.8	1.6
5109	0.8	1.6
5110	0.8	1.6
5111	0.8	1.6
5112	2.4	4.9
5113	0.8	1.6
5114	2.4	4.9
5115	2.4	4.9
5116	2.4	4.9
5117	2.4	4.9
5118	4.9	9.8
5119	4.9	9.8
5120	4.9	9.8
5121	4.9	9.8
5122	1.3	0.0
5123	0.6	1.2
5124	0.8	1.6
5125	0.8	1.6
5126	2.4	4.9
5127	0.8	1.6
5128	0.8	1.6
5129	0.8	1.6
5130	2.2	4.5
5131	0.8	1.6
5132	0.8	1.6
5133	2.4	4.9
5134	0.8	1.6
5135	0.8	1.6
5136	0.8	1.6
5137	0.8	1.6
5138	0.8	1.6
5139	0.8	1.6
5140	0.8	1.6
5141	0.8	1.6
5142	0.8	1.6
5143	0.8	1.6

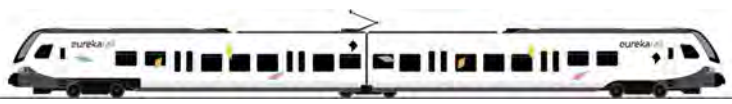


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5144	0.8	1.6
5145	2.4	4.9
5146	0.8	1.6
5147	0.8	1.6
5148	0.8	1.6
5149	0.8	1.6
5150	0.8	1.6
5151	0.8	1.6
5152	4.3	1.6
5153	0.8	1.6
5154	6.3	0.0
5155	15.0	1.6
5156	9.7	1.6
5157	2.4	4.9
5158	2.4	4.9
5159	9.0	6.0
5160	593.9	0.0
5161	2.4	4.9
5162	42.4	78.3
5163	23.6	47.2
5164	99.3	198.6
5165	66.0	131.9
5166	68.4	136.8
5167	68.4	136.8
5168	70.2	0.0
5169	125.1	0.0
5170	87.6	0.0
5171	19.8	19.8
5172	339.6	0.0
5173	0.8	1.6
5174	0.8	1.6
5175	0.8	1.6
5176	302.7	0.0
5177	13.2	13.2
5178	13.2	14.0
5179	4.4	0.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5180	113.2	226.4
5181	1208.9	1208.9
5182	0.8	1.6
5183	0.8	1.6
5184	0.8	1.6
5185	0.8	1.6
5186	0.8	1.6
5187	0.8	1.6
5188	0.8	1.6
5189	0.8	1.6
5190	0.8	1.6
5191	0.8	1.6
5192	0.8	1.6
5193	0.8	1.6
5194	0.8	1.6
5195	0.8	1.6
5196	0.8	1.6
5197	0.8	1.6
5198	0.8	1.6
5199	0.8	1.6
5200	0.8	1.6
5201	0.8	1.6
5202	0.8	1.6
5203	0.8	1.6
5204	0.8	1.6
5205	0.8	1.6
5206	0.8	1.6
5207	0.8	1.6
5208	0.8	1.6
5209	0.8	1.6
5210	0.8	1.6
5211	0.8	1.6
5212	0.8	1.6
5213	0.8	1.6
5214	0.8	1.6
5215	0.8	1.6

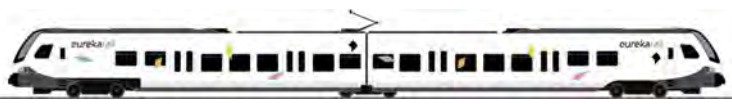


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5216	0.8	1.6
5217	0.8	1.6
5218	0.8	1.6
5219	0.8	1.6
5220	0.8	1.6
5221	0.8	1.6
5222	0.8	1.6
5223	0.8	1.6
5224	0.8	1.6
5225	0.8	1.6
5226	0.8	1.6
5227	0.8	1.6
5228	0.8	1.6
5229	0.8	1.6
5230	0.8	1.6
5231	0.8	1.6
5232	0.8	1.6
5233	0.8	1.6
5234	0.8	1.6
5235	0.8	1.6
5236	0.8	1.6
5237	0.8	1.6
5238	0.8	1.6
5239	0.8	1.6
5240	0.8	1.6
5241	0.8	1.6
5242	0.8	1.6
5243	0.8	1.6
5244	0.8	1.6
5245	0.8	1.6
5246	0.8	1.6
5247	0.8	1.6
5248	0.8	1.6
5249	0.8	1.6
5250	0.8	1.6
5251	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5252	0.8	1.6
5253	6.8	1.6
5254	0.8	1.6
5255	0.8	1.6
5256	0.8	1.6
5257	0.8	1.6
5258	0.8	1.6
5259	0.8	1.6
5260	0.8	1.6
5261	0.8	1.6
5262	0.8	1.6
5263	0.8	1.6
5264	0.8	1.6
5265	0.8	1.6
5266	0.8	1.6
5267	0.8	1.6
5268	0.8	1.6
5269	0.8	1.6
5270	0.8	1.6
5271	0.8	1.6
5272	0.8	1.6
5273	0.8	1.6
5274	0.8	1.6
5275	0.8	1.6
5276	0.8	1.6
5277	0.8	1.6
5278	0.8	1.6
5279	0.8	1.6
5280	0.8	1.6
5281	0.8	1.6
5282	0.8	1.6
5283	0.8	1.6
5284	0.8	1.6
5285	0.8	1.6
5286	0.8	1.6
5287	0.8	1.6

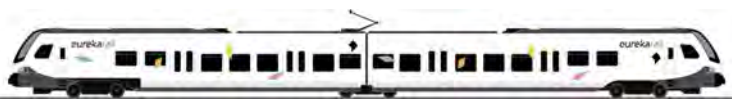


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5288	0.8	1.6
5289	0.8	1.6
5290	0.8	1.6
5291	0.8	1.6
5292	0.8	1.6
5293	0.8	1.6
5294	0.8	1.6
5295	0.8	1.6
5296	0.8	1.6
5297	0.8	1.6
5298	0.8	1.6
5299	0.8	1.6
5300	0.8	1.6
5301	0.8	1.6
5302	0.8	1.6
5303	0.8	1.6
5304	0.8	1.6
5305	0.8	1.6
5306	0.8	1.6
5307	0.8	1.6
5308	0.8	1.6
5309	0.8	1.6
5310	0.8	1.6
5311	0.8	1.6
5312	0.8	1.6
5313	0.8	1.6
5314	0.8	1.6
5315	0.8	1.6
5316	0.8	1.6
5317	0.8	1.6
5318	0.8	1.6
5319	0.8	1.6
5320	0.8	1.6
5321	0.8	1.6
5322	0.8	1.6
5323	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5324	0.8	1.6
5325	0.8	1.6
5326	0.8	1.6
5327	0.8	1.6
5328	0.8	1.6
5329	0.8	1.6
5330	0.8	1.6
5331	0.8	1.6
5332	0.8	1.6
5333	0.8	1.6
5334	0.8	1.6
5335	0.8	1.6
5336	0.8	1.6
5337	0.8	1.6
5338	0.8	1.6
5339	164.6	0.0
5340	50.9	50.9
5341	25.0	25.0
5342	14.6	6.8
5343	37.1	0.0
5344	0.8	1.6
5345	15.5	30.9
5346	0.8	1.6
5347	0.8	1.6
5348	0.8	1.6
5349	6.6	1.6
5350	6.7	4.8
5351	2.3	1.6
5352	0.8	1.6
5353	0.8	1.6
5354	9.8	10.6
5355	2.0	4.0
5356	0.8	1.6
5357	0.8	1.6
5358	0.8	1.6
5359	0.8	1.6

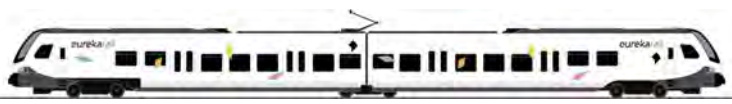


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5360	0.8	1.6
5361	0.8	1.6
5362	0.8	1.6
5363	0.8	1.6
5364	0.8	1.6
5365	0.8	1.6
5366	0.8	1.6
5367	0.8	1.6
5368	0.8	1.6
5369	0.8	1.6
5370	0.8	1.6
5371	0.8	1.6
5372	0.8	1.6
5373	0.8	1.6
5374	0.8	1.6
5375	33.7	33.7
5376	615.1	0.0
5377	65.9	1.6
5378	8.7	0.0
5379	0.8	1.6
5380	0.8	1.6
5381	0.8	1.6
5382	0.8	1.6
5383	1.6	3.3
5384	2.6	5.2
5385	5.7	3.3
5386	0.8	1.6
5387	0.8	1.6
5388	0.8	1.6
5389	0.8	1.6
5390	6.5	1.3
5391	6.6	1.6
5392	3.0	3.0
5393	2.2	0.0
5394	0.8	1.6
5395	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5396	0.8	1.6
5397	1.6	3.3
5398	4.7	1.6
5399	1.6	3.3
5400	0.8	1.6
5401	0.8	1.6
5402	30.7	0.0
5403	21.2	22.0
5404	19.0	1.6
5405	0.8	1.6
5406	0.8	1.6
5407	4.1	1.6
5408	0.8	1.6
5409	11.0	12.2
5410	2.1	1.6
5411	12.7	13.5
5412	0.8	1.6
5413	0.8	1.6
5414	0.8	1.6
5415	0.8	1.6
5416	0.8	1.6
5417	0.8	1.6
5418	0.8	1.6
5419	0.8	1.6
5420	0.8	1.6
5421	0.8	1.6
5422	0.8	1.6
5423	0.8	1.6
5424	3.8	1.6
5425	0.8	1.6
5426	0.8	1.6
5427	0.8	1.6
5428	0.8	1.6
5429	0.8	1.6
5430	0.8	1.6
5431	0.8	1.6

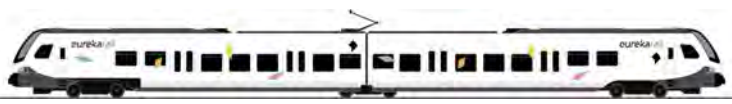


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5432	0.8	1.6
5433	0.8	1.6
5434	7.6	1.6
5435	0.8	1.6
5436	0.8	1.6
5437	0.8	1.6
5438	0.8	1.6
5439	0.8	1.6
5440	0.8	1.6
5441	0.8	1.6
5442	0.8	1.6
5443	0.8	1.6
5444	0.8	1.6
5445	0.8	1.6
5446	0.8	1.6
5447	0.8	1.6
5448	0.8	1.6
5449	0.8	1.6
5450	0.8	1.6
5451	0.8	1.6
5452	3.9	1.6
5453	0.8	1.6
5454	0.8	1.6
5455	0.8	1.6
5456	0.8	1.6
5457	0.8	1.6
5458	0.8	1.6
5459	0.8	1.6
5460	0.8	1.6
5461	0.8	1.6
5462	0.8	1.6
5463	0.8	1.6
5464	0.8	1.6
5465	0.8	1.6
5466	0.8	1.6
5467	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5468	0.8	1.6
5469	0.8	1.6
5470	0.8	1.6
5471	0.8	1.6
5472	0.8	1.6
5473	0.8	1.6
5474	0.8	1.6
5475	0.8	1.6
5476	0.8	1.6
5477	0.8	1.6
5478	0.8	1.6
5479	0.8	1.6
5480	0.8	1.6
5481	0.8	1.6
5482	0.8	1.6
5483	0.8	1.6
5484	0.8	1.6
5485	0.8	1.6
5486	0.8	1.6
5487	0.8	1.6
5488	0.8	1.6
5489	0.8	1.6
5490	0.8	1.6
5491	0.6	1.2
5492	0.8	1.6
5493	0.8	1.6
5494	0.8	1.6
5495	0.8	1.6
5496	0.8	1.6
5497	0.8	1.6
5498	0.8	1.6
5499	0.8	1.6
5500	0.8	1.6
5501	0.8	1.6
5502	0.8	1.6
5503	0.8	1.6

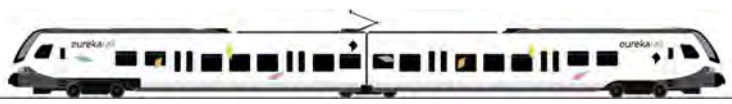


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5504	0.8	1.6
5505	1.6	3.3
5506	0.8	1.6
5507	0.8	1.6
5508	0.8	1.6
5509	0.8	1.6
5510	0.8	1.6
5511	0.8	1.6
5512	0.8	1.6
5513	0.8	1.6
5514	0.8	1.6
5515	0.8	1.6
5516	0.8	1.6
5517	0.8	1.6
5518	0.8	1.6
5519	0.8	1.6
5520	0.8	1.6
5521	0.6	1.2
5522	0.8	1.6
5523	0.8	1.6
5524	0.8	1.6
5525	0.8	1.6
5526	0.8	1.6
5527	0.8	1.6
5528	1.4	2.8
5529	1.4	2.8
5530	0.8	1.6
5531	0.8	1.6
5532	0.8	1.6
5533	0.8	1.6
5534	0.8	1.6
5535	0.8	1.6
5536	0.6	1.2
5537	0.8	1.6
5538	0.8	1.6
5539	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5540	0.8	1.6
5541	0.8	1.6
5542	0.8	1.6
5543	0.8	1.6
5544	0.8	1.6
5545	0.8	1.6
5546	0.6	1.2
5547	0.8	1.6
5548	0.6	1.2
5549	0.8	1.6
5550	0.8	1.6
5551	0.8	1.6
5552	0.8	1.6
5553	0.8	1.6
5554	0.8	1.6
5555	0.8	1.6
5556	0.8	1.6
5557	0.8	1.6
5558	0.8	1.6
5559	0.8	1.6
5560	0.8	1.6
5561	0.8	1.6
5562	0.6	1.2
5563	0.6	1.2
5564	0.8	1.6
5565	0.8	1.6
5566	0.6	1.2
5567	0.8	1.6
5568	0.8	1.6
5569	0.8	1.6
5570	0.8	1.6
5571	0.8	1.6
5572	0.8	1.6
5573	0.8	1.6
5574	0.8	1.6
5575	0.8	1.6

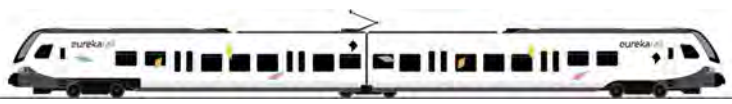


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5576	0.8	1.6
5577	0.8	1.6
5578	0.8	1.6
5579	1.7	0.0
5580	0.8	1.6
5581	0.8	1.6
5582	0.8	1.6
5583	0.8	1.6
5584	0.8	1.6
5585	0.8	1.6
5586	0.8	1.6
5587	0.8	1.6
5588	0.8	1.6
5589	0.6	1.2
5590	0.8	1.6
5591	0.8	1.6
5592	0.8	1.6
5593	0.6	1.2
5594	0.8	1.6
5595	0.8	1.6
5596	0.8	1.6
5597	0.6	1.2
5598	0.8	1.6
5599	0.8	1.6
5600	0.8	1.6
5601	0.6	1.2
5602	0.8	1.6
5603	0.8	1.6
5604	0.8	1.6
5605	0.8	1.6
5606	0.8	1.6
5607	0.8	1.6
5608	0.8	1.6
5609	0.8	1.6
5610	0.8	1.6
5611	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5612	0.8	1.6
5613	0.6	1.2
5614	0.8	1.6
5615	0.8	1.6
5616	1.4	2.8
5617	0.8	1.6
5618	0.8	1.6
5619	0.8	1.6
5620	0.8	1.6
5621	0.8	1.6
5622	0.8	1.6
5623	0.8	1.6
5624	0.8	1.6
5625	0.8	1.6
5626	0.8	1.6
5627	0.8	1.6
5628	0.8	1.6
5629	0.8	1.6
5630	0.8	1.6
5631	0.8	1.6
5632	0.8	1.6
5633	0.8	1.6
5634	0.8	1.6
5635	0.8	1.6
5636	0.8	1.6
5637	0.8	1.6
5638	0.8	1.6
5639	0.8	1.6
5640	0.8	1.6
5641	0.8	1.6
5642	0.8	1.6
5643	0.8	1.6
5644	0.8	1.6
5645	0.8	1.6
5646	0.8	1.6
5647	0.8	1.6

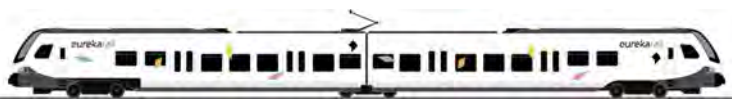


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5648	0.8	1.6
5649	0.8	1.6
5650	0.8	1.6
5651	0.8	1.6
5652	0.8	1.6
5653	0.8	1.6
5654	0.8	1.6
5655	0.8	1.6
5656	0.8	1.6
5657	0.8	1.6
5658	1.6	3.3
5659	0.8	1.6
5660	0.8	1.6
5661	0.8	1.6
5662	0.8	1.6
5663	0.8	1.6
5664	0.8	1.6
5665	0.8	1.6
5666	0.8	1.6
5667	0.8	1.6
5668	0.8	1.6
5669	0.8	1.6
5670	0.8	1.6
5671	0.8	1.6
5672	0.8	1.6
5673	0.8	1.6
5674	0.8	1.6
5675	0.8	1.6
5676	1.4	0.0
5677	0.8	1.6
5678	0.8	1.6
5679	0.8	1.6
5680	0.8	1.6
5681	0.8	1.6
5682	0.8	1.6
5683	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5684	1.4	2.8
5685	0.8	1.6
5686	0.8	1.6
5687	0.8	1.6
5688	0.8	1.6
5689	0.8	1.6
5690	0.8	1.6
5691	0.8	1.6
5692	0.8	1.6
5693	0.8	1.6
5694	0.8	1.6
5695	0.8	1.6
5696	0.8	1.6
5697	0.8	1.6
5698	0.8	1.6
5699	2.2	4.5
5700	0.8	1.6
5701	0.8	1.6
5702	0.8	1.6
5703	0.8	1.6
5704	0.8	1.6
5705	0.8	1.6
5706	0.8	1.6
5707	0.8	1.6
5708	0.8	1.6
5709	0.8	1.6
5710	0.8	1.6
5711	0.8	1.6
5712	0.8	1.6
5713	0.8	1.6
5714	0.8	1.6
5715	0.8	1.6
5716	0.8	1.6
5717	0.8	1.6
5718	0.8	1.6
5719	0.8	1.6

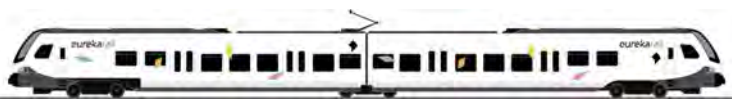


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5720	0.8	1.6
5721	0.8	1.6
5722	0.8	1.6
5723	0.8	1.6
5724	0.8	1.6
5725	0.8	1.6
5726	0.8	1.6
5727	0.8	1.6
5728	3.8	1.6
5729	0.8	1.6
5730	0.8	1.6
5731	0.8	1.6
5732	0.8	1.6
5733	0.8	1.6
5734	0.8	1.6
5735	0.8	1.6
5736	0.8	1.6
5737	0.8	1.6
5738	0.8	1.6
5739	0.8	1.6
5740	0.8	1.6
5741	0.8	1.6
5742	0.8	1.6
5743	0.8	1.6
5744	0.8	1.6
5745	0.8	1.6
5746	0.8	1.6
5747	0.8	1.6
5748	0.8	1.6
5749	0.8	1.6
5750	0.8	1.6
5751	0.8	1.6
5752	0.8	1.6
5753	0.8	1.6
5754	0.8	1.6
5755	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5756	0.8	1.6
5757	0.8	1.6
5758	0.8	1.6
5759	0.8	1.6
5760	0.8	1.6
5761	0.8	1.6
5762	0.8	1.6
5763	0.8	1.6
5764	0.8	1.6
5765	0.8	1.6
5766	0.8	1.6
5767	0.8	1.6
5768	0.8	1.6
5769	0.8	1.6
5770	0.8	1.6
5771	0.8	1.6
5772	0.8	1.6
5773	0.8	1.6
5774	0.8	1.6
5775	0.8	1.6
5776	0.8	1.6
5777	0.8	1.6
5778	0.8	1.6
5779	0.8	1.6
5780	0.8	1.6
5781	0.8	1.6
5782	0.8	1.6
5783	0.8	1.6
5784	0.8	1.6
5785	0.8	1.6
5786	0.8	1.6
5787	0.8	1.6
5788	0.8	1.6
5789	0.8	1.6
5790	0.8	1.6
5791	0.8	1.6

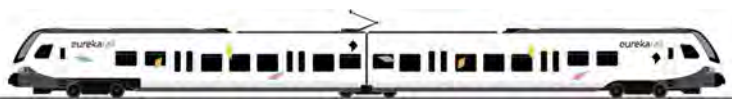


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5792	0.8	1.6
5793	0.8	1.6
5794	0.8	1.6
5795	0.8	1.6
5796	0.8	1.6
5797	0.8	1.6
5798	0.8	1.6
5799	0.8	1.6
5800	0.8	1.6
5801	0.8	1.6
5802	0.8	1.6
5803	0.8	1.6
5804	0.8	1.6
5805	0.8	1.6
5806	0.8	1.6
5807	0.8	1.6
5808	0.8	1.6
5809	0.8	1.6
5810	0.8	1.6
5811	0.8	1.6
5812	0.8	1.6
5813	0.8	1.6
5814	0.8	1.6
5815	0.8	1.6
5816	0.8	1.6
5817	0.8	1.6
5818	0.8	1.6
5819	0.8	1.6
5820	0.8	1.6
5821	0.8	1.6
5822	0.8	1.6
5823	0.8	1.6
5824	0.8	1.6
5825	0.8	1.6
5826	0.8	1.6
5827	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5828	0.8	1.6
5829	0.8	1.6
5830	0.8	1.6
5831	0.8	1.6
5832	0.8	1.6
5833	0.8	1.6
5834	0.8	1.6
5835	0.8	1.6
5836	0.8	1.6
5837	0.8	1.6
5838	0.8	1.6
5839	0.6	1.2
5840	0.8	1.6
5841	0.8	1.6
5842	0.8	1.6
5843	0.8	1.6
5844	0.8	1.6
5845	0.8	1.6
5846	0.8	1.6
5847	0.8	1.6
5848	0.8	1.6
5849	0.8	1.6
5850	0.8	1.6
5851	0.8	1.6
5852	0.8	1.6
5853	0.8	1.6
5854	0.8	1.6
5855	0.8	1.6
5856	0.8	1.6
5857	0.8	1.6
5858	0.8	1.6
5859	0.8	1.6
5860	0.8	1.6
5861	0.8	1.6
5862	0.8	1.6
5863	0.8	1.6

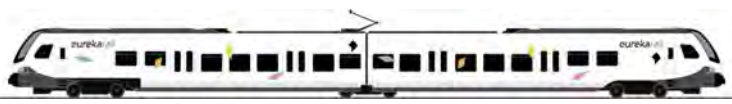


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5864	0.8	1.6
5865	0.8	1.6
5866	0.8	1.6
5867	0.8	1.6
5868	0.8	1.6
5869	0.8	1.6
5870	0.8	1.6
5871	0.8	1.6
5872	0.8	1.6
5873	0.8	1.6
5874	0.8	1.6
5875	0.8	1.6
5876	0.8	1.6
5877	0.8	1.6
5878	0.8	1.6
5879	0.8	1.6
5880	0.8	1.6
5881	0.8	1.6
5882	0.8	1.6
5883	0.8	1.6
5884	0.8	1.6
5885	0.8	1.6
5886	0.8	1.6
5887	0.8	1.6
5888	0.8	1.6
5889	0.8	1.6
5890	0.8	1.6
5891	0.8	1.6
5892	0.8	1.6
5893	0.8	1.6
5894	0.8	1.6
5895	0.8	1.6
5896	0.8	1.6
5897	0.8	1.6
5898	0.8	1.6
5899	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5900	0.8	1.6
5901	0.8	1.6
5902	0.6	1.2
5903	0.8	1.6
5904	0.8	1.6
5905	0.8	1.6
5906	0.8	1.6
5907	0.8	1.6
5908	0.8	1.6
5909	0.8	1.6
5910	0.8	1.6
5911	0.8	1.6
5912	0.6	1.2
5913	0.8	1.6
5914	0.6	1.2
5915	0.6	1.2
5916	0.8	1.6
5917	0.8	1.6
5918	0.8	1.6
5919	0.8	1.6
5920	0.8	1.6
5921	0.6	1.2
5922	0.8	1.6
5923	0.8	1.6
5924	0.8	1.6
5925	0.8	1.6
5926	0.8	1.6
5927	0.8	1.6
5928	0.8	1.6
5929	0.8	1.6
5930	0.8	1.6
5931	0.8	1.6
5932	0.8	1.6
5933	0.8	1.6
5934	0.8	1.6
5935	0.8	1.6

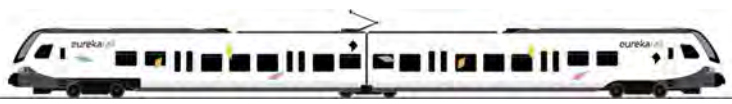


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5936	0.8	1.6
5937	0.8	1.6
5938	0.8	1.6
5939	0.8	1.6
5940	0.8	1.6
5941	0.8	1.6
5942	0.8	1.6
5943	0.8	1.6
5944	0.8	1.6
5945	0.8	1.6
5946	0.8	1.6
5947	0.8	1.6
5948	0.8	1.6
5949	0.8	1.6
5950	0.8	1.6
5951	0.8	1.6
5952	0.8	1.6
5953	0.8	1.6
5954	0.8	1.6
5955	0.8	1.6
5956	0.8	1.6
5957	0.8	1.6
5958	0.8	1.6
5959	0.8	1.6
5960	0.8	1.6
5961	0.8	1.6
5962	0.8	1.6
5963	0.8	1.6
5964	0.8	1.6
5965	0.8	1.6
5966	0.8	1.6
5967	0.8	1.6
5968	0.8	1.6
5969	0.8	1.6
5970	0.8	1.6
5971	0.8	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
5972	0.8	1.6
5973	0.8	1.6
5974	0.8	1.6
5975	0.8	1.6
5976	0.8	1.6
5977	0.8	1.6
5978	0.8	1.6
5979	0.8	1.6
5980	0.8	1.6
5981	0.8	1.6
5982	0.8	1.6
5983	0.8	1.6
5984	0.8	1.6
5985	0.8	1.6
5986	0.8	1.6
5987	0.8	1.6
5988	0.8	1.6
5989	0.8	1.6
5990	0.8	1.6
5991	0.8	1.6
5992	0.8	1.6
5993	0.8	1.6
5994	0.8	1.6
5995	0.8	1.6
5996	0.8	1.6
5997	0.8	1.6
5998	0.8	1.6
5999	0.8	1.6
6000	0.8	1.6
6001	0.8	1.6
6002	0.8	1.6
6003	0.8	1.6
6004	0.8	1.6
6005	0.8	1.6
6006	0.8	1.6
6007	0.8	1.6

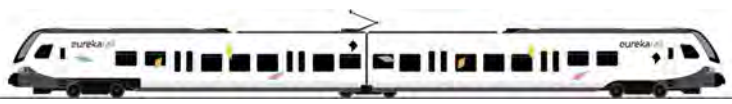


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6008	177.6	177.6
6009	0.8	1.6
6010	9.4	10.2
6011	134.5	0.0
6012	1.1	2.1
6013	1.1	2.1
6014	1.1	2.1
6015	1.1	2.1
6016	1.1	2.1
6017	1.1	2.1
6018	1.1	2.1
6019	1.1	2.1
6020	1.1	2.1
6021	1.1	2.1
6022	1.1	2.1
6023	1.1	2.1
6024	1.1	2.1
6025	1.1	2.1
6026	1.1	2.1
6027	1.1	2.1
6028	1.1	2.1
6029	1.1	2.1
6030	1.1	2.1
6031	1.1	2.1
6032	1.1	2.1
6033	1.1	2.1
6034	1.1	2.1
6035	1.1	2.1
6036	1.1	2.1
6037	1.1	2.1
6038	1.1	2.1
6039	1.1	2.1
6040	1.1	2.1
6041	1.1	2.1
6042	6.2	1.2
6043	2.8	1.7

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6044	23.2	0.0
6045	1.1	2.1
6046	10.7	0.0
6047	355.0	113.9
6048	122.9	0.0
6049	24.6	24.6
6050	171.8	278.5
6051	1.1	2.1
6052	1.1	2.1
6053	1.1	2.1
6054	25.9	25.9
6055	1.1	2.1
6056	1.1	2.1
6057	1.1	2.1
6058	1.1	2.1
6059	1.1	2.1
6060	1.1	2.1
6061	1.1	2.1
6062	1.1	2.1
6063	1.1	2.1
6064	1.1	2.1
6065	1.1	2.1
6066	1.1	2.1
6067	1.1	2.1
6068	1.1	2.1
6069	1.1	2.1
6070	1.1	2.1
6071	1.1	2.1
6072	1.1	2.1
6073	1.1	2.1
6074	1.1	2.1
6075	1.1	2.1
6076	1.1	2.1
6077	1.1	2.1
6078	1.1	2.1
6079	1.1	2.1

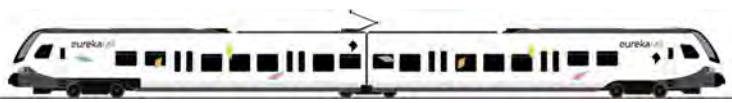


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6080	1.1	2.1
6081	1.1	2.1
6082	1.1	2.1
6083	1.1	2.1
6084	1.1	2.1
6085	1.1	2.1
6086	1.1	2.1
6087	1.1	2.1
6088	1.1	2.1
6089	1.1	2.1
6090	1.1	2.1
6091	1.1	2.1
6092	29.0	57.9
6093	133.7	0.0
6094	1.1	2.1
6095	208.2	0.0
6096	4.3	2.7
6097	7.2	4.5
6098	1.1	2.1
6099	1.2	0.7
6100	4.2	0.8
6101	6.9	2.1
6102	1.6	0.3
6103	1.8	2.6
6104	1.6	2.5
6105	12.3	2.4
6106	2.9	2.8
6107	1.1	2.1
6108	1.9	2.6
6109	5.5	2.1
6110	4.7	0.0
6111	1.1	2.1
6112	1.1	2.1
6113	25.1	8.6
6114	1.6	2.5
6115	8.2	1.9

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6116	1.1	2.1
6117	1.1	2.1
6118	1.1	2.1
6119	1.1	2.1
6120	1.1	2.1
6121	1.1	2.1
6122	1.1	2.1
6123	1.1	2.1
6124	1.1	2.1
6125	12.6	13.6
6126	1.1	2.1
6127	1.1	2.1
6128	1.1	2.1
6129	1.1	2.1
6130	1.1	2.1
6131	1.1	2.1
6132	1.1	2.1
6133	1.1	2.1
6134	1.1	2.1
6135	1.1	2.1
6136	1.1	2.1
6137	1.1	2.1
6138	1.1	2.1
6139	1.1	2.1
6140	1.1	2.1
6141	1.1	2.1
6142	1.1	2.1
6143	1.1	2.1
6144	1.1	2.1
6145	1.1	2.1
6146	1.1	2.1
6147	1.1	2.1
6148	1.1	2.1
6149	1.1	2.1
6150	1.1	2.1
6151	1.1	2.1

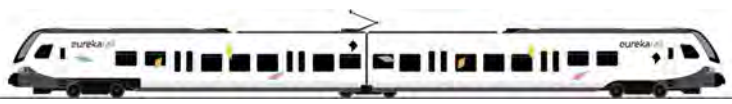


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6152	1.1	2.1
6153	1.1	2.1
6154	1.1	2.1
6155	1.1	2.1
6156	1.1	2.1
6157	1.1	2.1
6158	1.1	2.1
6159	6.4	12.9
6160	1.1	2.1
6161	6.4	12.9
6162	1.1	2.1
6163	1.1	2.1
6164	1.1	2.1
6165	1.1	2.1
6166	1.1	2.1
6167	1.1	2.1
6168	1.1	2.1
6169	1.1	2.1
6170	1.1	2.1
6171	5.5	11.0
6172	1.1	2.1
6173	1.1	2.1
6174	1.1	2.1
6175	1.1	2.1
6176	1.1	2.1
6177	1.1	2.1
6178	1.1	2.1
6179	5.5	11.0
6180	1.1	2.1
6181	1.1	2.1
6182	6.4	12.9
6183	6.4	12.9
6184	1.1	2.1
6185	1.1	2.1
6186	1.1	2.1
6187	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6188	1.1	2.1
6189	1.1	2.1
6190	1.1	2.1
6191	1.1	2.1
6192	1.1	2.1
6193	1.1	2.1
6194	5.5	11.0
6195	1.1	2.1
6196	1.1	2.1
6197	1.1	2.1
6198	5.5	11.0
6199	84.7	143.8
6200	93.0	127.7
6201	1.1	2.1
6202	1.1	2.1
6203	1.1	2.1
6204	1.1	2.1
6205	1.1	2.1
6206	1.1	2.1
6207	1.1	2.1
6208	1.1	2.1
6209	1.1	2.1
6210	1.1	2.1
6211	1.1	2.1
6212	1.1	2.1
6213	1.1	2.1
6214	1.1	2.1
6215	1.1	2.1
6216	1.1	2.1
6217	1.1	2.1
6218	1.1	2.1
6219	1.1	2.1
6220	1.1	2.1
6221	1.1	2.1
6222	1.1	2.1
6223	1.1	2.1

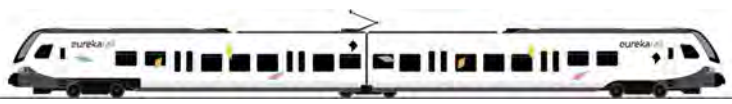


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6224	1.1	2.1
6225	1.1	2.1
6226	1.1	2.1
6227	1.1	2.1
6228	1.1	2.1
6229	1.1	2.1
6230	1.1	2.1
6231	1.1	2.1
6232	1.1	2.1
6233	1.1	2.1
6234	1.1	2.1
6235	1.1	2.1
6236	1.1	2.1
6237	1.1	2.1
6238	1.1	2.1
6239	1.1	2.1
6240	1.1	2.1
6241	1.1	2.1
6242	1.1	2.1
6243	1.1	2.1
6244	1.1	2.1
6245	1.1	2.1
6246	1.1	2.1
6247	1.1	2.1
6248	1.1	2.1
6249	1.1	2.1
6250	1.1	2.1
6251	1.1	2.1
6252	1.1	2.1
6253	1.1	2.1
6254	1.1	2.1
6255	1.1	2.1
6256	1.1	2.1
6257	1.1	2.1
6258	1.1	2.1
6259	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6260	1.1	2.1
6261	1.1	2.1
6262	1.1	2.1
6263	1.1	2.1
6264	1.1	2.1
6265	1.1	2.1
6266	1.1	2.1
6267	1.1	2.1
6268	1.1	2.1
6269	1.1	2.1
6270	1.1	2.1
6271	1.1	2.1
6272	1.1	2.1
6273	1.1	2.1
6274	1.1	2.1
6275	1.1	2.1
6276	1.1	2.1
6277	1.1	2.1
6278	1.1	2.1
6279	1.1	2.1
6280	1.1	2.1
6281	1.1	2.1
6282	1.1	2.1
6283	1.1	2.1
6284	1.1	2.1
6285	1.1	2.1
6286	4.7	2.1
6287	1.1	2.1
6288	1.1	2.1
6289	1.1	2.1
6290	1.1	2.1
6291	1.1	2.1
6292	1.1	2.1
6293	1.1	2.1
6294	1.1	2.1
6295	1.1	2.1

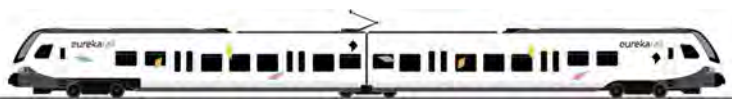


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6296	1.1	2.1
6297	1.1	2.1
6298	1.1	2.1
6299	1.1	2.1
6300	1.1	2.1
6301	1.1	2.1
6302	1.1	2.1
6303	1.1	2.1
6304	1.1	2.1
6305	1.1	2.1
6306	1.1	2.1
6307	1.1	2.1
6308	1.1	2.1
6309	1.1	2.1
6310	1.1	2.1
6311	1.1	2.1
6312	1.1	2.1
6313	1.1	2.1
6314	1.1	2.1
6315	1.1	2.1
6316	1.1	2.1
6317	1.1	2.1
6318	1.1	2.1
6319	26.8	0.0
6320	8.1	1.6
6321	1.1	2.1
6322	3.7	3.8
6323	3.3	2.1
6324	6.0	3.7
6325	1.2	0.7
6326	2.4	1.5
6327	1.1	2.1
6328	1.0	0.6
6329	2.1	4.3
6330	1.5	0.9
6331	11.9	0.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6332	4.0	2.5
6333	1.1	2.1
6334	1.1	2.1
6335	1.1	2.1
6336	1.1	2.1
6337	1.1	2.1
6338	1.1	2.1
6339	1.1	2.1
6340	1.1	2.1
6341	1.1	2.1
6342	1.1	2.1
6343	1.1	2.1
6344	1.1	2.1
6345	1.1	2.1
6346	1.1	2.1
6347	1.1	2.1
6348	1.1	2.1
6349	1.1	2.1
6350	1.1	2.1
6351	1.1	2.1
6352	1.1	2.1
6353	1.1	2.1
6354	1.1	2.1
6355	1.1	2.1
6356	1.1	2.1
6357	1.1	2.1
6358	1.1	2.1
6359	1.1	2.1
6360	1.1	2.1
6361	1.1	2.1
6362	1.1	2.1
6363	1.1	2.1
6364	1.1	2.1
6365	7.1	2.1
6366	1.1	2.1
6367	1.1	2.1

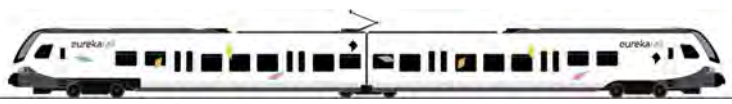


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6368	1.1	2.1
6369	1.1	2.1
6370	1.1	2.1
6371	1.1	2.1
6372	1.1	2.1
6373	1.1	2.1
6374	1.1	2.1
6375	1.1	2.1
6376	1.1	2.1
6377	1.1	2.1
6378	1.1	2.1
6379	1.1	2.1
6380	1.1	2.1
6381	1.1	2.1
6382	1.1	2.1
6383	1.1	2.1
6384	1.1	2.1
6385	1.1	2.1
6386	1.1	2.1
6387	1.1	2.1
6388	1.1	2.1
6389	1.1	2.1
6390	1.1	2.1
6391	1.1	2.1
6392	1.1	2.1
6393	1.1	2.1
6394	1.1	2.1
6395	1.1	2.1
6396	1.1	2.1
6397	1.1	2.1
6398	1.1	2.1
6399	1.1	2.1
6400	1.1	2.1
6401	1.1	2.1
6402	1.1	2.1
6403	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6404	1.1	2.1
6405	1.1	2.1
6406	1.1	2.1
6407	1.1	2.1
6408	1.1	2.1
6409	1.1	2.1
6410	1.1	2.1
6411	1.1	2.1
6412	1.1	2.1
6413	1.1	2.1
6414	1.1	2.1
6415	1.1	2.1
6416	1.1	2.1
6417	1.1	2.1
6418	4.9	2.1
6419	1.1	2.1
6420	1.1	2.1
6421	1.1	2.1
6422	1.1	2.1
6423	1.1	2.1
6424	1.1	2.1
6425	1.1	2.1
6426	1.1	2.1
6427	1.1	2.1
6428	1.1	2.1
6429	1.1	2.1
6430	1.1	2.1
6431	1.1	2.1
6432	1.1	2.1
6433	1.1	2.1
6434	1.1	2.1
6435	1.1	2.1
6436	1.1	2.1
6437	1.1	2.1
6438	1.1	2.1
6439	1.1	2.1

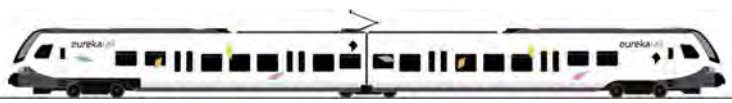


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6440	1.1	2.1
6441	1.1	2.1
6442	1.1	2.1
6443	1.1	2.1
6444	1.1	2.1
6445	1.1	2.1
6446	1.1	2.1
6447	1.1	2.1
6448	1.1	2.1
6449	1.1	2.1
6450	1.1	2.1
6451	1.1	2.1
6452	1.1	2.1
6453	1.1	2.1
6454	1.1	2.1
6455	1.1	2.1
6456	1.1	2.1
6457	1.1	2.1
6458	1.1	2.1
6459	1.1	2.1
6460	1.1	2.1
6461	1.1	2.1
6462	1.1	2.1
6463	0.8	1.6
6464	0.8	1.6
6465	0.8	1.6
6466	0.8	1.6
6467	0.8	1.6
6468	0.8	1.6
6469	0.8	1.6
6470	0.8	1.6
6471	0.8	1.6
6472	0.8	1.6
6473	0.8	1.6
6474	0.8	1.6
6475	54.6	109.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6476	0.8	1.6
6477	0.8	1.6
6478	0.8	1.6
6479	0.8	1.6
6480	22.3	32.6
6481	186.8	254.7
6482	256.6	0.0
6483	0.8	1.6
6484	0.8	1.6
6485	0.8	1.6
6486	0.8	1.6
6487	0.8	1.6
6488	0.8	1.6
6489	0.8	1.6
6490	0.8	1.6
6491	0.8	1.6
6492	0.8	1.6
6493	0.8	1.6
6494	0.8	1.6
6495	0.8	1.6
6496	0.8	1.6
6497	0.8	1.6
6498	0.8	1.6
6499	0.8	1.6
6500	0.8	1.6
6501	0.8	1.6
6502	4.2	0.0
6503	92.6	114.7
6504	123.3	0.0
6505	18.3	12.6
6506	218.1	0.0
6507	79.5	0.0
6508	22.8	17.2
6509	68.3	0.0
6510	44.0	44.0
6511	6.3	6.3

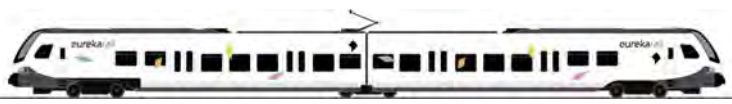


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6512	192.0	348.8
6513	172.6	0.0
6514	29.6	57.0
6515	29.3	58.6
6516	17.1	34.2
6517	13.8	27.7
6518	14.7	29.3
6519	75.1	150.2
6520	13.0	26.1
6521	14.7	29.3
6522	0.8	1.6
6523	0.8	1.6
6524	84.5	0.0
6525	0.4	0.3
6526	10.8	0.0
6527	2.5	2.5
6528	13.7	3.4
6529	94.9	104.3
6530	0.8	1.6
6531	14.4	13.0
6532	60.4	60.4
6533	16.0	16.0
6534	17.8	1.6
6535	0.8	1.6
6536	5.5	5.5
6537	18.1	0.0
6538	12.8	7.6
6539	5.9	3.3
6540	0.6	1.2
6541	11.9	0.0
6542	817.5	817.5
6543	157.8	158.6
6544	14.4	14.4
6545	14.3	15.1
6546	3.7	3.6
6547	18.2	21.9

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6548	10.0	10.0
6549	9.9	10.7
6550	0.8	1.6
6551	22.1	23.4
6552	3.7	1.6
6553	0.8	1.6
6554	0.8	1.6
6555	16.9	16.9
6556	0.8	1.6
6557	0.8	1.6
6558	11.4	1.6
6559	0.8	1.6
6560	35.0	38.2
6561	33.1	33.9
6562	12.7	13.5
6563	5.9	4.9
6564	4.4	0.0
6565	7.1	7.2
6566	14.2	15.0
6567	18.1	1.6
6568	608.3	203.6
6569	3.7	0.0
6570	2.2	4.5
6571	8.5	0.0
6572	63.0	11.8
6573	644.7	0.0
6574	0.8	1.6
6575	0.8	1.6
6576	7.5	1.6
6577	0.8	1.6
6578	3.6	7.2
6579	0.8	1.6
6580	1.4	2.8
6581	0.8	1.6
6582	6.3	1.6
6583	14.1	14.9

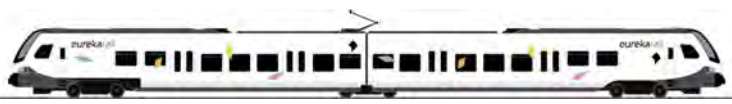


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6584	8.0	1.6
6585	0.8	1.6
6586	2.2	4.5
6587	0.0	68.4
6588	130.2	107.9
6589	31.2	32.0
6590	4.5	3.3
6591	3.1	3.6
6592	3.5	0.0
6593	7.7	1.6
6594	58.6	58.6
6595	4.0	1.6
6596	5.1	1.6
6597	9.8	19.5
6598	28.7	30.4
6599	17.7	0.0
6600	6.1	0.0
6601	5.1	0.0
6602	18.2	19.0
6603	19.7	20.5
6604	9.8	1.6
6605	1.2	2.4
6606	5.6	2.4
6607	40.5	0.0
6608	0.8	1.6
6609	142.9	147.9
6610	6.6	6.6
6611	4.4	1.6
6612	13.0	26.1
6613	19.3	20.1
6614	47.1	49.6
6615	40.7	46.0
6616	60.2	60.2
6617	25.1	26.8
6618	30.3	34.0
6619	4.0	8.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6620	53.6	51.1
6621	13.5	13.5
6622	31.1	32.9
6623	176.8	185.0
6624	13.8	13.8
6625	9.2	3.3
6626	10.7	10.7
6627	7.4	2.4
6628	65.6	66.4
6629	8.5	1.6
6630	9.3	1.6
6631	462.5	0.0
6632	18.1	0.0
6633	44.1	45.8
6634	1.2	2.4
6635	8.0	0.0
6636	131.0	131.0
6637	120.1	0.0
6638	0.8	1.6
6639	7.2	1.6
6640	16.0	0.0
6641	7.2	0.0
6642	5.4	6.5
6643	131.1	192.1
6644	60.0	0.0
6645	221.9	0.0
6646	113.3	0.0
6647	89.2	3.3
6648	7.8	1.6
6649	1.6	3.3
6650	0.8	1.6
6651	110.8	16.3
6652	38.8	0.0
6653	0.5	0.3
6654	18.4	0.0
6655	3.7	2.8

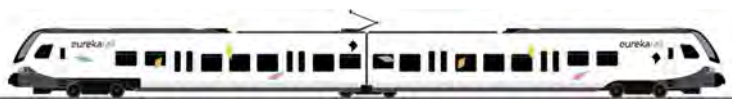


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6656	9.4	1.6
6657	18.7	0.0
6658	5.7	1.6
6659	12.4	12.4
6660	8.7	1.6
6661	8.2	4.5
6662	27.3	28.1
6663	2.6	0.0
6664	4.5	3.3
6665	10.2	4.9
6666	43.4	43.4
6667	6.4	0.0
6668	36.3	2.8
6669	11.2	0.0
6670	5.2	0.0
6671	0.6	0.0
6672	45.6	0.0
6673	31.9	0.0
6674	20.0	0.0
6675	35.6	0.0
6676	27.2	27.2
6677	5.2	1.6
6678	21.2	0.0
6679	4.8	0.0
6680	0.8	1.6
6681	11.0	0.0
6682	4.5	1.6
6683	2.8	0.0
6684	0.8	1.6
6685	33.5	0.0
6686	3.0	4.8
6687	44.1	9.8
6688	386.3	9.3
6689	44.3	0.0
6690	23.7	26.1
6691	3.5	0.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6692	9.0	0.0
6693	8.9	1.6
6694	14.1	1.6
6695	9.3	3.3
6696	317.6	0.0
6697	3.2	0.0
6698	12.5	6.6
6699	1333.5	1142.6
6700	63.8	0.0
6701	4.9	0.0
6702	10.5	0.0
6703	12.3	4.8
6704	6.2	0.0
6705	7.5	0.0
6706	7.3	0.0
6707	36.3	36.3
6708	31.1	31.9
6709	11.4	3.3
6710	25.0	0.0
6711	41.6	42.4
6712	5.7	4.0
6713	12.6	0.0
6714	2.4	1.2
6715	11.9	0.0
6716	5.2	1.6
6717	29.8	0.0
6718	27.2	15.4
6719	35.8	0.0
6720	4.5	0.0
6721	2.5	1.6
6722	4.8	2.8
6723	3.9	3.6
6724	9.6	3.3
6725	30.9	0.0
6726	5.2	0.0
6727	4.9	0.0

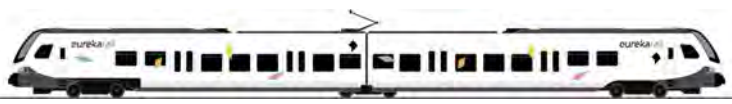


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6728	0.8	1.6
6729	0.6	1.2
6730	2.6	0.0
6731	2.6	0.0
6732	8.7	1.6
6733	0.8	1.6
6734	0.8	1.6
6735	4.7	1.6
6736	10.7	1.6
6737	12.8	1.6
6738	4.8	3.6
6739	8.9	1.6
6740	5.7	4.0
6741	13.9	0.0
6742	14.7	16.5
6743	11.8	1.6
6744	7.6	6.0
6745	4.9	1.6
6746	31.4	36.3
6747	7.1	2.4
6748	8.6	0.0
6749	36.2	41.0
6750	0.8	1.6
6751	1.8	1.6
6752	7.3	1.6
6753	5.4	6.0
6754	13.1	15.6
6755	5.6	6.1
6756	46.0	46.8
6757	13.6	13.6
6758	7.7	7.7
6759	3.0	1.6
6760	5.6	3.3
6761	4.0	0.0
6762	24.0	0.0
6763	3.4	1.6

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6764	5.7	3.3
6765	6.9	3.3
6766	31.0	31.8
6767	2.7	0.0
6768	1.6	3.3
6769	33.4	34.2
6770	4.5	1.6
6771	33.8	34.6
6772	0.8	1.6
6773	36.7	36.7
6774	3.5	0.0
6775	2.5	0.0
6776	3.1	2.4
6777	4.7	4.9
6778	23.5	18.3
6779	16.7	0.0
6780	23.9	0.0
6781	5.2	0.0
6782	47.6	47.6
6783	12.5	1.6
6784	15.9	0.0
6785	47.1	6.5
6786	3.3	0.0
6787	3.8	0.0
6788	0.8	1.6
6789	11.5	0.0
6790	10.8	1.6
6791	7.4	0.0
6792	22.1	0.0
6793	79.1	0.0
6794	33.7	29.3
6795	3.6	2.8
6796	11.6	12.4
6797	4.4	1.6
6798	1.8	1.6
6799	6.0	1.6

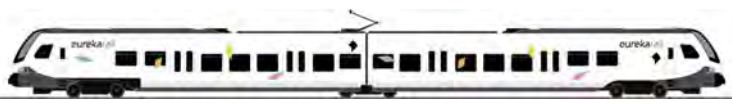


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6800	8.0	1.6
6801	6.8	0.0
6802	6.1	1.6
6803	0.8	1.6
6804	0.8	1.6
6805	4.1	3.6
6806	8.7	4.9
6807	23.0	23.8
6808	111.4	111.4
6809	5.5	4.9
6810	8.8	4.0
6811	3.5	4.0
6812	9.3	7.8
6813	2.8	2.4
6814	8.3	4.9
6815	51.6	51.6
6816	25.7	27.4
6817	4.4	3.3
6818	22.8	0.0
6819	2.2	0.0
6820	9.0	6.5
6821	9.0	1.6
6822	17.5	18.3
6823	14.1	14.9
6824	22.0	0.0
6825	7.5	0.0
6826	10.7	1.6
6827	29.6	13.0
6828	2.2	4.5
6829	14.9	0.0
6830	7.4	0.0
6831	17.6	1.6
6832	9.8	1.6
6833	19.4	3.3
6834	11.6	1.6
6835	69.6	19.5

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6836	7.8	1.6
6837	6.0	0.0
6838	1.2	0.0
6839	9.1	4.9
6840	20.4	21.2
6841	6.1	1.6
6842	67.0	0.0
6843	17.2	0.0
6844	38.9	0.0
6845	19.0	0.0
6846	64.9	0.0
6847	11.0	8.1
6848	39.6	0.0
6849	6.3	0.0
6850	5.5	0.0
6851	7.3	0.0
6852	7.9	1.6
6853	11.0	0.0
6854	3.4	1.6
6855	9.1	0.0
6856	35.5	30.1
6857	147.2	168.8
6858	6.2	7.7
6859	8.8	1.6
6860	4.8	1.6
6861	11.9	1.6
6862	6.2	0.0
6863	2.0	3.3
6864	34.0	34.0
6865	102.0	41.6
6866	8.1	2.8
6867	12.7	0.0
6868	116.0	0.0
6869	0.8	1.6
6870	3.8	1.6
6871	0.8	1.6

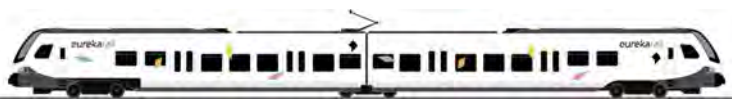


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6872	41.6	0.0
6873	28.3	29.1
6874	46.0	43.5
6875	7.7	0.0
6876	3.5	1.6
6877	11.3	1.6
6878	23.4	0.0
6879	14.6	0.0
6880	3.3	3.6
6881	7.0	2.4
6882	0.8	1.6
6883	103.4	32.6
6884	16.3	32.6
6885	5.0	0.0
6886	10.0	0.0
6887	7.2	0.0
6888	0.8	1.6
6889	13.0	26.1
6890	0.8	1.6
6891	3.6	1.6
6892	0.8	1.6
6893	7.5	1.6
6894	2.6	1.6
6895	0.8	1.6
6896	0.8	1.6
6897	0.8	1.6
6898	4.1	1.6
6899	0.8	1.6
6900	0.8	1.6
6901	5.3	1.6
6902	0.8	1.6
6903	0.8	1.6
6904	0.8	1.6
6905	0.8	1.6
6906	0.8	1.6
6907	4.9	9.8

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6908	10.9	0.0
6909	5.7	5.7
6910	22.7	23.5
6911	9.1	0.0
6912	0.8	1.6
6913	0.8	1.6
6914	6.9	0.0
6915	7.5	0.0
6916	2.6	1.6
6917	7.4	4.5
6918	0.8	1.6
6919	0.8	1.6
6920	13.7	1.6
6921	3.0	1.6
6922	10.0	1.6
6923	6.2	4.9
6924	6.4	4.9
6925	109.9	142.6
6926	32.3	13.0
6927	10.5	1.6
6928	3.0	2.4
6929	5.3	1.6
6930	3.5	4.8
6931	0.8	1.6
6932	5.4	1.6
6933	0.8	1.6
6934	0.8	1.6
6935	1.6	3.3
6936	106.9	106.9
6937	1.0	2.0
6938	3.5	3.5
6939	1.0	2.0
6940	1.0	2.0
6941	1.0	2.0
6942	1.0	2.0
6943	1.0	2.0

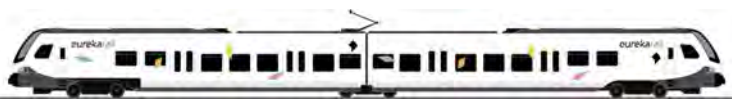


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6944	1.0	2.0
6945	1.0	2.0
6946	1.0	2.0
6947	1.0	2.0
6948	1.0	2.0
6949	21.5	19.5
6950	1.0	2.0
6951	1.0	2.0
6952	1.0	2.0
6953	1.0	2.0
6954	1.0	2.0
6955	1.0	2.0
6956	1.0	2.0
6957	1.0	2.0
6958	1.0	2.0
6959	1.0	2.0
6960	1.0	2.0
6961	1.0	2.0
6962	1.0	2.0
6963	1.0	2.0
6964	1.0	2.0
6965	4.0	2.5
6966	0.8	1.6
6967	0.8	1.6
6968	0.8	1.6
6969	0.8	1.6
6970	0.8	1.6
6971	0.8	1.6
6972	0.8	1.6
6973	0.8	1.6
6974	0.8	1.6
6975	0.8	1.6
6976	1.0	2.0
6977	1.0	2.0
6978	1.0	2.0
6979	1.0	2.0

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
6980	1.0	2.0
6981	1.0	2.0
6982	1.0	2.0
6983	1.0	2.0
6984	1.0	2.0
6985	1.0	2.0
6986	1.0	2.0
6987	1.0	2.0
6988	1.0	2.0
6989	11.4	22.8
6990	0.5	0.3
6991	31.3	43.3
6992	2.0	4.0
6993	145.4	0.0
6994	13.7	0.0
6995	659.6	0.0
6996	242.5	34.2
6997	531.7	150.7
6998	178.2	392.3
6999	48.3	0.0
7000	106.9	0.0
7001	28.5	57.0
7002	53.0	105.9
7003	134.2	0.0
7004	192.6	6.0
7005	5.8	3.6
7006	1.1	2.1
7007	1.1	2.1
7008	1.1	2.1
7009	1.1	2.1
7010	5.0	0.0
7011	20.1	20.1
7012	1.0	2.0
7013	46.5	60.8
7014	1.0	2.0
7015	1.0	2.0

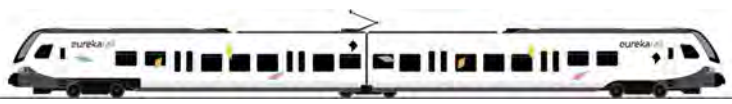


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7016	1.0	2.0
7017	1.0	2.0
7018	11.1	22.2
7019	13.1	26.2
7020	1.5	0.0
7021	7.8	1.9
7022	1.1	2.1
7023	7.1	2.1
7024	1.1	2.1
7025	1.1	2.1
7026	1.1	2.1
7027	1.1	2.1
7028	1.1	2.1
7029	1.1	2.1
7030	1.1	2.1
7031	1.1	2.1
7032	1.1	2.1
7033	1.1	2.1
7034	1.1	2.1
7035	1.1	2.1
7036	1.1	2.1
7037	1.1	2.1
7038	1.1	2.1
7039	1.1	2.1
7040	1.1	2.1
7041	1.1	2.1
7042	1.1	2.1
7043	1.1	2.1
7044	1.1	2.1
7045	1.1	2.1
7046	1.1	2.1
7047	1.1	2.1
7048	1.1	2.1
7049	1.1	2.1
7050	1.1	2.1
7051	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7052	1.1	2.1
7053	1.1	2.1
7054	1.1	2.1
7055	1.1	2.1
7056	1.1	2.1
7057	1.1	2.1
7058	1.1	2.1
7059	1.1	2.1
7060	1.2	2.4
7061	1.2	2.4
7062	1.2	2.4
7063	1.2	2.4
7064	1.2	2.4
7065	1.2	2.4
7066	1.2	2.4
7067	1.2	2.4
7068	1.2	2.4
7069	1.2	2.4
7070	1.2	2.4
7071	1.2	2.4
7072	1.2	2.4
7073	1.2	2.4
7074	1.2	2.4
7075	1.2	2.4
7076	1.1	2.1
7077	1.1	2.1
7078	1.1	2.1
7079	1.1	2.1
7080	1.1	2.1
7081	1.1	2.1
7082	1.1	2.1
7083	1.1	2.1
7084	1.1	2.1
7085	7.1	2.1
7086	1.1	2.1
7087	1.1	2.1

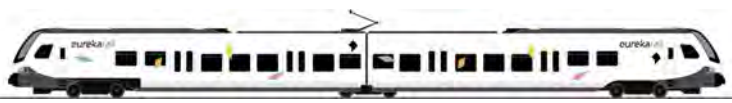


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7088	1.1	2.1
7089	1.1	2.1
7090	1.1	2.1
7091	1.1	2.1
7092	1.1	2.1
7093	1.1	2.1
7094	1.1	2.1
7095	1.1	2.1
7096	1.6	2.1
7097	1.1	2.1
7098	1.1	2.1
7099	1.1	2.1
7100	1.1	2.1
7101	1.1	2.1
7102	1.1	2.1
7103	1.1	2.1
7104	1.1	2.1
7105	1.1	2.1
7106	1.1	2.1
7107	1.1	2.1
7108	1.1	2.1
7109	1.1	2.1
7110	1.1	2.1
7111	1.1	2.1
7112	1.1	2.1
7113	1.1	2.1
7114	1.1	2.1
7115	1.2	2.4
7116	1.2	2.4
7117	1.2	2.4
7118	1.2	2.4
7119	1.2	2.4
7120	1.2	2.4
7121	1.2	2.4
7122	1.2	2.4
7123	1.2	2.4

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7124	1.2	2.4
7125	1.2	2.4
7126	1.2	2.4
7127	1.2	2.4
7128	1.2	2.4
7129	1.2	2.4
7130	1.2	2.4
7131	1.2	2.4
7132	1.2	2.4
7133	1.2	2.4
7134	1.2	2.4
7135	1.2	2.4
7136	1.2	2.4
7137	1.2	2.4
7138	1.2	2.4
7139	1.2	2.4
7140	1.2	2.4
7141	1.2	2.4
7142	1.2	2.4
7143	1.2	2.4
7144	1.2	2.4
7145	1.2	2.4
7146	1.2	2.4
7147	1.2	2.4
7148	1.2	2.4
7149	1.2	2.4
7150	1.2	2.4
7151	1.2	2.4
7152	1.2	2.4
7153	1.2	2.4
7154	1.2	2.4
7155	1.2	2.4
7156	16.5	16.5
7157	1.2	2.4
7158	1.2	2.4
7159	1.2	2.4

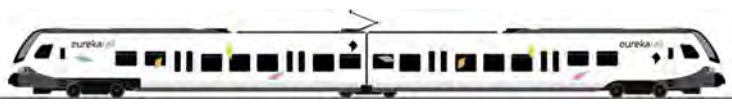


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7160	1.2	2.4
7161	1.2	2.4
7162	1.2	2.4
7163	1.2	2.4
7164	1.2	2.4
7165	1.2	2.4
7166	1.2	2.4
7167	1.2	2.4
7168	1.2	2.4
7169	1.2	2.4
7170	1.2	2.4
7171	1.2	2.4
7172	1.2	2.4
7173	1.2	2.4
7174	1.2	2.4
7175	1.2	2.4
7176	1.2	2.4
7177	2.1	4.2
7178	1.1	2.1
7179	1.2	2.4
7180	1.2	2.4
7181	1.2	2.4
7182	1.2	2.4
7183	1.2	2.4
7184	1.2	2.4
7185	1.2	2.4
7186	1.2	2.4
7187	1.2	2.4
7188	1.2	2.4
7189	1.2	2.4
7190	1.2	2.4
7191	1.2	2.4
7192	1.2	2.4
7193	1.2	2.4
7194	1.2	2.4
7195	1.2	2.4

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7196	1.2	2.4
7197	1.2	2.4
7198	1.2	2.4
7199	1.2	2.4
7200	1.2	2.4
7201	1.2	2.4
7202	1.2	2.4
7203	1.2	2.4
7204	1.2	2.4
7205	1.2	2.4
7206	1.2	2.4
7207	1.2	2.4
7208	1.2	2.4
7209	1.2	2.4
7210	1.2	2.4
7211	1.2	2.4
7212	1.2	2.4
7213	1.2	2.4
7214	1.2	2.4
7215	1.2	2.4
7216	1.2	2.4
7217	1.2	2.4
7218	1.2	2.4
7219	1.2	2.4
7220	1.2	2.4
7221	1.2	2.4
7222	1.2	2.4
7223	1.2	2.4
7224	1.2	2.4
7225	1.2	2.4
7226	1.2	2.4
7227	1.2	2.4
7228	10.5	13.6
7229	1.1	2.1
7230	1.1	2.1
7231	1.1	2.1

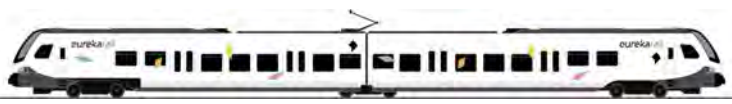


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7232	1.1	2.1
7233	1.1	2.1
7234	1.1	2.1
7235	1.1	2.1
7236	1.1	2.1
7237	1.1	2.1
7238	1.1	2.1
7239	1.1	2.1
7240	1.1	2.1
7241	1.1	2.1
7242	1.1	2.1
7243	1.1	2.1
7244	1.1	2.1
7245	1.1	2.1
7246	1.1	2.1
7247	1.1	2.1
7248	1.2	2.4
7249	1.2	2.4
7250	1.2	2.4
7251	1.2	2.4
7252	1.2	2.4
7253	1.2	2.4
7254	1.2	2.4
7255	1.2	2.4
7256	1.2	2.4
7257	1.2	2.4
7258	1.2	2.4
7259	1.2	2.4
7260	1.2	2.4
7261	1.2	2.4
7262	1.2	2.4
7263	1.2	2.4
7264	1.2	2.4
7265	1.2	2.4
7266	1.2	2.4
7267	1.2	2.4

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7268	1.2	2.4
7269	1.2	2.4
7270	1.2	2.4
7271	1.2	2.4
7272	1.2	2.4
7273	1.2	2.4
7274	1.2	2.4
7275	1.2	2.4
7276	1.2	2.4
7277	1.2	2.4
7278	1.2	2.4
7279	1.2	2.4
7280	1.2	2.4
7281	1.2	2.4
7282	1.2	2.4
7283	1.2	2.4
7284	1.2	2.4
7285	1.2	2.4
7286	1.2	2.4
7287	1.2	2.4
7288	1.2	2.4
7289	1.2	2.4
7290	1.2	2.4
7291	1.2	2.4
7292	1.2	2.4
7293	1.2	2.4
7294	1.2	2.4
7295	1.2	2.4
7296	1.2	2.4
7297	1.2	2.4
7298	1.2	2.4
7299	1.2	2.4
7300	1.2	2.4
7301	1.2	2.4
7302	1.2	2.4
7303	1.2	2.4

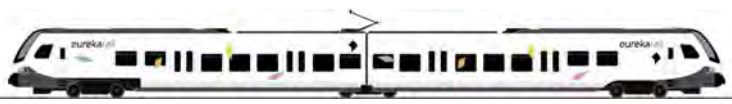


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7304	1.2	2.4
7305	1.2	2.4
7306	1.2	2.4
7307	1.2	2.4
7308	1.2	2.4
7309	1.2	2.4
7310	1.2	2.4
7311	1.2	2.4
7312	1.1	2.1
7313	1.1	2.1
7314	1.1	2.1
7315	1.1	2.1
7316	1.1	2.1
7317	1.1	2.1
7318	1.1	2.1
7319	1.1	2.1
7320	1.1	2.1
7321	1.1	2.1
7322	1.1	2.1
7323	1.1	2.1
7324	1.1	2.1
7325	1.1	2.1
7326	1.1	2.1
7327	1.1	2.1
7328	1.1	2.1
7329	1.1	2.1
7330	1.1	2.1
7331	1.1	2.1
7332	1.1	2.1
7333	1.1	2.1
7334	1.1	2.1
7335	1.1	2.1
7336	1.1	2.1
7337	1.1	2.1
7338	1.1	2.1
7339	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7340	1.1	2.1
7341	1.1	2.1
7342	1.1	2.1
7343	1.1	2.1
7344	1.1	2.1
7345	1.1	2.1
7346	1.1	2.1
7347	1.1	2.1
7348	1.1	2.1
7349	1.1	2.1
7350	1.1	2.1
7351	1.1	2.1
7352	1.1	2.1
7353	1.1	2.1
7354	1.1	2.1
7355	1.1	2.1
7356	1.1	2.1
7357	1.1	2.1
7358	1.1	2.1
7359	1.1	2.1
7360	1.2	2.4
7361	1.2	2.4
7362	1.2	2.4
7363	1.2	2.4
7364	1.2	2.4
7365	1.2	2.4
7366	1.2	2.4
7367	1.2	2.4
7368	1.2	2.4
7369	1.2	2.4
7370	1.2	2.4
7371	1.2	2.4
7372	1.2	2.4
7373	1.2	2.4
7374	1.2	2.4
7375	1.1	2.1

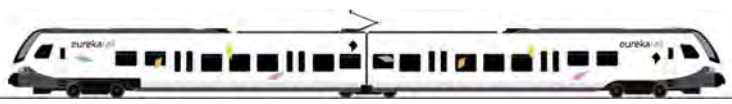


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7376	1.1	2.1
7377	1.1	2.1
7378	2.1	4.2
7379	1.1	2.1
7380	1.1	2.1
7381	2.1	4.2
7382	1.1	2.1
7383	1.1	2.1
7384	1.1	2.1
7385	2.1	4.2
7386	1.1	2.1
7387	2.1	4.2
7388	1.1	2.1
7389	1.1	2.1
7390	1.1	2.1
7391	1.1	2.1
7392	1.1	2.1
7393	1.1	2.1
7394	1.1	2.1
7395	1.1	2.1
7396	1.1	2.1
7397	1.1	2.1
7398	1.1	2.1
7399	1.1	2.1
7400	1.1	2.1
7401	1.1	2.1
7402	1.1	2.1
7403	1.1	2.1
7404	1.1	2.1
7405	1.1	2.1
7406	1.1	2.1
7407	1.1	2.1
7408	1.1	2.1
7409	1.1	2.1
7410	1.1	2.1
7411	1.2	2.4

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7412	1.2	2.4
7413	1.2	2.4
7414	1.2	2.4
7415	1.2	2.4
7416	1.2	2.4
7417	1.2	2.4
7418	1.2	2.4
7419	1.1	2.1
7420	1.1	2.1
7421	1.1	2.1
7422	1.1	2.1
7423	1.1	2.1
7424	1.1	2.1
7425	1.1	2.1
7426	1.1	2.1
7427	1.1	2.1
7428	1.2	2.4
7429	1.2	2.4
7430	1.2	2.4
7431	1.2	2.4
7432	1.2	2.4
7433	1.2	2.4
7434	1.2	2.4
7435	1.2	2.4
7436	1.2	2.4
7437	1.2	2.4
7438	1.2	2.4
7439	1.2	2.4
7440	1.2	2.4
7441	1.2	2.4
7442	1.2	2.4
7443	1.2	2.4
7444	1.2	2.4
7445	1.2	2.4
7446	1.2	2.4
7447	1.2	2.4

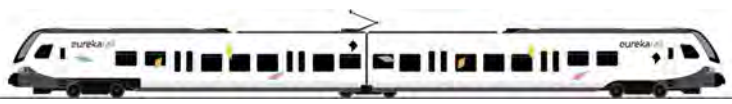


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7448	1.2	2.4
7449	1.2	2.4
7450	1.1	2.1
7451	1.1	2.1
7452	1.1	2.1
7453	1.1	2.1
7454	1.1	2.1
7455	1.1	2.1
7456	1.1	2.1
7457	1.1	2.1
7458	1.1	2.1
7459	1.1	2.1
7460	1.1	2.1
7461	1.1	2.1
7462	1.1	2.1
7463	1.1	2.1
7464	1.1	2.1
7465	1.1	2.1
7466	1.1	2.1
7467	1.1	2.1
7468	1.1	2.1
7469	1.1	2.1
7470	1.1	2.1
7471	1.1	2.1
7472	1.1	2.1
7473	1.1	2.1
7474	1.1	2.1
7475	1.1	2.1
7476	1.1	2.1
7477	1.1	2.1
7478	1.1	2.1
7479	1.1	2.1
7480	1.1	2.1
7481	1.1	2.1
7482	1.1	2.1
7483	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7484	1.1	2.1
7485	1.1	2.1
7486	1.1	2.1
7487	1.1	2.1
7488	1.1	2.1
7489	1.1	2.1
7490	1.1	2.1
7491	1.1	2.1
7492	1.1	2.1
7493	1.1	2.1
7494	1.1	2.1
7495	1.1	2.1
7496	1.1	2.1
7497	1.1	2.1
7498	1.1	2.1
7499	1.1	2.1
7500	1.1	2.1
7501	1.1	2.1
7502	1.1	2.1
7503	1.2	2.4
7504	5.2	2.4
7505	1.2	2.4
7506	1.2	2.4
7507	1.2	2.4
7508	1.2	2.4
7509	1.2	2.4
7510	1.2	2.4
7511	1.2	2.4
7512	1.2	2.4
7513	1.2	2.4
7514	1.2	2.4
7515	1.2	2.4
7516	2.4	4.8
7517	1.2	2.4
7518	1.2	2.4
7519	1.2	2.4

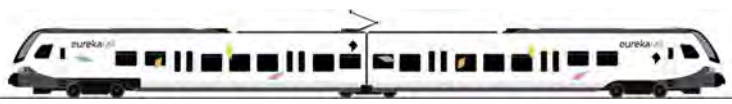


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7520	1.2	2.4
7521	1.2	2.4
7522	1.2	2.4
7523	1.2	2.4
7524	1.2	2.4
7525	1.2	2.4
7526	1.2	2.4
7527	1.2	2.4
7528	1.2	2.4
7529	1.2	2.4
7530	1.2	2.4
7531	1.2	2.4
7532	1.2	2.4
7533	1.2	2.4
7534	1.2	2.4
7535	1.2	2.4
7536	1.2	2.4
7537	1.1	2.1
7538	1.1	2.1
7539	1.1	2.1
7540	1.1	2.1
7541	1.1	2.1
7542	1.1	2.1
7543	1.1	2.1
7544	1.1	2.1
7545	1.1	2.1
7546	1.1	2.1
7547	1.1	2.1
7548	1.1	2.1
7549	1.1	2.1
7550	1.1	2.1
7551	1.1	2.1
7552	1.1	2.1
7553	1.1	2.1
7554	1.1	2.1
7555	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7556	1.1	2.1
7557	1.1	2.1
7558	1.1	2.1
7559	1.1	2.1
7560	1.1	2.1
7561	1.1	2.1
7562	1.1	2.1
7563	1.1	2.1
7564	1.1	2.1
7565	1.1	2.1
7566	1.1	2.1
7567	1.1	2.1
7568	1.1	2.1
7569	1.1	2.1
7570	1.1	2.1
7571	1.1	2.1
7572	1.1	2.1
7573	1.1	2.1
7574	1.1	2.1
7575	1.1	2.1
7576	1.1	2.1
7577	1.1	2.1
7578	1.1	2.1
7579	1.1	2.1
7580	1.2	2.4
7581	1.1	2.1
7582	1.1	2.1
7583	1.1	2.1
7584	1.1	2.1
7585	1.1	2.1
7586	1.1	2.1
7587	1.1	2.1
7588	7.1	2.1
7589	2.1	4.2
7590	1.1	2.1
7591	1.1	2.1

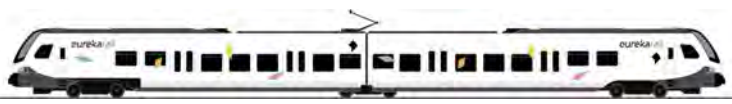


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7592	1.1	2.1
7593	1.1	2.1
7594	1.1	2.1
7595	1.1	2.1
7596	1.1	2.1
7597	1.1	2.1
7598	1.1	2.1
7599	1.1	2.1
7600	1.1	2.1
7601	1.1	2.1
7602	1.1	2.1
7603	1.1	2.1
7604	1.1	2.1
7605	1.1	2.1
7606	1.1	2.1
7607	1.1	2.1
7608	1.1	2.1
7609	1.1	2.1
7610	1.1	2.1

nummer kaart	personen overdag	personen 's nachts
7611	1.1	2.1
7612	1.1	2.1
7613	1.1	2.1
7614	1.1	2.1
7615	1.1	2.1
7616	1.1	2.1
7617	1.1	2.1
7618	1.1	2.1
7619	1.1	2.1
7620	1.1	2.1
7621	1.1	2.1
7622	1.1	2.1
7623	1.1	2.1
7624	1.1	2.1
7625	1.1	2.1
7626	1.1	2.1



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Invloed ongelijkvloerse kruising 'de Glas Mij-weg'

Het is wenselijk om het aantal spoorkruisingen te reduceren, of waar mogelijk om te bouwen tot ongelijkvloerse kruisingen. Een van deze kruisingen is de Glas Mij-weg. Op dit moment kruist de Glas Mij-weg de spoorweg door middel van gelijkvloerse kruising (blauwe cirkel, figuur 0-3. In deze paragraaf zijn de externe veiligheidseffecten inzichtelijk gemaakt voor een ongelijkvloerse kruising van de toekomstige dubbele spoorweg en aansluiting van de Glas Mij-weg op de Mijnspoorweg ter hoogte van de Crutserverldweg (rode cirkel). Hierbij is gekeken naar een ligging van de onderdoorgang in de buurt van de bestaande smalle onderdoorgang (gele cirkel) ter plaatse van de Spoordamstraat.

Figuur 0.11 Overzicht bestaande kruising, onderdoorgang en kruising Crutserveldweg – Mijnspoorweg

Om de invloed heeft op het aspect externe veiligheid te onderzoeken is gekeken of het invloed heeft op de parameters die het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorweg bepalen. Deze parameters zijn: as van de spoorweg, breedte, faalfrequentie, aard en omvang transporten gevaarlijke stoffen, en de bevolkingsdichtheid.

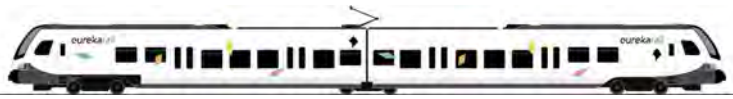
As van de spoorweg

De as van de spoorweg is in het midden tussen de buitenste sporen van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer. Wanneer deze wijzigt verandert ook de ligging van het plaatsgebonden risico. Deze wordt namelijk berekend vanuit de as van de spoorweg. Voor het groepsrisico kan een verandering van de ligging van de as van de spoorweg ook van invloed zijn. Hierdoor kan de spoorweg dichterbij of verder van de omgeving komen te liggen en daarmee het groepsrisico doen af- of toenemen.

De ongelijkvloerse kruising heeft geen invloed op de as van de spoorweg en daarmee ook niet op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Breedte

Voor de breedte wordt uitgegaan van de afstand tussen de randen van het tracé. In het geval van een spoorweg betekent dit dat de breedte van de spoorbundel wordt afgebakend tot de ruimte tussen de buitenste sporen van de spoorbundel voor het doorgaand verkeer. Hierbij geldt in algemene zin, hoe breder de spoorweg hoe hoger het plaatsgebonden risico en het groepsrisico en omgekeerd. Hierbij wordt opgemerkt dat in verhouding tot de factoren as van het spoor en faalfrequentie deze parameter een marginale invloed heeft.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De ongelijkvloerse kruising heeft geen invloed op de breedte van de spoorweg en daarmee ook niet op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Faalfrequentie
Gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen als een spoorketelwagon bijvoorbeeld beschadigd raakt door een ongeluk. Echter niet elk ongeluk leidt tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Of dit gebeurt, is onder meer afhankelijk van de snelheid waarmee het ongeval plaatsvindt, de aanwezigheid van wissels en de eigenschappen van de spoorketelwagon. De kans dat daadwerkelijk gevaarlijke stoffen vrijkomen, wordt niet per wagon of per baanvak bepaald, maar generiek, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in het soort spoor en daarmee de kans op een ongeluk en het type spoorketelwagon waarmee het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

De ongelijkvloerse kruising heeft geen invloed op de faalfrequentie (type spoorbaan, wissels,) van de spoorweg en daarmee ook niet op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Aard en omvang vervoer gevaarlijke stoffen
De risico's voor de omgeving vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn mede afhankelijk van het aantal treinen met gevaarlijke stoffen dat per jaar over een tracé rijdt. Daarnaast is het van belang welke stof wordt vervoerd, aangezien niet elke vervoerde gevaarlijke stof dezelfde risico's voor de omgeving met zich meebrengt. De vervoerde gevaarlijke stoffen worden ingedeeld in categorieën met vergelijkbare gevaar eigenschappen voor de omgeving. In onderstaande tabel zijn de stofcategorieën weergegeven die worden gehanteerd bij het vervoer van gevaarlijke stoffen.

Stofcategorie	Beschrijving
A	Brandbaar gas
B2	Toxisch gas
B3	Zeer toxisch gas
C3	Zeer brandbare vloeistof
D3	Licht toxische vloeistof
D4	Zeer toxische vloeistof

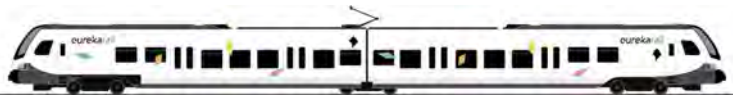
Hierbij geldt in algemene zin hoe hoger het aantal transporten gevaarlijke stoffen over de spoorweg hoe hoger het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorweg en omgekeerd.

De ongelijkvloerse kruising heeft geen invloed op de aard en omvang van het ver voer van gevaarlijke stoffen over de spoorweg en daarmee ook niet op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Bevolkingsdichtheid
De bevolkingsdichtheid is het aantal aanwezige personen per hectare binnen 460 meter aan beide zijden van de spoorweg (invloedsgebied). Deze parameter is alleen van invloed op het groepsrisico. Hoe hoger de bevolkingsdichtheid rondom de spoorweg hoe hoger het groepsrisico en omgekeerd.

De ongelijkvloerse kruising heeft geen invloed op de bevolkingsdichtheid rondom de spoorweg omdat er geen (beperkt) kwetsbare objecten geamoveerd hoeven te worden. Dit betekent dat de bevolkingsdichtheid niet leidt tot een verandering van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorweg.

Conclusie
Wanneer in het project Heerlen- grens de ongelijkvloersekruising 'de Glas Mij-weg' wordt opgenomen heeft dit geen invloed op het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorweg.



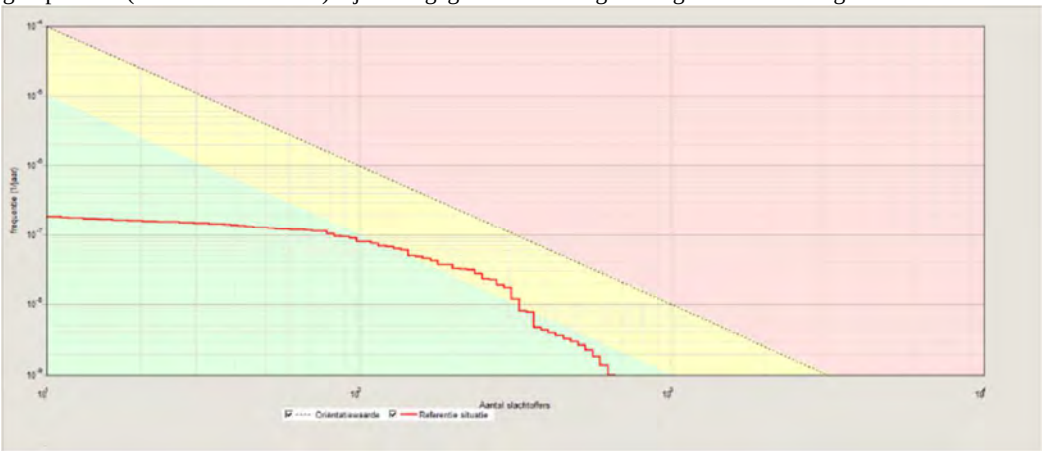
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 2 Resultaten risicoberekeningen Landgraaf

Aanvullend is naast de maatgevende kilometer van het gehele tracé ook voor de dichtst bebouwde kilometer in Landgraaf het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De resultaten van deze analyse zijn in deze bijlage beschreven.

Huidige situatie en referentie situatie

De fN-curves van de spoorweg en de geografische weergave van de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico (licht blauwe cirkels) zijn weergegeven in de volgende figuren voor huidige situatie.



Figuur 0.1 fN-curve huidige (referentie) situatie

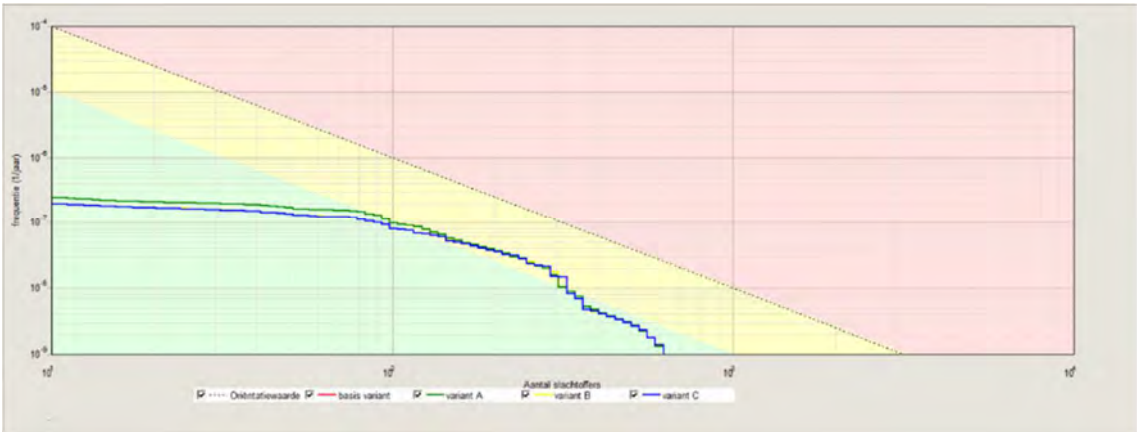
Figuur 0.2 Ligging maatgevende kilometer huidige (referentie) situatie

Toekomstige situatie

De fN-curves van de spoorweg en de geografische weergave van de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico (licht blauwe cirkels) zijn weergegeven in de volgende figuren voor toekomstige situatie. Uit de risicoberekeningen blijkt dat het groepsrisico van in de varianten (basis, B en C) gelijk is. In Variant A is het groepsrisico iets lager ten opzichte van de varianten basis, B en C (kijkend bij het punt op fN-curve, waar het groepsrisico het hoogst is).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 0.3 Ligging maatgevende kilometer toekomstige situatie – basisvariant, variant A, variant B en variant C

Figuur 0.4 fN-curve toekomstige situatie – basisvariant, variant A, variant B en variant C

In onderstaande tabel is het groepsrisico weergegeven ten opzichte van de oriëntatiewaarde.[26]

Tabel 0-1 Hoogte groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde

Situatie	Hoogte groepsrisico als factor van de oriëntatiewaarde
Huidige (referentie) situatie	0.173 (bij 276 slachtoffers)
Toekomstige situatie – basisvariant	0.183 (bij 291 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant A	0.174 (bij 248 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant B	0.183 (bij 291 slachtoffers)
Toekomstige situatie – variant C	0.183 (bij 291 slachtoffers)

Conclusie

Het groepsrisico neemt in alle varianten licht toe ten opzichte van de referentiesituatie. De toename voor variant A is iets kleiner, dit is te verklaren doordat de referentiepunten van het traject waarvoor het hoogste groepsrisico per kilometer wordt berekend iets zuidelijker liggen ten opzichte van de basis variant, variant B en variant C.

[26] *De waarde is weergegeven tot een 10de (0.10)*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen – grens
Deelrapport Trillingen

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

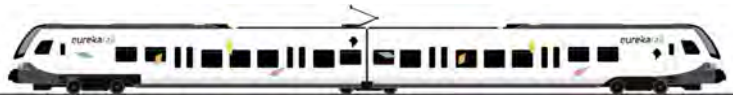
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen – grens Deelrapport Trillingen
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180060
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Hans Schinck
FUNCTIE	Adviseur trillingen
GOEDGEKEURD DOOR	Frank van Hout
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
   1.1. Aanleiding en problematiek 4
   1.2. Procedure en besluitvorming 4
   1.3. Leeswijzer 5
2. Onderzoeksopzet 6
   2.1. Beoordelingskader trillingen 6
   2.2. Plan- en studiegebied 9
   2.3. Zichtjaar 9
   2.4. Prognosecijfers Spoorvervoer 10
   2.5. Metingen en berekening 12
   2.6. Aanlegfase 13
3. Referentiesituatie 14
   3.1. Huidige situatie 14
   3.2. Autonome ontwikkeling 15
4. Varianten 16
   4.1. Te beschouwen varianten in het MER 16
5. Milieueffecten 17
   5.1. Basisvariant 17
   5.2. Uitwerkingsvariant A 18
   5.3. Uitwerkingsvariant B 20
   5.4. Uitwerkingsvariant C 20
   5.5. Bepaling gehinderden 21
   5.6. Schade aan gebouwen 22
6. Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen 23
   6.1. Effectbeoordeling 23
   6.2. Mitigerende maatregelen 24
7. Leemten in kennis en evaluatie 25

Literatuurlijst 26
Bijlage 1: Rapportage nulmetingen (exclusief bijlages geluid) 27
Bijlage 2: Afstanden maatgevende cluster woningen 28
Bijlage 3: Studiegebied 29

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2. Procedure en besluitvorming

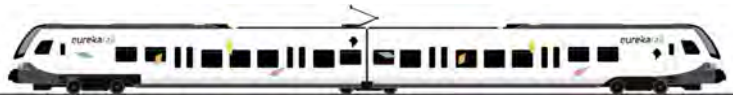
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

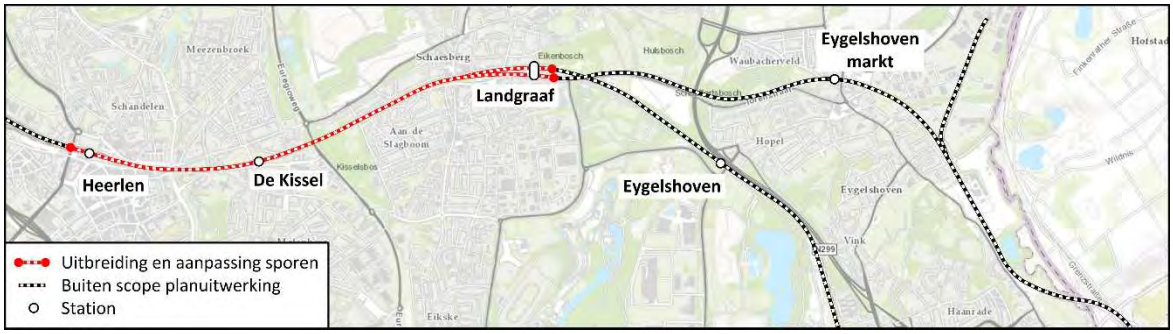
Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de onderzoeksopzet voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de referentie situatie beschreven. De voorgenomen activiteit wordt in hoofdstuk 4 beschreven. De beschrijving van de effecten vindt in hoofdstuk 5 plaats. De beoordeling en de eventueel te treffen mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. Onderzoeksopzet

Dit hoofdstuk beschrijft het beoordelingskader waarin is aangegeven wat er wordt beoordeeld in dit MER. Vervolgens wordt het plan- en studiegebied uiteengezet. Tevens worden de prognosecijfers van de spoorweg weergegeven en wordt een korte beschrijving gegeven van de aanlegfase.

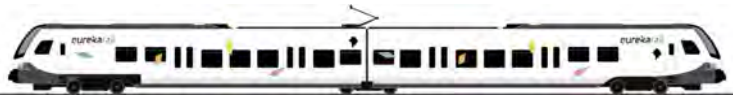
2.1. Beoordelingskader trillingen

Tot op heden zijn er geen richtlijnen vastgelegd om de effecten van trillingshinder objectief en systematisch in beeld te brengen ten behoeve van de beoordeling in een m.e.r.-procedure. Wel zijn er richtlijnen om trillingshinder te beoordelen ten behoeve van ruimtelijke besluiten, zoals tracébesluiten en bestemmingsplanprocedures. Voor spoorse tracébesluiten wordt doorgaans gebruik gemaakt van de Beleidsregel Trillinghinder Spoor (verder: BTS). In het verleden werd ook wel gebruik gemaakt van de SBR richtlijn, deel B, om de hinder voor omwonenden te beoordelen. Omdat beide richtlijnen geen directe aanwijzingen geven om de milieueffecten van trillingshinder te beschrijven, zijn deze niet direct bruikbaar voor de toepassing in een m.e.r.-procedure. Belangrijk voor een juiste beoordeling van de effecten van trillingshinder is dat de methode aansluit bij de eisen uit de m.e.r.-wetgeving, aansluit bij de hinderbeleving van omwonenden en voldoende onderscheidend vermogen heeft, zodat het mogelijk is om een juiste variantenkeuze te maken. Internationaal is een groot aantal onderzoeken uitgevoerd waarin de relatie tussen trillingssterkte en hinderbeleving is vastgesteld door middel van enquêtes en wetenschappelijk onderzoek, zie Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Internationale onderzoeken naar hinderbeleving

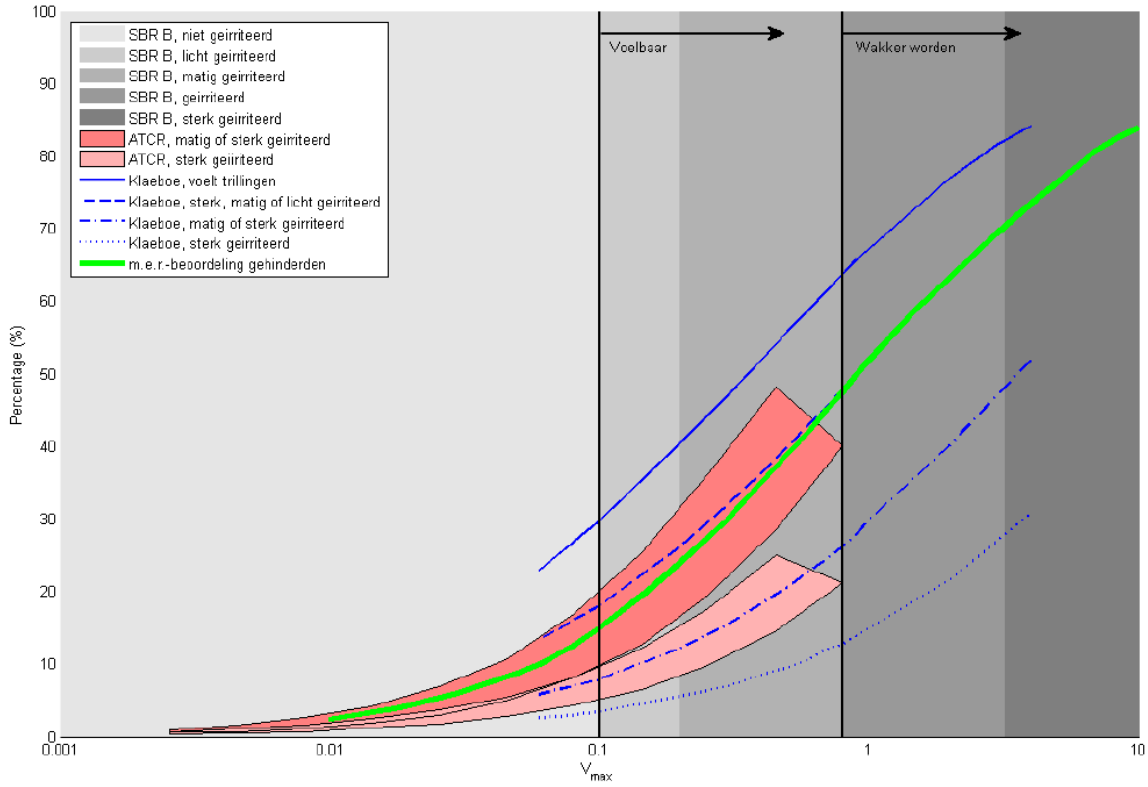
	Publicatie
[1]	Asmussen, Bernd e.a., *Review of existing standards, regulations and guidelines, as well as laboratory and field studies concerning human exposure to vibration*, RIVAS Deliverable D1.4, 12 januari 2011
[2]	Woodcock, James e.a., *Human response to vibration from passenger and freight railway traffic in residential environments*, ICSV19, Vilnius, Lithuania, 8-12 juli 2012
[3]	Klaeboe, R. e.a., *Vibration in dwellings from road and rail traffic – Part II: exposure-effect relationships based on ordinal logit and logistic regression models*, Applied Acoustics, 64, 89-109, 2003
[4]	Klaeboe, R. e.a., *Vibration in dwellings from road and rail traffic – Part III: towards a common methodology for socio-vibrational surveys*, Applied Acoustics, 64, 111-120, 2003
[5]	Steinhauser, P. e.a., *Erschutterungsbeurteiling nach ONORM S 9012 im Vergleich zur internationalen Normung, Larmbekampfung*, Bd. 5 Nr. 5, 206-212, 2010
[6]	Zapfe, J.A. e.a., *Groundborn Noise and Vibration in Buildings Caused by Rail Transit, Final report for Transit Cooperative Research Program (TCRP)*, D-12, 2009
[7]	SBR B-richtlijn, *Hinder voor personen in gebouwen, meet- en beoordelingsrichtlijnen*, augustus 2002

Met behulp van deze onderzoeken is een curve bepaald, die aangeeft bij welke trillingssterkte hoeveel procent van de omwonenden hinder ervaart, zie Figuur 2-1. Deze curve is eerder gebruikt en samengesteld in trillingsonderzoek MER doorstroomstation Utrecht (DSSU) Movares d.d. 5 december 2014 en in trillingsonderzoek MER extra sneltrein Groningen Leeuwarden (ESGL) RHDHV d.d. 8-4-2016. De curve is met groen weergegeven in de figuur.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 2-1 Kans op hinder als functie van de trillingssterkte Vmax (groene curve)

Er wordt geen uitspraak gedaan over de mate van hinder (lichte hinder, matige of ernstige hinder), maar alleen over het percentage personen dat hinder ervaart, gegeven de trillingssterkte in die woning.

Om een goede onderlinge vergelijking tussen de tracé-varianten mogelijk te maken heeft de referentiesituatie (zie hoofdstuk 3) altijd een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent dus niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Ook houdt het geen waardeoordeel in over de referentiesituatie: zelfs als bijvoorbeeld nu een norm wordt overschreden, zal de referentiesituatie neutraal scoren.

De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. De scores zijn in Tabel 2-3 uitgewerkt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

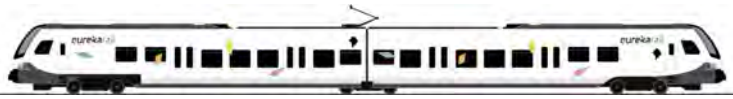
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 2-2: Beoordelingskader

Thema	Aspect	Wat wordt onderzocht?	Methode
Woon-, werk- en leefmilieu	Trillingen	▪ Trillinghinder in gebruiksfase aantal gehinderden (woningen) in studiegebied ▪ Kans op schade ten gevolge van trillingen in gebruiksfase	Kwantitatief

Tabel 2-3: 7-puntsschaal voor effectbeoordeling trillingen

Score	Verklaring	Kwantificering
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Sterke afname aantal gehinderde personen (25 procent of meer toename)
+	Positieve bijdrage/effecten	Afname aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent afname)
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Lichte afname aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent afname)
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Gelijkblijvend aantal gehinderde personen (5 procent afname tot 5 procent toename)
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Lichte toename aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent toename)
-	Negatieve bijdrage/effecten	Toename aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent toename)
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Sterke toename aantal gehinderde personen (25 procent of meer toename)



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.2. Plan- en studiegebied

In het MER worden de termen plangebied en studiegebied gehanteerd. Het plangebied is het gebied waarbinnen de infrastructurele maatregelen voor het traject Heerlen-Grens daadwerkelijk plaatsvinden.
Het studiegebied is het gebied waar de (milieu)effecten van de ontwikkelingen merkbaar zijn (het invloeds-gebied). De grootte van het studiegebied verschilt per milieuthema en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van het effect.

2.2.1. Plangebied

De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen - grens richt zich op het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18.6), en het spoor van Heerlen tot aan de ProRail beheergrens (km. 27.3) bij Herzogenrath.

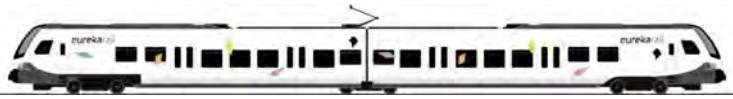
Tussen circa km. 18.6 en km. 21.8 wordt een extra spoor gerealiseerd, tussen km. 21.8 en km. 27.3 zal, eventueel middels een seinverdichting, een verhoging van spoorintensiteiten plaatsvinden. De seinverdichting heeft beperkte doorwerking op het treinbeveiligingssysteem aan Duitse zijde doordat de beveiligingssystemen met elkaar gekoppeld zijn. Wijzigingen aan één van de twee systemen vereist afstemming van de configuratie van het andere beveiligingssysteem; er worden geen seinposities gewijzigd aan de Duitse zijde van het traject. De studie voor het toepassen van het spoor met lange wisseloverloop vindt plaats voor de locatie tussen km. 21.8 en km. 22.9.

2.2.2. Studiegebied

Het studiegebied is een ruimere zone rondom het plangebied tussen Heerlen en de grens waarbinnen mogelijk relevante effecten kunnen optreden die het gevolg zijn van het project spoorverdubbeling en de maatregelen. Voor het tracé is op basis van de streefwaarde voor de woningen uit de beleidsregel tringhinder spoor een studiegebied van 100 m tot het tracé gehanteerd. Het relevante studiegebied voor het aspect trillingen bedraagt 100 m. In bijlage 3 is het studiegebied weergegeven. Het studiegebied voor trillingen is beperkt tot de effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde tot aan de grens.

2.3. Zichtjaar

Het project is er op gericht een toekomst vaste oplossing voor het traject Heerlen – Landgraaf voor de lange termijn (2030 en verder) te bieden. Hierdoor is 2030 gekozen als zichtjaar. Voor het dimensioneren van de benodigde maatregelen wordt uitgegaan van de geprognosticeerde intensiteiten op het spoor in 2030.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

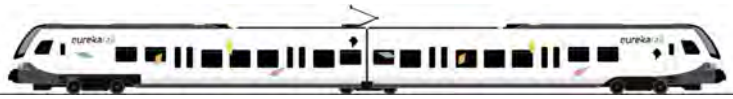
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4. Prognosecijfers Spoorvervoer

In Tabel 2-4 en Tabel 2-5 zijn de intensiteiten voor het aspect trillingen weergegeven.

Tabel 2-4 Intensiteiten Heerlen - Landgraaf voor aspect trillingen

TRILLINGEN Huidige situatie Heerlen - Landgraaf		**Treinen/uur/richting**		
		(gemiddeld over een etmaalperiode)		
		[afgerond op twee decimalen]		
Treinsoort/richting		Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)
G	Hrl - Lg	0,00	0,01	0,00
G	Lg - Hrl	0,00	0,01	0,01
SP	Hrl - Lg	2,92	2,91	0,85
SP	Lg - Hrl	2,88	2,92	0,83
totaal		**5,80**	**5,85**	**1,70**
TRILLINGEN Prognose 2030 Heerlen - Landgraaf (scenario 1)		**Treinen/uur/richting**		
		(gemiddeld over een etmaalperiode)		
		[afgerond op twee decimalen]		
Treinsoort/richting		Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)
G		0,08	0,09	0,06
G		0,08	0,09	0,06
IC	Mt-Hrl-A	1,00	1,00	0,32
IC	A-Hrl-Mt	1,00	1,00	0,32
IC	Ehv-Hrl-Hz	1,00	1,00	0,32
IC	Hz-Hrl-Ehv	1,00	1,00	0,32
SP	Std-Krd	2,00	2,00	0,64
SP	Krd-Std	2,00	2,00	0,64
totaal		**8,16**	**8,18**	**2,68**



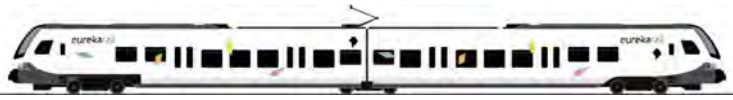
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 2-5 intensiteiten Landgraaf - Haanrade voor aspect trillingen

TRILLINGEN Huidige situatie Landgraaf - Haanrade grens		**Treinen/uur/richting** (gemiddeld over een etmaalperiode) [afgerond op twee decimalen]		
Treinsoort/richting		Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)
G		0,00	0,01	0,01
G		0,00	0,01	0,01
SP		0,93	0,93	0,18
SP		0,92	0,77	0,19
totaal		**1,86**	**1,71**	**0,39**

TRILLINGEN Prognose 2030 Landgraaf - Haanrade grens (scenario 1)		**Treinen/uur/richting** (gemiddeld over een etmaalperiode) [afgerond op twee decimalen]		
Treinsoort/richting		Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)
G		0,08	0,09	0,06
G		0,08	0,09	0,06
IC	Mt-Hrl-A	1,00	1,00	0,32
IC	A-Hrl-Mt	1,00	1,00	0,32
IC	Ehv-Hrl-Hz	1,00	1,00	0,32
IC	Hz-Hrl-Ehv	1,00	1,00	0,32
totaal		**4,16**	**4,18**	**1,40**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.5. Metingen en berekening

2.5.1. Metingen

In het kader van railagenda Limburg is een nulmeting trillingen op vier locaties in woningen verricht op het bestaand tracé Heerlen Duitse grens. In bijlage 1 zijn deze nulmetingen weergegeven.

De metingen in de woningen zijn als basis voor de emissie van de spoorlijn gehanteerd. In de projectsituatie wijzigt de afstand tussen woning en het spoor. De Barkanvergelijking beschrijft de afname van de trillingssterkte met de afstand. De Barkanvergelijking heeft de volgende vorm:

$$V(r) = V(r_0)\left[\frac{r_0}{r}\right]^n e^{-\alpha(r-r_0)}$$

Waarin:

V(r):	amplitude trillingssnelheid woning op een afstand r van de bron
$V(r_0)$:	amplitude trillingssnelheid woning op referentie afstand r0 van de bron
r:	afstand van bron tot ontvanger [m]
r_0:	referentie afstand tot de bron [m]
n:	parameter voor beschrijving geometrische uitbreiding [-]
α :	parameter voor beschrijving van de materiaaldemping [1/m]

De referentieafstand is hierbij de dichtstbijzijnde afstand tot het spoor.
Onderstaand zijn in Tabel 2-6 de Barkanparameters op basis van de hoogste meetwaarden numeriek weergegeven welke de basis voor de prognoseberekeningen vormen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in de maximale trillingssterkte V_{max}, en de gemiddelde trillingssterkte V_{per}.

Tabel 2-6 Barkanparameters voor trillingsprognose

		$V_0(r_0)$ [--]	r_0 [m]	N	α [--]
Kental Cluster Heerlen	Hoogste meetwaarde passage Vmax	0,50	17,4	0,5	0,000
	gemiddelde meetwaarde passage Vper	0,23	17,4	0,5	0,000
Kental Cluster Landgraaf	Hoogste meetwaarde passages	0,20	26,6	0,5	0,000
	gemiddelde meetwaarde passage*	0,08	26,6	0,5	0,000
Kental Cluster Kerkrade	Hoogste meetwaarde passages	0,27	26,9	0,5	0,000
	gemiddelde meetwaarde passage*	0,11	26,9	0,5	0,000

* voor de bepaling van V_0 is de verhouding tussen V_{max} en V_{per} van de cluster Heerlen gebruikt

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.5.2. Berekening gemiddelde trillingssterkte Vper

De V_{per} is de gemiddelde trillingssterkte die de treinen gezamenlijk veroorzaken. De V_{per} is dus afhankelijk van de intensiteit van het aantal passerende treinen. Hoe meer treinen er passeren, des te hoger de V_{per} zal zijn. Voor dit project is op basis van worst case een V_{per} berekend om te toetsen aan de normen Hieronder wordt de berekening V_{per} toegelicht:

Eerst is de kwadratisch gemiddelde effectieve waarde van de maxima over de meetperiode berekend:

$$V_{per,meet} = \sqrt{[\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} v_{eff,max,30,i}^2]}$$

waarin:

$V_{per,meet}$	= de kwadratisch gemiddelde waarde van de maxima over de meetperiode;
n	= aantal gehele tijdsintervallen van 30 seconden binnen de duur van een meting;
$V_{eff,max,30,i}$	= de grootste waarde van $v_{eff}(t)$ in een tijdsinterval van 30 seconden, dimensieloos;
i	= de variabele welke het interval van 30 seconden aangeeft waarin veff,max,30,i is gemeten.

2.6. Aanlegfase

Er is op dit moment onvoldoende detailinformatie om de aanlegfase te kunnen beoordelen. Op basis van gereed FIS, paragraaf maakbaarheid, zal beoordeling plaatsvinden.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3. Referentiesituatie

De referentiesituatie is de toestand op een gekozen moment in de toekomst (zichtjaar 2030) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. Ofwel een beschrijving van de toekomstige situatie in 2030 ‘als het voorgenomen besluit niet wordt uitgevoerd’ bij voortzetting gebruik op het tracé zonder spoorverdubbeling en seinverdichting. De referentiesituatie is dus de toekomstige situatie zonder dat de spoorverdubbeling en het ontwerp voor seinverdichting worden gerealiseerd.

Bij de autonome ontwikkeling van de omgeving wordt uitgegaan van de ruimtelijke plannen die planologisch mogelijk zijn gemaakt en waarvan de financiering geregeld is waarmee er zicht is op realisatie daarvan. Dit is inclusief plannen die financieel rond zijn maar geen planologische procedure vereisen zoals bijvoorbeeld de elektrificatie van de baan tussen Landgraaf en de Duitse grens. Aanvullend wordt op basis van structuurplannen, toekomstvisies en andere relevante studies in het MER beschreven hoe de toekomstige omgeving zal zijn ingericht. De benodigde omgevingsinformatie wordt verzameld bij de gemeenten, stadsregio, provincies en het Rijk.

3.1. Huidige situatie

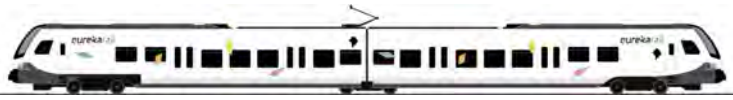
In een viertal woningen zijn nulmetingen voor het aspect trillingen verricht. De selectie van de woningen is gebaseerd op de korste afstand tot het huidig spoor in google earth en de bouwkundige indruk van de woning op basis van streetview. In de cluster Heerlen is ook gekeken naar de afstand tot het station zodat de treinen op snelheid zijn ter hoogte van de betreffende woning. De nulmeting in de cluster Kerkrade was strikt genomen niet nodig omdat er niets veranderd in de ze cluster wat invloed heeft op het aspect trillingen. Op verzoek van de opdrachtgever heeft er echter ook voor de cluster Kerkrade een nulmeting plaats gevonden, de selectie van de meetlocatie is door de opdrachtgever verricht.

In bijlage 1 is de volledige rapportage van de nulmetingen weergegeven. In Tabel 3-1 is een samenvatting van de verkregen meetresultaten weergegeven.

Tabel 3-1 Nulmeting huidige situatie

Cluster	Woning	Events	Treinpassages	Goederentreinen	Trillingen $V_{max,BTS}$	R [%]
Heerlen	Kloosterkoolhof 3 Heerlen;	488	468	15	0,50 mm/s	8,2
	Spoordamstraat 41, Heerlen;	7	4	4	0,23 mm/s	17,3
Landgraaf	Kerkveldstraat 1, Landgraaf;	133	7	3	0,20 mm/s	23,1
Kerkrade	Torenstraat 62 Kerkrade.	46	7	7	0,27 mm/s	2,9

Per woning is het aantal events (een event is een gemeten trilling boven de drempelwaarde) vermeld. Een deel van de events betreft een treinpassage, een deel wordt door andere bronnen veroorzaakt. Vervolgens betreft een deel van de treinpassages een goederentrein. Het valt op dat het aantal treinpassages en het aantal goederentreinen per meetlocatie verschilt. Dit betekent dat niet alle (goederen)treinen op iedere meetlocatie een trilling boven de drempelwaarde geven. De hoogste waarden zijn gemeten bij de Kloosterkoolhof. De woningen Kloosterhof Heerlen, Kerkveldstraat 1 en Torenstraat 62 Kerkrade worden maatgevend geacht voor de clusters. In bijlage 2 is de situatie van deze woningen weergegeven.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

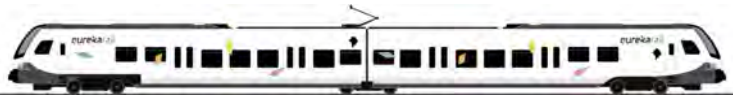
3.2. Autonome ontwikkeling

Autonome ontwikkelingen infrastructuur
Om één keer per uur een doorgaande treindienst (Luik) Maastricht – Heerlen – Aachen zonder overstap te kunnen aanbieden, is tevens elektrificatie tussen station Landgraaf en Herzogenrath een noodzakelijke maatregel. Een spanningssluis in Haanrade zorgt ervoor dat elektrische treinen kunnen wisselen van spanning naar het Duitse net bij de grensovergang.
De elektrificatie van het baanvak tussen Landgraaf en de grens is een autonoom project en de werkzaamheden en effecten hiertoe vallen buiten het kader van het MER en het PIP. Er is reeds een besluit genomen over uitvoering van het project elektrificatie dat inmiddels gereed is voor aanbesteding.

Duitsland is voornemens het spoor tussen Herzogenrath en de Nederlandse grens te elektrificeren. Daarnaast worden plannen uitgewerkt om een nieuwe wisselverbinding in Herzogenrath en kleine infrastructurele aanpassingen te realiseren om zo de flexibiliteit van de dienstregeling te vergroten. De werkzaamheden voor elektrificatie aan de Duitse zijde zijn in voorbereiding en worden naar verwachting in 2018 afgerond.

Wanneer ook de verbinding ten zuiden van Maastricht richting België onderdeel kan worden van de concessie en Luik aan de treindienst wordt toegevoegd refereert Arriva aan de treindienst als ‘de drielandentrein’. Als dat lukt, kan op termijn tweemaal per uur per richting een doorgaande treindienst worden gereden tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Aachen.

De relevante grootheid voor het aspect trillinghinder is de maximale trillingssnelheid Vmax. Er zijn geen ontwikkelingen bekend waardoor de maximale trillingssnelheid Vmax wordt beïnvloed. De huidige situatie is gelijk aan de autonome situatie.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4. Varianten

In dit hoofdstuk wordt de basisvariant die in dit MER beschouwd wordt toegelicht. De uitwerkingsvarianten worden in het hoofdrapport MER beschreven.

4.1. Te beschouwen varianten in het MER

Figuur 4-1 geeft het hele tracé, Heerlen – grens, met de uitwerkingsvarianten weer.

De basisvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf km 19.2. Tussen km 19.2 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. De aanpassingen vinden plaats tussen km 18.6 en km 22.0.
De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het aanpassen en vernieuwen van 1 wissel en het aanbrengen van 1 nieuwe wissel. Hier zijn verschillende uitvoeringen voor bedacht, maar deze hebben geen milieueffecten en zijn daardoor niet apart als variant opgenomen. De uitvoering in de basisvariant is de variant met de maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing. De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

De aansluiting bij emplacement Landgraaf wordt ook wel gezien als de minimale variant die nodig is om de gewenste rijrichtingen mogelijk te maken. De variant bestaat uit 4 wissels, waarvan 1 wissel mogelijk al voor het project wordt vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie). Deze variant wordt als minimaal gezien, omdat er ook een uitwerkingsvariant (A) is waarbij er 6 wissels worden gerealiseerd.

De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt.
De kunstwerken aan de Kissel (Heerlen) en de Spoorstraat (Landgraaf) worden vernieuwd naar een betonnen kunstwerk met ballastdek. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt. Op meerdere plekken zijn hoogte kerende constructies noodzakelijk voor de inpassing van het nieuwe spoor.

Figuur 4-1 Overzichtskaart met uitwerkingsvarianten Heerlen - Grens

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Milieueffecten

In dit hoofdstuk zijn de milieueffecten beschreven van de basisvariant en de uitwerkingsvarianten. Vervolgens is de bepaling gehinderden beschreven tenslotte is ingegaan op het onderdeel schade aan gebouwen.

5.1. Basisvariant

In Tabel 5-1 zijn de trillings-snelheden voor de clusterwoningen gepresenteerd.

Tabel 5-1 Effecten

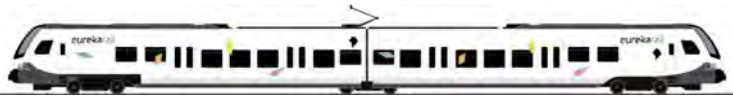
Cluster	referentiesituatie Huidig Vmax [mm/s] (op basis van metingen)	Plansituatie V_{max} [mm/s] op basis van berekening	Toename V_{max} [%]	Plansituatie V_{per} [mm/s]
Heerlen	0,50	0,56	12	<0,10
Landgraaf	0,25[1]	0,29[2]	16	<0,10
Kerkrade	0,27	0,27	0	<0,10

Uit Tabel 5-1 blijkt dat voor alle clusters geldt dat de toename van de maximale trillingssterkte V_{max} < 16% is.

Basisvariant (wissels)
Een wissel geeft lokaal een verhoogd trillingsniveau maar op grotere afstand is er geen effect. Buiten een straal van 30 m is er geen effect. Voor de gebouwen kan daarnaast een gewijzigde ligging van wissels binnen een straal van 30 meter[3] van invloed zijn op de trillingsterkte. Indien de afstand van een wissel, binnen een straal van 30 meter van een gebouw, afneemt ten opzichte van de bebouwing bestaat de kans dat de trillingssterkte toeneemt.

Spooronderdoorgang Glas Mij-weg
Er zijn op basis van expert judgement geen relevante effecten te verwachten ten gevolge van de wijzigingen aan de Spooronderdoorgang Glas Mij-weg. Er zijn geen primaire effecten anders dan de in tabel 5-1 gepresenteerde trillingssnelheden ten gevolge van de passages van treinen te verwachten. Er zijn ook geen relevante secondaire effecten vanwege trillingen ten gevolge van de passages van verkeer te verwachten omdat er geen vrachtverkeer passeert, de maximum snelheid 30 kmh in de onderdoorgang bedraagt en de onderdoorgang in glad asfalt wordt uitgevoerd. De trillingen ten gevolge van personenauto's die met 30 kmh over glad asfalt rijden zijn op basis van expert judgement niet relevant voor woningen op enige afstand.

[1] Omdat de reproduceerbaarheid R>10% voor de cluster Landgraaf, inclusief correctiefactor (1+Rvoor/100%) conform BTS.
[2] Omdat de reproduceerbaarheid R>10% voor de cluster Landgraaf, inclusief correctiefactor (1+Rq/100%) hierin is $Rq=\sqrt{(Rvoor^2+Rna^2)}$ conform BTS. Hierbij is aangenomen Rna=Rvoor=23%.
[3] Sporen in Den Bosch, TNO rapport, TNO-034-DTM-2011-00463, 4 maart 2011.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In Tabel 5-2 zijn de afstanden van de wissels tot de dichtstbijzijnde bebouwing weergegeven.
Tabel 5-2 Afstanden wissels

Cluster	straat	huisnummer	huidige afstand [m]	project afstand (basisvariant) [m]
afstand toename				
Landgraaf	Cortenbachstraat	1	30,42	57,20
Landgraaf	Noord-Ooststraat	1	32,93	354,48
afstand gelijk				
Landgraaf	Binsfeldstraat	10	24,99	24,99
Landgraaf	Dr. Calsstraat	52	99,74	99,74
Heerlen	Stationstraat	10A	36,71	36,71
Kerkrade	Haanraderstraat	2	28,92	28,92
Kerkrade	Meuserstraat	154	21,68	21,68
Kerkrade	Wolfsweg	30	69,81	69,81
Kerkrade	Wolfsweg	34	72,64	72,64
afstand afname				
Landgraaf	Banebergpassage	130	48,65	30,05
Heerlen	Willemstraat	31A	56,08	28,03

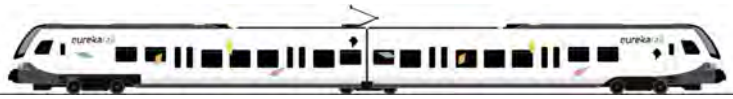
De basisvariant heeft voor twee wissels een toename van de afstand tot de dichtstbijzijnde woning dit betekent dat de trillingen ten gevolge van de wissel afnemen bovendien is de huidige afstand groter dan 30 m. Deze wissels komen verder van de bebouwing af te liggen ten opzichte van de bestaande situatie waardoor de trillingssterkte niet zal toenemen.
De basisvariant heeft bij 7 wissels een ongewijzigde afstand. Deze wissels liggen op dezelfde afstand van de bebouwing ten opzichte van de bestaande situatie waardoor de trillingssterkte niet zal wijzigen.

De basisvariant heeft bij 2 wissels een afname van de afstand tot de dichtstbijzijnde woning. Bij een wissel is de afstand in de project en huidige situatie groter dan 30 m. Hiermee is er geen effect ten gevolge van deze wissel voor het aspect trillingen. De wissel nabij station Heerlen komt dichterbij de bebouwing de afstand is iets korter dan 30 m. Ter hoogte van deze wissel zijn de treinen nog niet op volle snelheid. Hiermee is de verwachting dat er geen relevant effect is ten gevolge van deze wissel.

5.2. Uitwerkingsvariant A

Uitwerkingsvariant A bestaat uit een aangepast ontwerp voor station Landgraaf met 6 wissels (tussen km 21.2 en km 22.0), de rest is gelijk aan de basisvariant. Deze variant gaat uit van een extra perronspoor op Landgraaf, waardoor de mogelijkheid ontstaat voor treinen richting Herzogenrath om elkaar hier in te halen. Qua spoorontwerp wordt in de richting van Herzogenrath de primaire verbinding (anders dan de basisvariant) doordat wissels voornamelijk in rechtstand bereden worden.

In Figuur 5-1 en Figuur 5-2 zijn de posities van de wissels in de huidige situatie en in uitwerkingsvariant A weergegeven.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Figuur 5-1 Positie wissels huidige situatie

Figuur 5-2 Positie wissels projectsituatie Uitwerkingsvariant A

In Tabel 5-3 zijn de afstanden van bebouwing tot de wissels weergegeven.

Tabel 5-3 Afstanden wissels uitwerkingsvariant A

cluster	straat	huisnummer	huidige afstand [m]	project afstand uitwerkingsvariant A m]
afstand toename				
Landgraaf*	Noord-Ooststraat	1	32,93	299,45
Landgraaf*	Cortenbachstraat	1	30,42	41,05
afstand gelijk				
Landgraaf*	Binsfeldstraat	10	24,99	24,99
afstand afname				
Landgraaf	Banebergpassage	130	48,65	30,65
Landgraaf	Banebergpassage	130	48,65	36,62
Landgraaf	Banebergpassage	130	48,65	32,45

*bestaande wissel

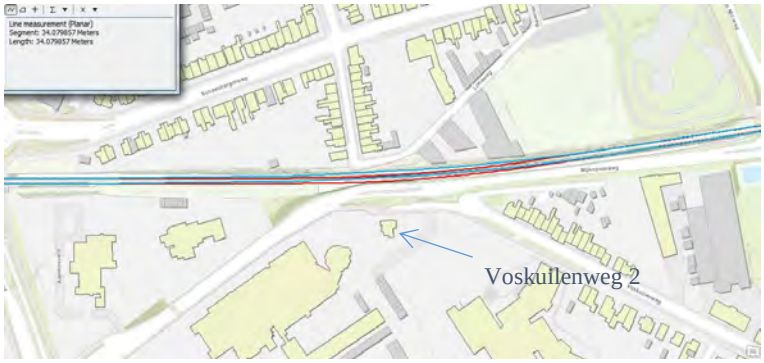
In uitwerkingsvariant A is geldt voor alle wissels een gelijkblijvende afstand tot bebouwing of een afstand tot bebouwing groter dan 30 m die bovendien toeneemt ten opzichte van de huidige situatie. Hiermee is de verwachting dat er geen relevant effect is ten gevolge van deze wissels. Dit betekent dat de lokale effecten van variant A niet groter zijn dan de effecten van de basisvariant.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5.3. Uitwerkingsvariant B

In uitwerkingsvariant B wijkt het alignement van beide sporen af tussen km 19.2 tot km 19.7; de sporen liggen een paar meter zuidelijker. Dit houdt in dat de woningen aan de zuidzijde op een kortere afstand tot het spoor komen te liggen. De woning Voskuilenweg 2 wordt in relatieve zin het zwaarst belast omdat de afstandsafname hier het grootste is. In Figuur 5-3 is de situatie van de woning Voskuilenweg 2 weergegeven.



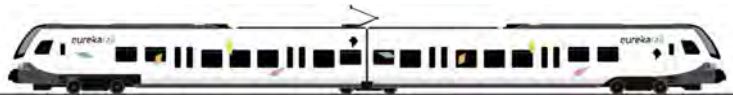
Figuur 5-3 Situatie Uitwerkingsvariant B

De afstand neemt af van 34,1 m (huidig) naar 30,7 m (uitwerkingsvariant B). Hiermee bedraagt de toename van de trillingssnelheid voor uitwerkingsvariant B in de woning Voskuilenweg 2 naar verwachting maximaal 5,4%. Dit is een lokaal effect. Hiermee vormt het lokaal effect van uitwerkingsvariant B (<5,4% toename) voor het aspect trillingen geen afwijking van het resultaat voor de basisvariant cluster Heerlen (<12% toename).

5.4. Uitwerkingsvariant C

Ter hoogte van de Leenstraat is een vernauwing van het beschikbare kavel. In de basisvariant is het nieuwe spoor op hart-op-hart 4 meter gelegd aan de noordzijde van het bestaande spoor. Deze uitwerkingsvariant gaat uit van een verplaatsing van het spoor tussen km 20.6 en km 21.2 in zuidelijke richting (ongeveer 3 meter), zodat grondverwerving voorkomen wordt. Dit betekent een S-boog ten westen van de vernauwing en een tegenboog ten oosten van de vernauwing. Dit leidt ook tot een kanteling van het kunstwerk aan de Spoorstraat en moeten de bomen ten zuiden van het spoor gekapt worden.
Dit houdt in dat de woningen aan de zuidzijde op een kortere afstand tot het spoor komen te liggen. De woning Leenstraat 8 wordt in relatieve zin het zwaarst belast omdat de afstandsafname hier het grootste is. In Figuur 5-4 is de situatie van de woning Leenstraat 8 weergegeven.

Figuur 5-4 Situatie Uitwerkingsvariant C



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

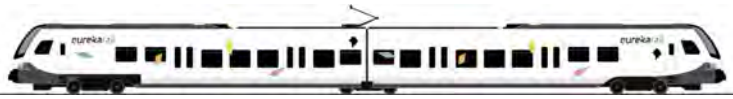
De afstand neemt af van 21,2 m (huidig) naar 18,3 m (uitwerkingsvariant C). Hiermee bedraagt de toename van de trillingssnelheid voor uitwerkingsvariant C in de woning Leenstraat 8 naar verwachting maximaal 7,6 %. Dit is een lokaal effect. Hiermee vormt het lokaal effect van uitwerkingsvariant B (<7,6 % toename) voor het aspect trillingen geen afwijking van het resultaat voor de basisvariant cluster Landgraaf (<15 % toename).
Opgemerkt wordt dat de maatgevende cluster woning voor de basisvariant voor de cluster Landgraaf, Kerkveldstraat 1, in geval uitwerkingsvariant C wordt uitgevoerd minder maatgevend is omdat de afstand voor de betreffende woning groter wordt tot het dichtstbijzijnde spoor en niet kleiner zoals in de basisvariant. Dit houdt in dat de trillingen in de woning Kerkveldstraat 1 zullen afnemen ten opzichte van de huidige situatie.

5.5. Bepaling gehinderden

Op basis van metingen en berekeningen van V_{max} per cluster is met behulp van Figuur 2-1 het percentage gehinderde personen bepaald voor de varianten. De resultaten zijn opgenomen in Tabel 5-4 en Tabel 5-5.

Tabel 5-4 Gehinderden

Cluster	**huidige situatie gehinderden [personen]**	**Referentie situatie gehinderden [personen]**	**Project situatie gehinderden [personen] Basisvariant**	**Project situatie gehinderden [personen] basisvariant met maatregelen conform Bts**	**Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant A**	**Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant B**	**Project situatie gehinderden [personen] Uitwerkings variant C**
Heerlen	481	481	494	494	494	494	494
Landgraaf	617	617	676	676	676	676	676
Kerkrade	447	447	447	447	447	447	447
Totaal	**1545**	**1545**	**1617**	**1617**	**1617**	**1617**	**1617**



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 5-5 Toename percentage gehinderden

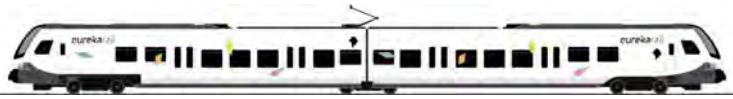
Cluster	Project situatie toename gehinderden [%] basisvariant	Project situatie toename gehinderden [%] met maatregelen conform Bts	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant A	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant B	Project situatie toename gehinderden [%] Uitwerkings variant C
Heerlen	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Landgraaf	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Kerkrade	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

De toename van het percentage gehinderden in tabel 5.5 is uitgedrukt in de absolute toename van het percentage gehinderden. De cluster Landgraaf gaat bijvoorbeeld van 27,3 % kans op hinder naar 29,9 % kans op hinder waardoor de toename 2,6 % is).

Er is voor het aspect trillingen in alle varianten een toename van gehinderden van maximaal 2,6 % per cluster te verwachten.

5.6. Schade aan gebouwen

In SBR-richtlijn A schade ten gevolge van trillingen aan gebouwen zijn grenswaarden opgenomen om schade aan gebouwen te voorkomen. Omdat schade pas bij relatief hoge trillingsniveaus optreedt, vindt deze richtlijn vooral zijn toepassing voor de beoordeling van bouwwerkzaamheden in de realisatiefase van een project. De trillingsniveaus ten gevolge van de gebruiksfase van het project bij de woningen zijn dermate laag dat er in het licht van de beoordelingssystematiek van de SBR-richtlijn A geen sprake is van een verhoogde kans op schade aan de woningen. Dit criterium zal verder dan ook niet worden behandeld



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

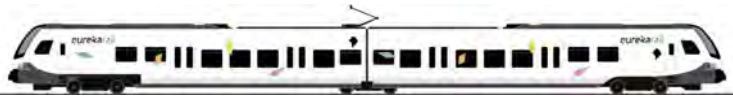
6. Effectbeoordeling en mitigerende maatregelen

6.1. Effectbeoordeling

Een MER bevat de beschrijving van de gevolgen voor het milieu die het voornemen zal hebben. Voorafgaande aan de effectbeschrijving wordt eerst uitleg gegeven over de effectbepaling. Hieruit wordt duidelijk hoe tot een bepaalde score is gekomen bij de effectbeschrijving. In het MER worden de effecten beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Om een goede onderlinge vergelijking tussen de alternatieven mogelijk te maken heeft de referentiesituatie altijd een neutrale score (0). Door de referentiesituatie neutraal te stellen wordt een goede en duidelijke effectbeoordeling van de alternatieven (ten opzichte van de referentiesituatie) en onderlinge vergelijking (tussen de alternatieven onderling) mogelijk gemaakt. In het MER zijn de effecten door middel van een onderbouwde kwantificering in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwantitatieve schaal. Deze kwantitatieve schaal is in Tabel 6-1 uitgewerkt weergegeven.

Tabel 6-1 7 puntsschaal voor effectbeoordeling trillingen

Score	Verklaring	Kwantificering
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten	Sterke afname aantal gehinderde personen (25 procent of meer afname)
+	Positieve bijdrage/effecten	Afname aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent afname)
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten	Lichte afname aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent afname)
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage	Gelijkblijvend aantal gehinderde personen (5 procent afname tot 5 procent toename)
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten	Lichte toename aantal gehinderde personen (5 tot 10 procent toename)
-	Negatieve bijdrage/effecten	Toename aantal gehinderde personen (10 tot 25 procent toename)
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten	Sterke toename aantal gehinderde personen (25 procent of meer toename)



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In Tabel 6-2 zijn de effecten van het project weergegeven.

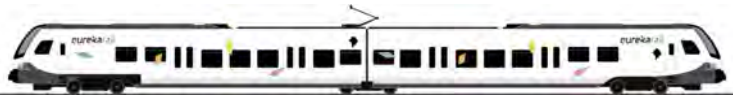
Tabel 6-2 Effecten trillingshinder

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Gehinderden t.g.v. trillingen	Af- danwel toename gehinderden	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Er is voor het aspect trillingen een toename van gehinderden van maximaal 2,6% dit is minder dan 5 %. Hiermee is er sprake van een neutraal effect ten gevolge van het project in de basisvariant. De uitvoeringsvarianten A, B en C met elk hun lokale effecten scoren identiek als de basisvariant op het aspect trillingen.

6.2. Mitigerende maatregelen

Uit Tabel 6-1 in hoofdstuk 6 blijkt dat voor alle clusters geldt dat ze voldoen aan de streefwaarde of dat er geen sprake is van een toename van de maxinale trillingssterkte Vmax > 30%. Volgens art. 6 lid 1 van de Bts kunnen in dat geval maatregelen achterwege blijven. De gemiddelde trillingssterkte Vper is < 0,1 [mm/s]. Volgens art. 6 lid 1 van de Bts kunnen in dat geval maatregelen achterwege blijven.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7. Leemten in kennis en evaluatie

De in dit projectMER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie. Op een aantal punten zijn nog leemten in kennis. Er bestaat geen wettelijke of algemeen geaccepteerde rekenmethode voor het aspect trillingen. De prognose is gebaseerd op een bovengrensbeschouwing van een empirische aanpak waarbij gebruik is gemaakt van nulmetingen. De rekenkundige uitkomsten zijn een indicatie voor de toekomstige trillingsniveaus. Een exacte rekensystematiek is niet voorhanden.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Literatuurlijst

Asmussen, Bernd e.a., *Review of existing standards, regulations and guidelines, as well as laboratory and field studies concerning human exposure to vibration*, RIVAS Deliverable D1.4, 12 januari 2011

Woodcock, James e.a., *Human response to vibration from passenger and freight railway traffic in residential environments*, ICSV19, Vilnius, Lithuania, 8-12 juli 2012

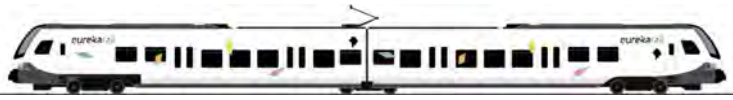
Klaeboe, R. e.a., *Vibration in dwellings from road and rail traffic – Part II: exposure-effect relationships based on ordinal logit and logistic regression models*, Applied Acoustics, 64, 89-109, 2003

Klaeboe, R. e.a., *Vibration in dwellings from road and rail traffic – Part III: towards a common methodology for socio-vibrational surveys*, Applied Acoustics, 64, 111-120, 2003

Steinhauser, P. e.a., *Erschutterungsbeurteiling nach ONORM S 9012 im Vergleich zur internationalen Normung*, *Larmbekampfung*, Bd. 5 Nr. 5, 206-212, 2010

Zapfe, J.A. e.a., *Groundborn Noise and Vibration in Buildings Caused by Rail Transit*, *Final report for Transit Cooperative Research Program (TCRP)*, D-12, 2009

SBR B-richtlijn, *Hinder voor personen in gebouwen, meet- en beoordelingsrichtlijnen*, augustus 2002



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1: Rapportage nulmetingen (exclusief bijlages geluid)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Onderzoek nulmeting Heerlen - Duitse grens

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

eurekarail

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

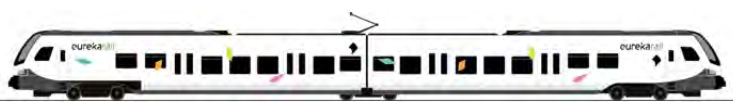
SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	Onderzoek nulmeting Heerlen Duitse grens
STATUS	0.2/concept
DATUM	20-12-2017

AUTEUR	Hans Schinck
FUNCTIE	Adviseur trillingstechniek
GOEDGEKEURD DOOR	Hans van der Heijden
ORGANISATIE	RHDHV
TELEFOON	00 31 646142043
E-MAIL	Hans.schinck@rhdhv.com

Vertrouwelijk

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

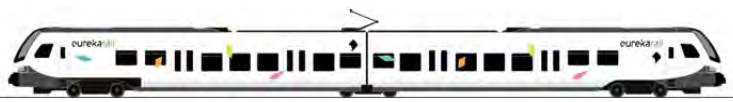
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoud

0. Samenvatting meetresultaten 4
1. Inleiding 5
   1.1. Situatie 6
   1.2. Regelgeving 8
2. Nulmetingen trillingen 11
   2.1. Algemeen 11
   2.2. Situatiemetingen 11
   2.3. Meetapparatuur 13
   2.4. Resultaten trillingsmetingen 13
   2.5. Resultaten geluidmetingen 20

Bijlagen:

Bijlage 1: Kerkveldstraat 1, Landgraaf;
Bijlage 2: Kloosterkoolhof 3 Heerlen;
Bijlage 3: Spoordamstraat 41, Heerlen;
Bijlage 4: Torenstraat 62 Kerkrade.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

0. Samenvatting meetresultaten

In opdracht van de provincie Limburg is in het kader van railagenda Limburg een nulmeting trillingen op vier locaties verricht op het bestaand tracé Heerlen Duitse grens. Daarnaast heeft een geluidmeting plaatsgevonden.

Woning	Events	Treinpassages	Goederentreinen	Trillingen V_{max}	Geluid L_{Aeq}
Kloosterkoolhof 3 Heerlen;	488	468	15	0,50 mm/s	64 - 72 dB(A)
Spoordamstraat 41, Heerlen;	7	4	4	0,23 mm/s	64 - 73 dB(A)
Kerkveldstraat 1, Landgraaf;	133	7	3	0,20 mm/s	63 - 70 dB(A)
Torenstraat 62 Kerkrade.	46	7	7	0,27 mm/s	73 - 86 dB(A)

Bovenstaande tabel geeft een samenvatting van de verkregen resultaten.
Per woning is het aantal events (een event is een gemeten trilling boven de drempelwaarde) vermeld.
Een deel van de events betreft een treinpassage, een deel wordt door andere bronnen veroorzaakt.
Vervolgens betreft een deel van de treinpassages een goederentrein.

Het valt op dat het aantal treinpassages en het aantal goederentreinen per meetlocatie verschilt. Dit betekent dat niet alle (goederen)treinen op iedere meetlocatie een trilling boven de drempelwaarde geven.

De resultaten van de trillingsmeting zijn tussen de meetlocaties onderling vergelijkbaar. De hoogste waarden zijn gemeten bij de Kloosterkoolhof.
De resultaten zijn niet direct toetsbaar aan de regelgeving. In het MER wordt de situatie met en de situatie zonder spoorverdubbeling vergeleken. Hierop is (binnen het MER) wel toetsing mogelijk. Zie verder paragraaf 1.2 van de achterliggende rapportage.

De resultaten van de geluidmeting zijn tussen de meetlocaties eveneens vergelijkbaar. De hoogste waarden zijn gemeten bij de Torenstraat.
Hier geldt eveneens dat de resultaten niet toetsbaar zijn aan regelgeving. Geluidmeting levert waarden op in L_{Aeq}. In het MER worden berekeningen uitgevoerd, in overeenstemming met de Wet Milieubeheer, in de grootheid L_{den}. Zie verder paragraaf 2.5.1 van de achterliggende rapportage.

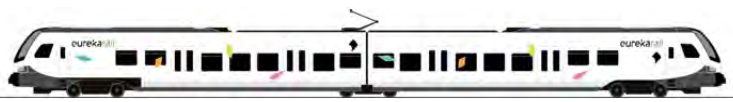
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. Inleiding

Het Consortium AT Osborne / Railinfra Solutions levert advies- en ingenieursdiensten aan de provincie Limburg in het kader van de OV/Railagenda perceel 1, verbindingen Nederland – Duitsland. Specifiek wordt in dit perceel naar grensoverschrijdende spoorverbindingen gekeken. In opdracht van de provincie Limburg is in het kader van railagenda Limburg een nulmeting trillingen op vier locaties verricht op het bestaand tracé Heerlen Duitse grens. Daarnaast heeft een geluidmeting plaatsgevonden.

Het onderzoek heeft tot doel het informeren van de bewoners in de directe omgeving van de spoorlijn. De nulmetingen trillingen zullen tevens worden gebruikt in het kader van de MER spoorverbinding Heerlen Duitse grens om de toekomstige wijzigingen aan deze railverbinding te onderzoeken.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1.1. Situatie

In de onderstaande afbeelding 1 is het tracé weergegeven. Het tracé gaat door drie gebieden met woningen, Heerlen, Landgraaf en Kerkrade.

Afbeelding 1 Deeltraject Heerlen - Herzogenrath (grens)

Er wordt voor het aspect trillingen een cluster benadering gevolgd. Dit houdt in dat per cluster in een maatgevende woning metingen worden verricht. Er is voor gekozen om in twee woningen in de cluster Heerlen, een woning in de cluster Landgraaf en in een woning in de cluster Kerkrade een nulmeting te verrichten. De woningen zijn op basis van afstand tot het bestaand tracé geselecteerd.

In de onderstaande foto's 1 t/m 4 zijn situaties van de 4 woningen weergegeven.

Foto 1: Kloosterkoolhof 3 Heerlen

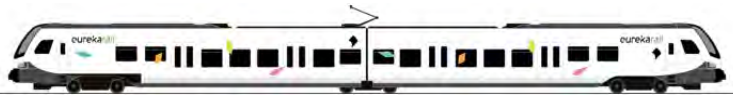
Foto 2: Spoordamstraat 41, Heerlen

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Foto 3: Kerkveldstraat 1, Landgraaf

Foto 4: Torenstraat 62 Kerkrade



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1.2. Regelgeving

In het kader van hinder door trillingen zijn op dit moment nog geen wettelijke normen voorhanden. Er zijn echter wel richtlijnen opgesteld door de Stichting Bouw Research (SBR). Uit vaste jurisprudentie ten aanzien van het systeem van vergunningverlening Wet milieubeheer is af te leiden dat deze richtlijn beschouwd kan worden als de meest recente algemeen aanvaarde milieutechnische inzichten op het gebied van trillingen voor personen. Voor de uit te voeren trillingsmetingen binnen dit project is er voor gekozen de meet- beoordelingsmethodiek uit SBR richtlijnen deel B “Hinder voor personen in gebouwen; Meet- en beoordelingsrichtlijn” te volgen aangevuld met de herziene Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts).

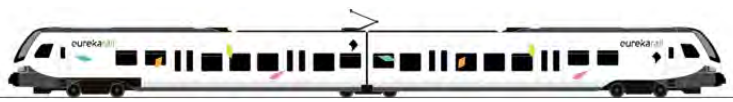
In april 2012 is de Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts) in werking getreden. Doel van de Bts is een wettelijke bescherming van de burger tegen trillingen door treinen. De Bts is daar een eerste aanzet toe. Vóór de tot standkoming van de Bts werd bij Tracéwetprojecten de SBR richtlijn deel B gehanteerd, maar deze richtlijn is niet specifiek geschreven voor het gebruik bij spoorplannen. Op 26 maart 2014 is in de Staatscourant (Nr. 8251) het ‘Besluit van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, van 24 maart 2014 nummer IenM/BSK-2014/63235, tot wijziging van de Beleidsregel trillinghinder spoor’ gepubliceerd. Dit betreft een herziening van de destijds geldende Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts). Aanvullend aan deze herziene Bts is een memo opgesteld door Level Acoustics met kenmerk LA.131001a.M04, d.d. 26 februari 2014 (vanaf hier: memo Bts). Deze memo gaat in op de uitvoering en uitwerking van trilling metingen en is een aanvulling op Bts.

In deze beleidsregel wordt verstaan onder:

- *A_1:* streefwaarde voor de trillingssterkte V_{max};
- *A_2:* grenswaarde voor de trillingssterkte V_{max};
- *A_3:* grenswaarde voor de trillingssterkte V_{per};
- *bestaande situatie:* referentiesituatie waarin reeds sprake is van trillingen als gevolg van railverkeer;
- *nieuwe situatie:* referentiesituatie waarin geen sprake is van trillingen als gevolg van railverkeer;
- *projectsituatie:* situatie als gevolg van de ingebruikneming van de infrastructuur die aangelegd of gewijzigd is of opnieuw in gebruik is genomen op basis van het tracébesluit[1];
- *referentiesituatie:* situatie voor uitvoering van het tracébesluit;
- *SBR richtlijn deel B:* Meet- en beoordelingsrichtlijn trillingen van de Stichting Bouwresearch, deel B, Hinder voor personen in gebouwen, uitgave augustus 2002;
- *V_{max}:* de maximale trillingssterkte zoals gedefinieerd in paragraaf 5.3 van de SBR richtlijn deel B en nader omschreven in hoofdstuk 9 van die richtlijn, met dien verstande dat voor de meettechnische bepaling van de waarde van V_{max} de procedure wordt gevolgd, die opgenomen is in de Bijlage bij deze beleidsregel;
- *V_{per}:* de gemiddelde trillingssterkte zoals gedefinieerd in de SBR richtlijn deel B.

Welke streefwaarde of grenswaarde met betrekking tot een gebouw van toepassing is, hangt af van de functie van dat gebouw en het tijdstip waarop de trillingen voorkomen. Voor het bepalen van het tijdstip wordt uitgegaan van de volgende perioden:

[1] Lees voor Tracébesluit hier Provinciaal InpassingsPlan (PIP)



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

dagperiode van 07.00 tot 19.00 uur;
avondperiode van 19.00 tot 23.00 uur;
nachtperiode van 23.00 tot 07.00 uur.

In tabellen 1 tot en met 3 worden de streef- en grenswaarden voor de verschillende situaties weergegeven.

Tabel 1: V_{max} Tracébesluit nieuwe situatie

Gebouwfunctie	**dag en avond**		**nacht**	
	A_1	**A_2**	**A_1**	**A_2**
gezondheidszorg en wonen	0,1	0,4	0,1	0,2
onderwijs, kantoor en bijeenkomst	0,15	0,6	0,15	0,6
kritische werkruimte	0,1	0,1	0,1	0,1

Tabel 2: V_{max} Tracébesluit bestaande situatie

Gebouwfunctie	**dag en avond**		**nacht**	
	A_1	**A_2**	**A_1**	**A_2**
gezondheidszorg en wonen	0,2	0,8	0,2	0,4
onderwijs, kantoor en bijeenkomst	0,3	1,2	0,3	1,2
kritische werkruimte	0,1	0,1	0.1	0,1

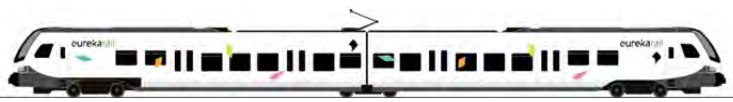
Tabel 3: V_{per} Tracébesluit bestaande situatie

Gebouwfunctie	**dag en avond**	**nacht**
	A_3	**A_3**
gezondheidszorg en wonen	0,1	0,1
onderwijs, kantoor en bijeenkomst	0,15	0,15

In de Bts zijn streefwaarden opgenomen voor v_{max} en v_{per}. v_{max} is de optredende maximale trillingssterkte van de gewogen momentane trillingssterkte tijdens een treinpassage en is dimensieloos. Voor de waarde van v_{max} maakt het niet uit hoeveel treinpassages er in een bepaalde periode zijn.
v_{per} is de lange tijd gemiddelde trillingssterkte, op basis van v_{max}, waarin alle intervallen worden meegenomen waarin de v_{max} een waarde van 0,1 overschrijdt. v_{per} is daardoor gevoelig voor het aantal treinpassages in een bepaalde periode. Als er meer treinen passeren kunnen er immers meer intervallen zijn waarin v_{max} een waarde > 0,1 heeft.

Naast de absolute waarde van de trillingssterkte is ook de toename van de trillingsterkte van belang. In de Bts geldt dat in een bestaande situatie een trilling toename van V_{max} kleiner dan 30% als drempel wordt gesteld waaronder in ieder geval geen maatregelen overwogen hoeven te worden. Binnen deze 30% wordt gesproken van een niet-merkbare toename van het trillingsniveau. Ook wanneer de geldende streefwaarde niet wordt overschreden hoeven maatregelen niet overwogen te worden, ook niet als er wél een toename is. Voor V_{per} geldt deze grens van 30% niet.

Een van de belangrijkste aanvullingen van de memo Bts is het bepalen van de zogenoemde reproduceerbaarheid van de meting. Er moet gestreefd worden naar een reproduceerbaarheidsfactor van de meting van 10%. Met andere woorden: wanneer de meting na een bepaalde tijd wederom wordt uitgevoerd liggen de resultaten van de beide metingen niet meer dan 10% uit elkaar. Dit is nodig om met voldoende betrouwbaarheid de grenswaarden te toetsen. Met deze reproduceerbaarheid kan bij vervolgmetingen met voldoende zekerheid worden vastgesteld of er sprake is van een toename van de

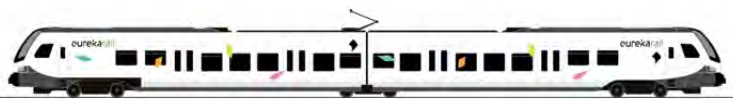


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

trillingssterkte van meer dan een factor 1,3 (zoals in de Bts is opgenomen als zijnde een grens waarbinnen geen maatregelen overwogen hoeven worden). Indien niet aan de reproduceerbaarheid wordt voldaan kan de meetduur verlengd worden om zo een betere reproduceerbaarheid te verkrijgen of kan de hogere onzekerheid verdisconteerd worden in de uitkomst van de metingen.

De bovenstaande beschreven toetsingssystematiek van de Bts geldt alleen voor spoorverbindingen waar een Tracébesluit voor wordt genomen. Voor de toekomstige wijzigingen aan de spoorverbinding Heerlen grens zal geen Tracébesluit worden genomen. Er is echter wel voor gekozen om de toetsingssystematiek van de Bts te volgen. Daarom worden de nulmetingen trillingen volgens de Bts uitgevoerd. Daarbij is het zo dat de toetsingssystematiek geldt voor de toekomstige wijzigingen zoals deze in het MER onderzocht zullen worden. Er is geen toetsingssystematiek voor de huidige situatie (nulsituatie) zelf, daarom vindt in de voorliggende rapportage geen toetsing plaats van de nulmetingen. De rapportage heeft in het licht van de Bts slechts tot doel het vastleggen van de huidige situatie conform de Bts.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. Nulmetingen trillingen

Van een viertal maatgevende objecten is de nul-situatie vastgelegd. Het gaat hierbij om de volgende woningen:

- Kloosterkoolhof 3 Heerlen;
- Spoordamstraat 41, Heerlen;
- Kerkveldstraat 1, Landgraaf;
- Torenstraat 62 Kerkrade.

De objecten zijn geselecteerd op basis van de maatgevendheid met betrekking tot de afstand tot het spoor in de bestaande situatie. De metingen in de objecten zijn uitgevoerd op posities welke conform SBR richtlijn B (2006) *"Hinder voor personen in gebouwen door trillingen"* zijn vastgesteld.

2.1. Algemeen

Bij de trillingsmetingen is gebruik gemaakt van een trillingsmeetsysteem van Sensornet. Het meetsysteem bestaat uit een analyser met twee sensoren en voldoet aan de SBR B richtlijn. Tijdens de metingen zijn de voortschrijdende maximale effectieve trillingssnelheid van het signaal boven de drempelwaarde bepaald en opgeslagen.

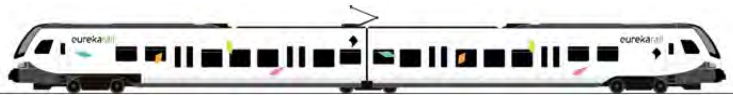
2.2. Situatiemetingen

In paragraaf 1.2 worden de te hanteren streefwaarden beschreven. De streefwaarden voor woningen zijn lager dan de streefwaarden voor kantoren. In de nabijheid van de reconstructies zijn op hoofdlijnen voornamelijk woningen aanwezig.

De SBR richtlijn B (2006) *"Hinder voor personen in gebouwen door trillingen"* geeft in hoofdstuk 3 toepassingsgebied aan dat:

"Deze richtlijn is bedoeld om te worden toegepast op ruimten in woningen, woongebouwen, gezondheidszorggebouwen, onderwijsgebouwen, kantoorgebouwen en bijeenkomstgebouwen, bedoeld voor het langdurig verblijf van mensen alsmede op kritische werkruimten in gebouwen in het algemeen."
De SBR richtlijn B (2006) *"Hinder voor personen in gebouwen door trillingen"* geeft in 8.2.4 aan dat: *"De meetpunten in een ruimte dienen gekozen te worden op die posities op een vloerveld waar hinder wordt ondervonden. Indien dit geen vaststaand gegeven is, moeten de meetpunten worden gekozen op een vloerveld op die posities waar zich mensen kunnen bevinden en waar de trillingssterkte maximaal is."*
Hieraan is invulling gegeven in overleg met de gebruikers van de objecten.

In en om de objecten zijn onbemand metingen uitgevoerd. Bij de keuze van de meetpunten voor het in kaart brengen van trillingen spelen een aantal factoren een rol. Dit zijn de voorschriften in de SBR meet- en beoordelingsrichtlijnen en de bereikbaarheid van de meetpunten. Daarbij speelt ook de gevoeligheid van de meetpositie voor andere trillingen een rol. Dat zijn bijvoorbeeld interne trillingsbronnen in het object (zoals lopen of slaande deuren), of trillingen afkomstig van andere bronnen buiten de woningen (zoals bouwwerkzaamheden, laad- en losactiviteiten).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Er is in de objecten een meetpunt voor hinder op een vloerveld aangebracht, tevens is een meetpunt op de fundatie aangebracht:

- meetpunt MP1 midden vloerveld is bedoeld voor het meten van trillingshinder in de bestaande situatie;
- meetpunt MP2 is aangebracht op de fundatie van het object.

Onderstaand is het meetpunt MP1 met foto's weergegeven van de 4 objecten.

Foto 5 t/m 8: MP1 Kloosterkoolhof 3 Heerlen, MP1 Spoordamstraat 41, Heerlen, MP1 Kerkveldstraat 1, Landgraaf en MP1 Torenstraat 62 Kerkrade

Onderstaand is het meetpunt MP2 met foto's weergegeven van de 4 objecten.

Foto 9 t/m 12: MP2 Kloosterkoolhof 3 Heerlen, MP2 Spoordamstraat 41, Heerlen, MP2 Kerkveldstraat 1, Landgraaf en MP2 Torenstraat 62 Kerkrade

Meetpunt MP2 heeft mede tot doel de overdracht H_{gebouw} van fundatie naar vloerveld te kunnen vaststellen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 4: overzicht meetpunten

Object	Meetpunt	Type meetpunt	Omschrijving	Ruimte
Kloosterkoolhof 3 Heerlen	MP1	Hinder Vloer	Midden beton vloerveld	Woonkamer
	MP2	Fundatie	Ter hoogte van buitengevel	--
Spoordamstraat 41, Heerlen	MP1	Hinder	Midden houten vloerveld	Slaapkamer beganegrond
	MP2	Fundatie	Ter hoogte van buitengevel	--
Kerkveldstraat 1, Landgraaf	MP1	Hinder	Midden houten vloerveld	Slaapkamer eerste verdieping
	MP2	Fundatie	Ter hoogte van buitengevel	--
Torenstraat 62 Kerkrade	MP1	Hinder	Midden beton vloerveld	Woonkamer beganegrond
	MP2	Fundatie	Ter hoogte van buitengevel	--

2.3. Meetapparatuur

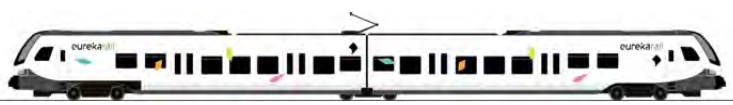
De metingen zijn verricht met een Sensornet meetsysteem. Tevens heeft een video registratie alsmede een geluidregistratie buiten de woning van de treinpassages plaatsgevonden. De V_{max} is de hoogste waarde van de voortschrijdende effectieve waarde van de gewogen momentane trillingsgrootheid $V_{eff,max}$, de eenheid is dimensieloos. De eenheid van de trillingsgrootheid V_{per} en V_{max}, is dimensieloos.

2.4. Resultaten trillingsmetingen

De metingen zijn onbemand gedurende 6 weken uitgevoerd in de objecten. In tabel 5 zijn de meetperiodes in de woningen voor hinder conform de Bts weergegeven.

Tabel 5: overzicht beschikbare meetdata

Object	Data
Kloosterkoolhof 3 Heerlen	21-8-2017 tot 28-9-2017
Spoordamstraat 41, Heerlen	12-8-2017 tot 24-9-2017
Kerkveldstraat 1, Landgraaf	12-8-2017 tot 24-9-2017
Torenstraat 62 Kerkrade	21-8-2017 tot 1-10-2017



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4.1. Resultaten trillingsmetingen Kloosterkoolhof

De drempelwaarde voor de Bts bedraagt 0,1 mm/s. Het aantal events in de woning Kloosterkoolhof boven de drempelwaarde bedraagt 488. Op basis van een videoregistratie, geluidopnames en het patroon in de tijd en de frequentie zijn 468 events als trein passages aangemerkt. Van deze 468 trein passages zijn 15 passages ten gevolge van een goederentrein.

In de onderstaande screenshots 1 en 2 van de passage video's zijn ter illustratie een passage van een reizigerstrein en een passage van een goederentrein weergegeven.

Screenshot 1 en 2: passagevideo goederentrein en reizigerstrein Kloosterkoolhof

De maximale trillingssnelheid $V_{max,BTS}$ bedraagt op basis van een statistische analyse 0,50 mm/s en de reproduceerbaarheid R bedraagt 8,2 %. Voor uitleg van de statistische analyse verwijzen wij naar het memo Bts. De gegevens zijn straks van belang voor de trillingsanalyse die in het MER zal plaatsvinden.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4.2. Resultaten trillingsmetingen Spoordamstraat

De drempelwaarde voor de Bts bedraagt 0,1 mm/s. Het aantal events in de woning Spoordamstraat boven de drempelwaarde bedraagt 7. Op basis van een videoregistratie, geluidopnames en het patroon in de tijd en de frequentie zijn 4 events als trein passages aangemerkt. Deze 4 passages zijn allen van goederentreinen. Kennelijk zijn de trillingen ten gevolge van alle reizigerstreinen lager dan de drempelwaarde.

In de onderstaande screenshot 3 van de passage video's is ter illustratie een passage van een goederentrein weergegeven.

Screenshot 3: passagevideo goederentrein Spoordamstraat

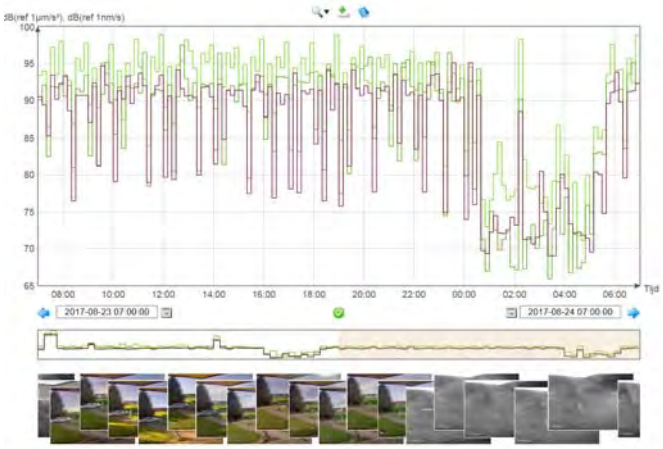
De maximale trillingssnelheid $V_{max,BTS}$ bedraagt op basis van een statistische analyse 0,23 mm/s en de reproduceerbaarheid R bedraagt 17,3 %.

Het aantal passages boven de drempelwaarde is zeer gering. Ter illustratie zijn de passages van een dag grafisch weergegeven in de onderstaande grafiek. Hierin is duidelijk zichtbaar dat op deze dag gedurende 24 uur alle passages lager zijn dan de drempelwaarde van 100 dB (0,1 mm/s).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Grafiek 1: grafische weergave passages Spoordamstraat



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4.3. Resultaten trillingsmetingen Kerkveldweg

De drempelwaarde voor de Bts bedraagt 0,1 mm/s. Het aantal events in de woning Kerkveldweg boven de drempelwaarde bedraagt 133. Op basis van een videoregistratie, geluidopnames en het patroon in de tijd en de frequentie zijn slechts 7 events als trein passages aangemerkt. Van deze 7 trein passages zijn 3 passages ten gevolge van een goederentrein.

In de onderstaande screenshots 4 en 5 van de passage video's zijn ter illustratie een passage van een reizigerstrein en een passage van een goederentrein weergegeven.

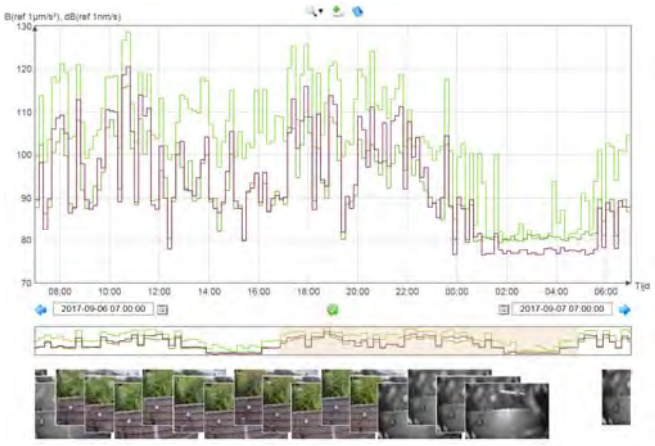
Screenshot 4 en 5: passagevideo reizigerstrein en goederentrein Kerkveldweg

De maximale trillingssnelheid $V_{max,BTS}$ bedraagt op basis van een statistische analyse 0,20 mm/s en de reproduceerbaarheid R bedraagt 23,1 %.

Er zijn in de woning slechts 7 passages die boven de drempelwaarde liggen die niet verstoord zijn en die op basis van video audio en patroon in de tijd als een treinpassage worden aangemerkt.

Er is in de woning Kerkveldweg relatief veel verstoring aanwezig. In de onderstaande screenshot van een dag van 24 uur is het patroon van de passages van de treinen nauwelijks zichtbaar. Dit betekent dat de trillingen in de woning voornamelijk door andere bronnen dan de treinen wordt veroorzaakt.

Grafiek 2: grafische weergave passages Kerkveldweg

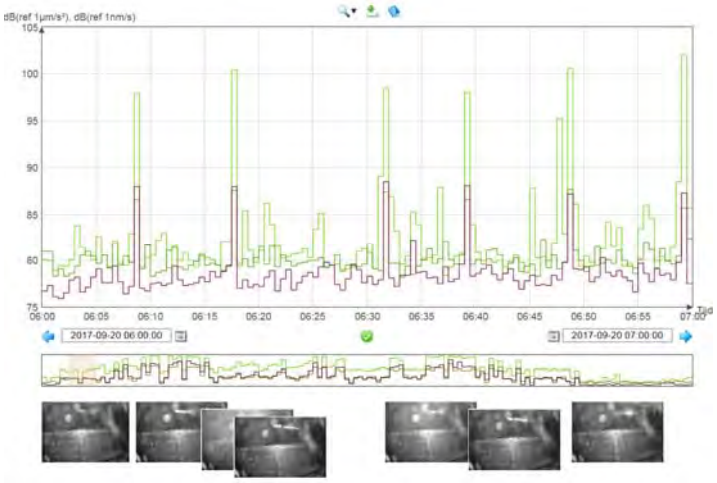


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

In de onderstaande screenshot van een moment op de dag, (‘s morgens tussen 6 en 7 uur) dat er in de woning Kerkveldweg weinig verstoring is, is het patroon van de passages van treinen wel zichtbaar. Het blijkt dat het trillingssignaal in de vloer van de woning op dat moment onder of net rond de drempelwaarde ($V_{eff,max}$ 0,1 mm/s of 100 dB) te liggen.

Grafiek 3: ***grafische weergave passages Kerkveldweg***



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4.4. Resultaten trillingsmetingen Torenstraat

De drempelwaarde voor de Bts bedraagt 0,1 mm/s. Het aantal events in de woning Torenstraat boven de drempelwaarde bedraagt 46. Op basis van een videoregistratie, geluidopnames en het patroon in de tijd en de frequentie zijn slechts 7 events als trein passages aangemerkt. Van deze 7 trein passages zijn 3 passages ten gevolge van een goederentrein.

In de onderstaande screenshots 6 en 7 van de passage video's zijn ter illustratie een passage van een reizigerstrein en een passage van een goederentrein weergegeven.

Screenshot 6 en 7: passagevideo reizigerstrein en goederentrein Torenstraat

De maximale trillingssnelheid $V_{max,BTS}$ bedraagt op basis van een statistische analyse 0,27 mm/s en de reproduceerbaarheid R bedraagt 2,9 %.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.5. Resultaten geluidmetingen

De meting bij de woning Kerkveldstraat 1, Landgraaf is van een type 1 microfoon voorzien. De meetdata is in bijlage 1 weergegeven. De grafiek geeft een analyse van het L_{Aeq} per 10 seconde weer.

De metingen bij de woningen

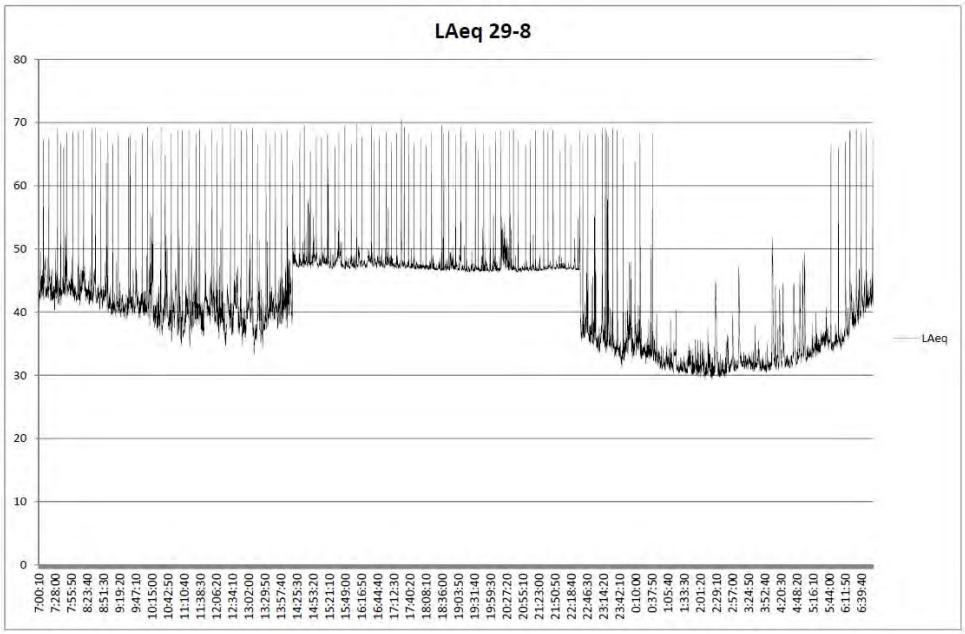
- Kloosterkoolhof 3 Heerlen;
- Spoordamstraat 41, Heerlen;
- Torenstraat 62 Kerkrade;

zijn van een type 2 microfoon voorzien. Hier is het geluid gebruikt om passages van treinen te beluisteren en al dan niet te identificeren als trein voor het aspect trillingen.

De meetdata van de meting bij de woning Kloosterkoolhof 3, Heerlen is in bijlage 2 weergegeven.
De meetdata van de meting bij de woning Spoordamstraat 41, Heerlen is in bijlage 3 weergegeven.
De meetdata van de meting bij de woning Torenstraat 62 Kerkrade is in bijlage 4 weergegeven.

De opstelling van de microfoon is op korte afstand van de gevel van de woning, dit houdt in dat de weergegeven waarden in de grafiek inclusief de gevelreflectie zijn. In de onderstaande grafiek 4 zijn de geluidpieken van de treinpassages op 29-8 weergegeven. De regelmatige passages van de treinen in de tijd zijn duidelijk identificeerbaar.

Grafiek 4: weergave geluidmetingen 29-8 Kerkveldstraat 1, Landgraaf



De geluidpieken van treinpassages liggen duidelijk in een afgebakende bandbreedte.
Het L_{Aeq} per 10 seconde inclusief gevelreflectie van de woning Kerkveldstraat 1 Landgraaf bedraagt tijdens een passage over het algemeen tussen de 63 en 70 dB(A).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Het L_{Aeq} per 10 seconde inclusief gevelreflectie van de woning Kloosterkoolhof 3, Heerlen bedraagt tijdens een passage over het algemeen tussen de 64 en 72 dB(A).

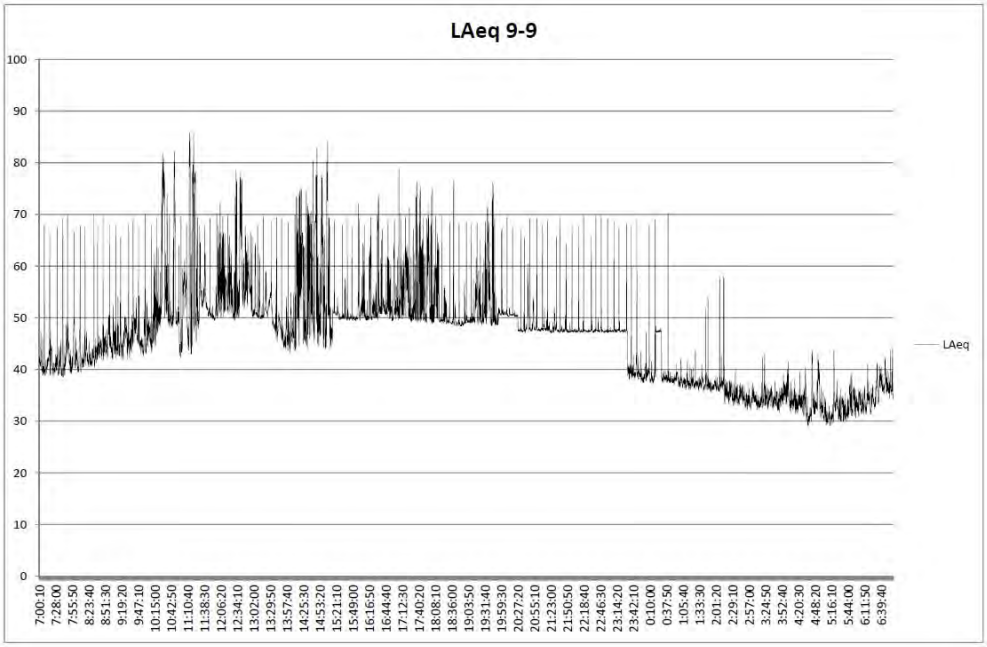
Het L_{Aeq} per 10 seconde inclusief gevelreflectie van de woning Spoordamstraat 41, Heerlen bedraagt tijdens een passage over het algemeen tussen de 64 en 73 dB(A).

Het L_{Aeq} per 10 seconde inclusief gevelreflectie van de woning Torenstraat 62 Kerkrade bedraagt tijdens een passage over het algemeen tussen de 73 en 86 dB(A).

In de nachtperiode zijn er geen treinpassages.

In de grafiek is ook het verloop van achtergrond en stoorgeluid zichtbaar. De geluidpieken van treinpassages liggen 20 tot 30 dB hoger dan het achtergrond en stoorgeluid.

Er zijn echter ook momenten of dagen dat de metingen stoorgeluid weergeven dat hoger is het geluid van de passages. Een voorbeeld is weergegeven in de onderstaande afbeelding van woning Kerkveldstraat 1, Landgraaf van 9 september. Dit kan bijvoorbeeld geluid van werkzaamheden zijn. Er is geen mogelijkheid hiervoor te corrigeren.



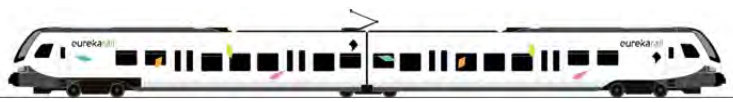
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.5.1. Beschouwing meetresultaten geluid

De geluidpieken van treinpassages liggen duidelijk in een afgebakende bandbreedte. Het L_{Aeq} per 10 seconde inclusief gevelreflectie bedraagt tijdens een passage zoals in de paragraaf 2.5 weergegeven. Voor de wetgeving op het gebied van spoorgeluid is de grootheid L_{den} relevant. Deze L_{den} wordt op basis van een rekenmodel bepaald op basis van jaarintensiteiten terug gerekend naar een dag- avond- en nachtuur. Er is op dit moment geen informatie beschikbaar ten aanzien van de van de berekende waarde van de woning Kerkveldstraat.

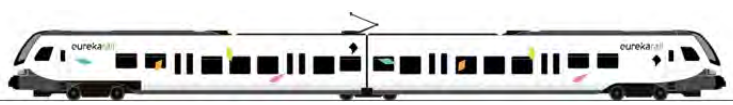
Er is geen eenvoudig omrekenbare relatie tussen het gemeten L_{Aeq} per 10 seconde en de grootheid L_{den} zoals berekend conform het reken en meetvoorschrift 2012. Bij de metingen is verder het achtergrondgeluid van invloed en bij het rekenmodel is het achtergrondgeluid niet van invloed. Dit houdt in de dat gemeten geluidniveaus niet beschouwd kunnen worden in het licht van de beoordelingssystematiek uit de Wet Milieubeheer.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

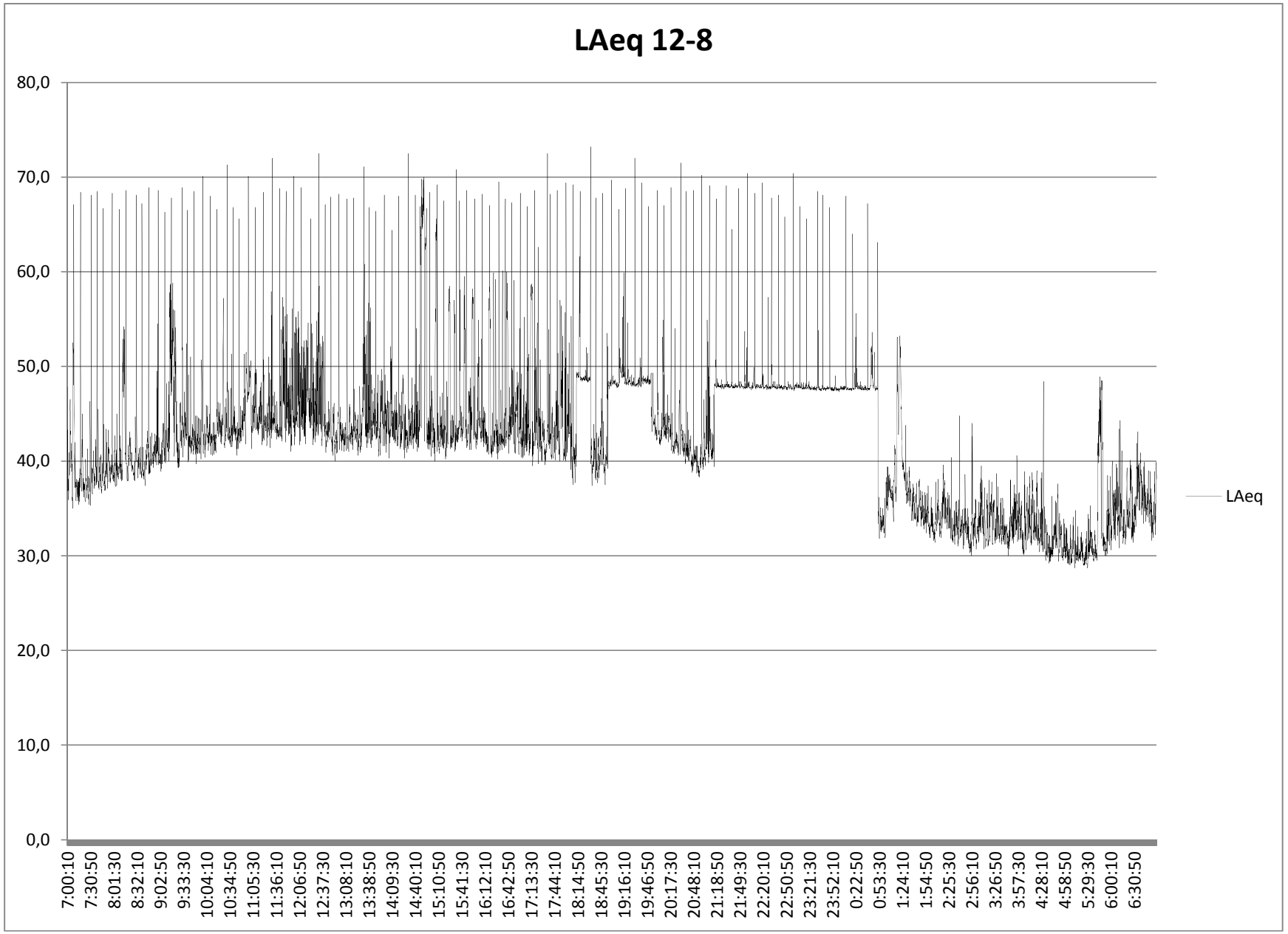
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

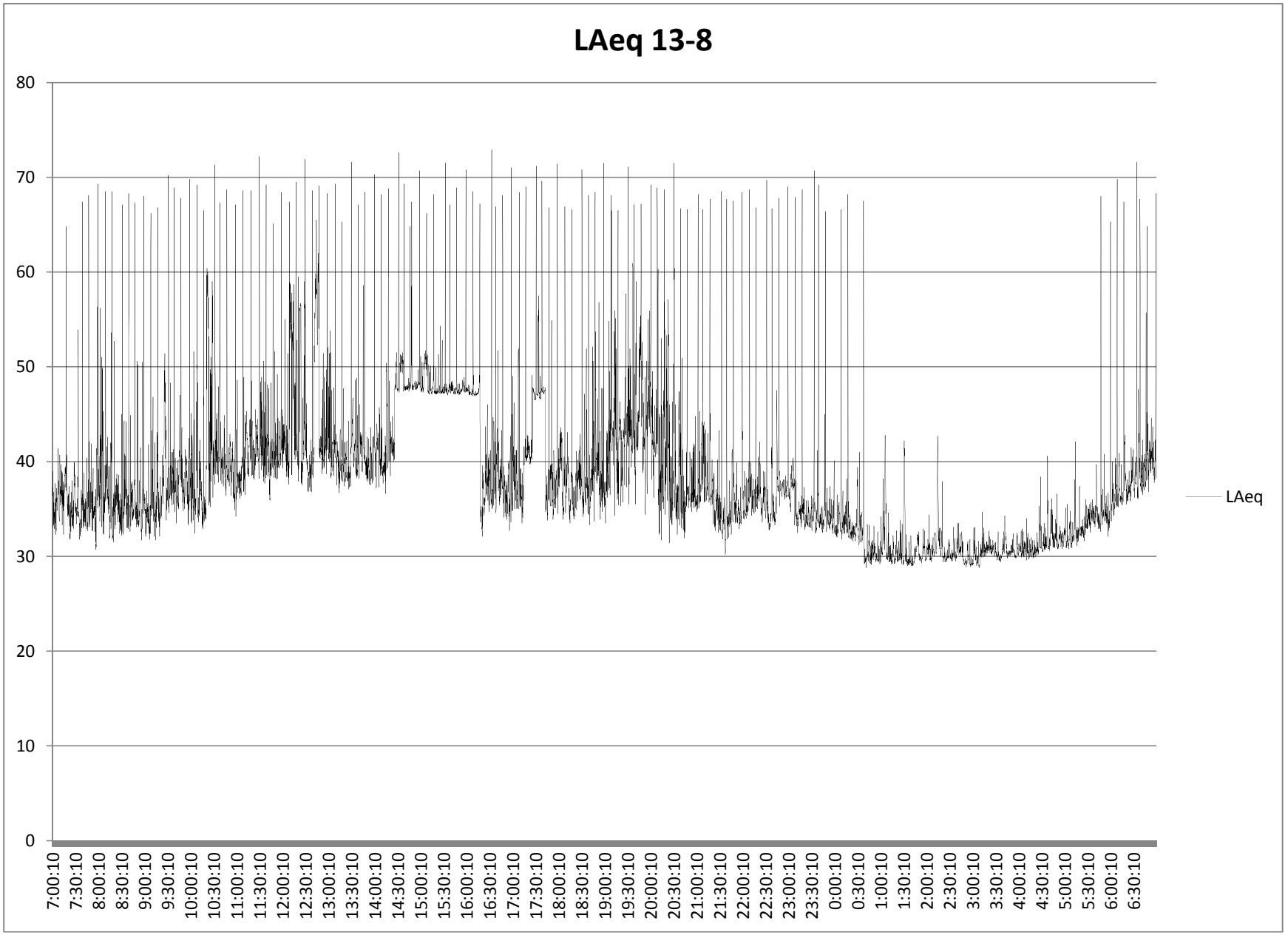
Bijlage 1: Kerkveldstraat 1, Landgraaf

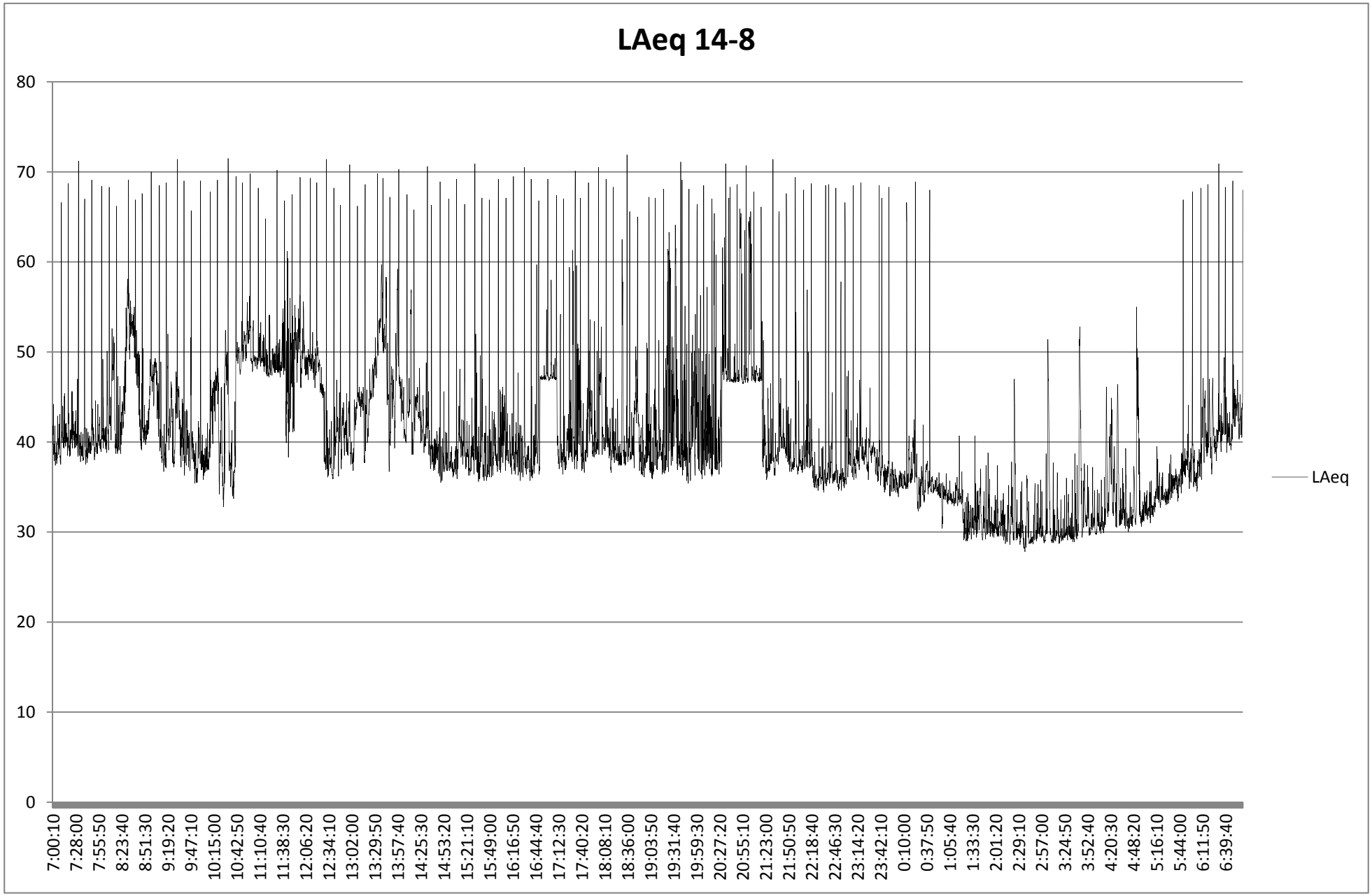


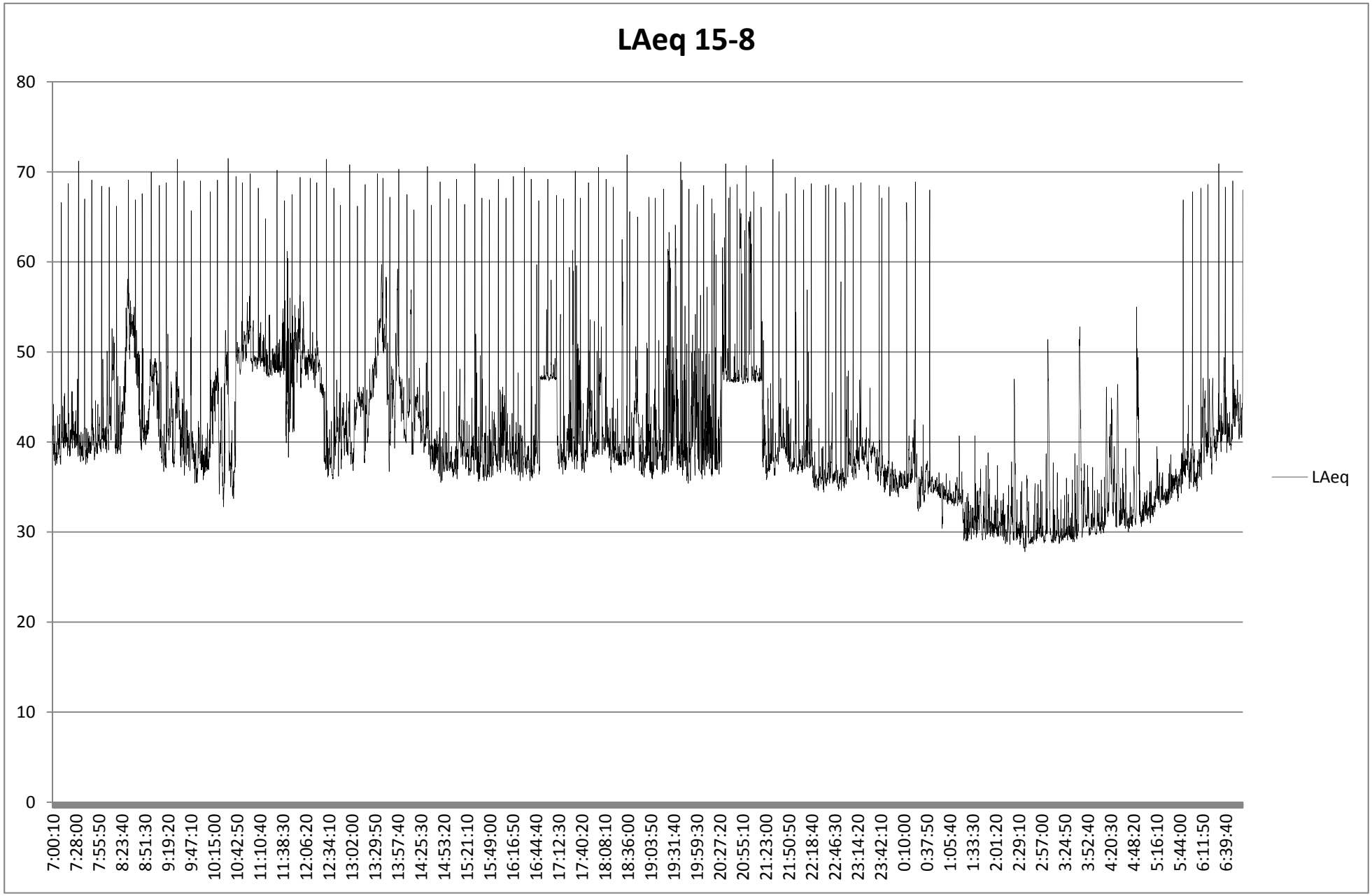
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

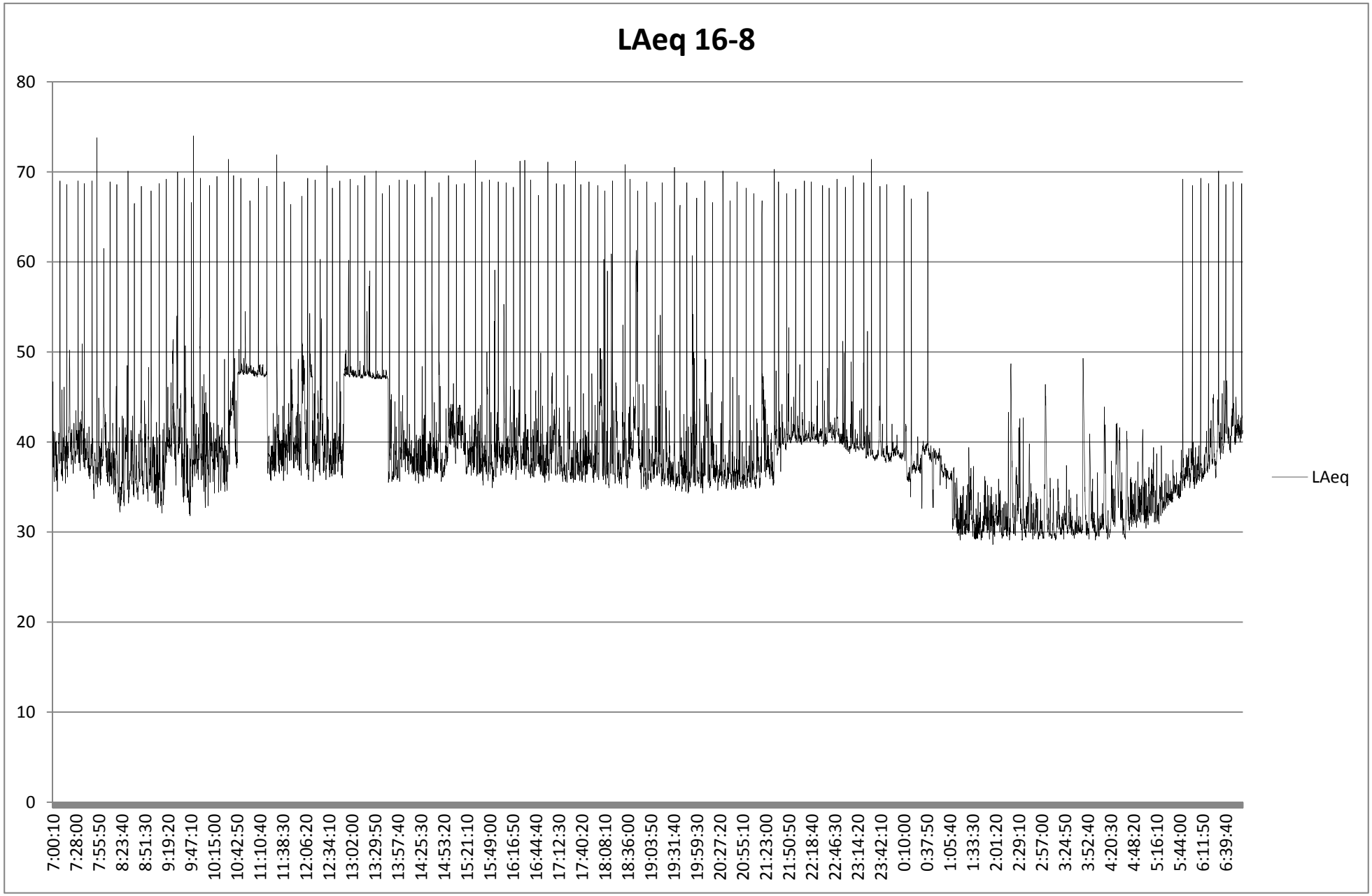
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

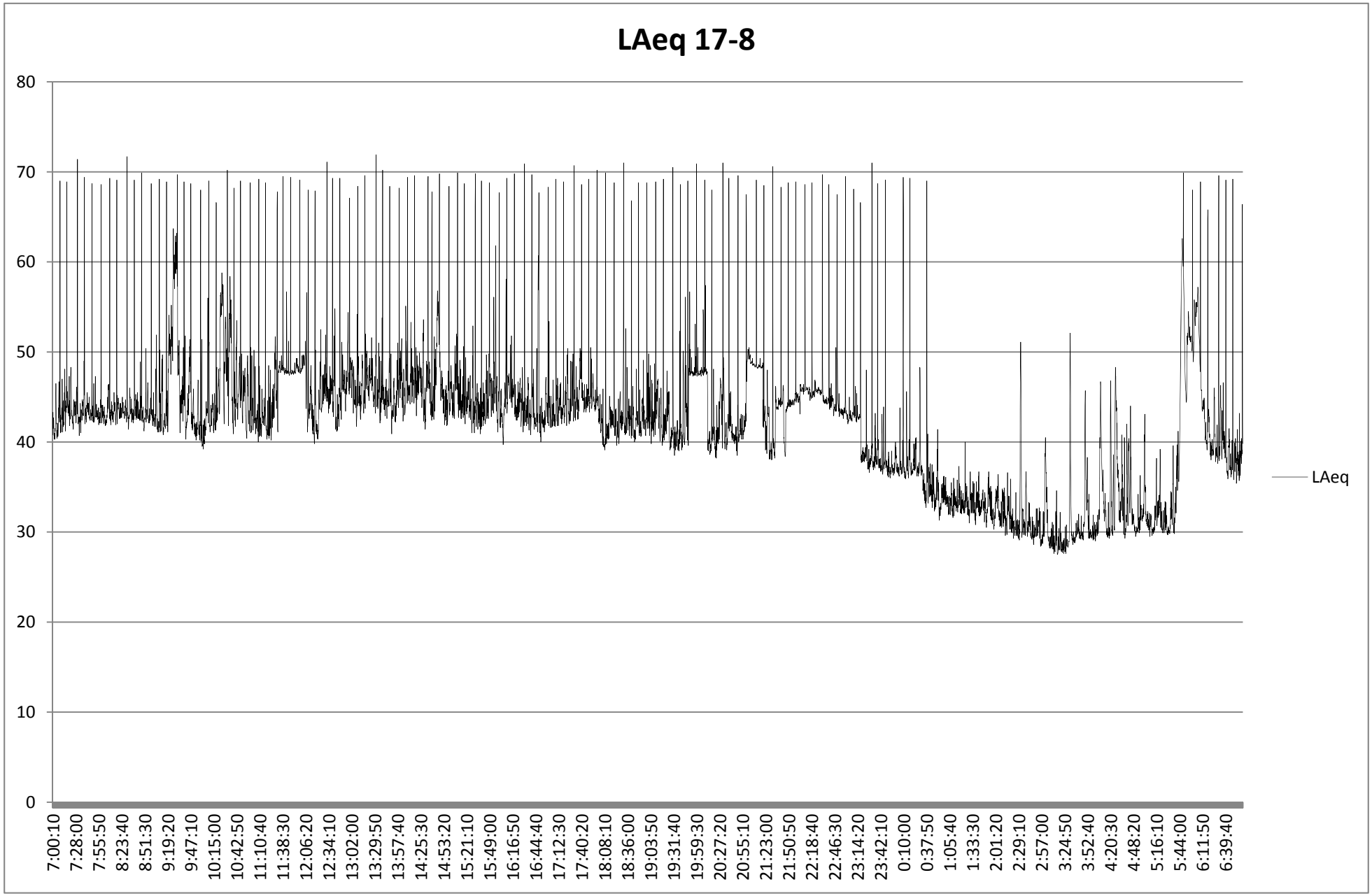

LAeq 12-8
80,0
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0
7:00:10
7:30:50
8:01:30
8:32:10
9:02:50
9:33:30
10:04:10
10:34:50
11:05:30
11:36:10
12:06:50
12:37:30
13:08:10
13:38:50
14:09:30
14:40:10
15:10:50
15:41:30
16:12:10
16:42:50
17:13:30
17:44:10
18:14:50
18:45:30
19:16:10
19:46:50
20:17:30
20:48:10
21:18:50
21:49:30
22:20:10
22:50:50
23:21:30
23:52:10
0:22:50
0:53:30
1:24:10
1:54:50
2:25:30
2:56:10
3:26:50
3:57:30
4:28:10
4:58:50
5:29:30
6:00:10
6:30:50
LAeq

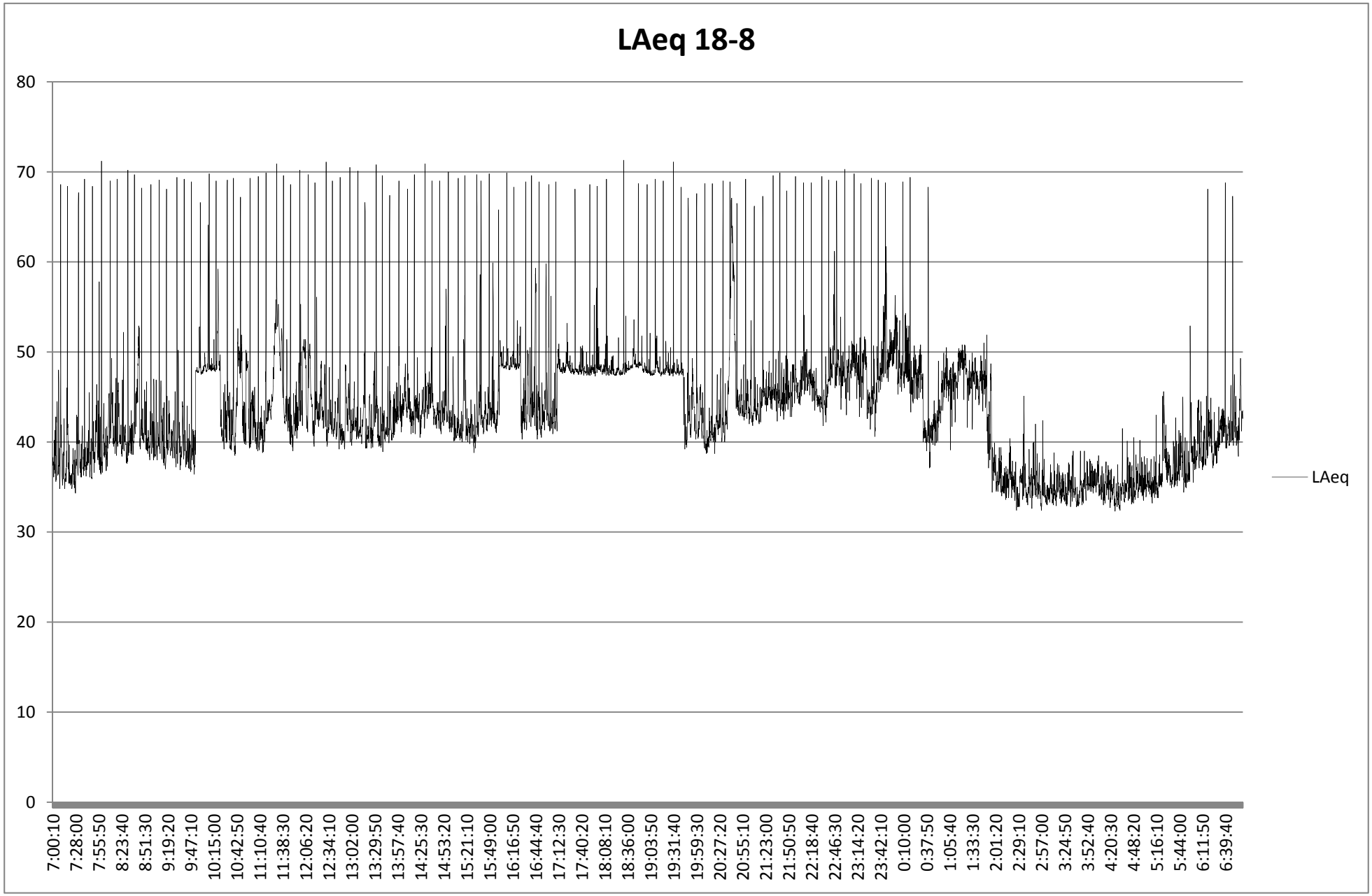

LAeq 13-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
LAeq

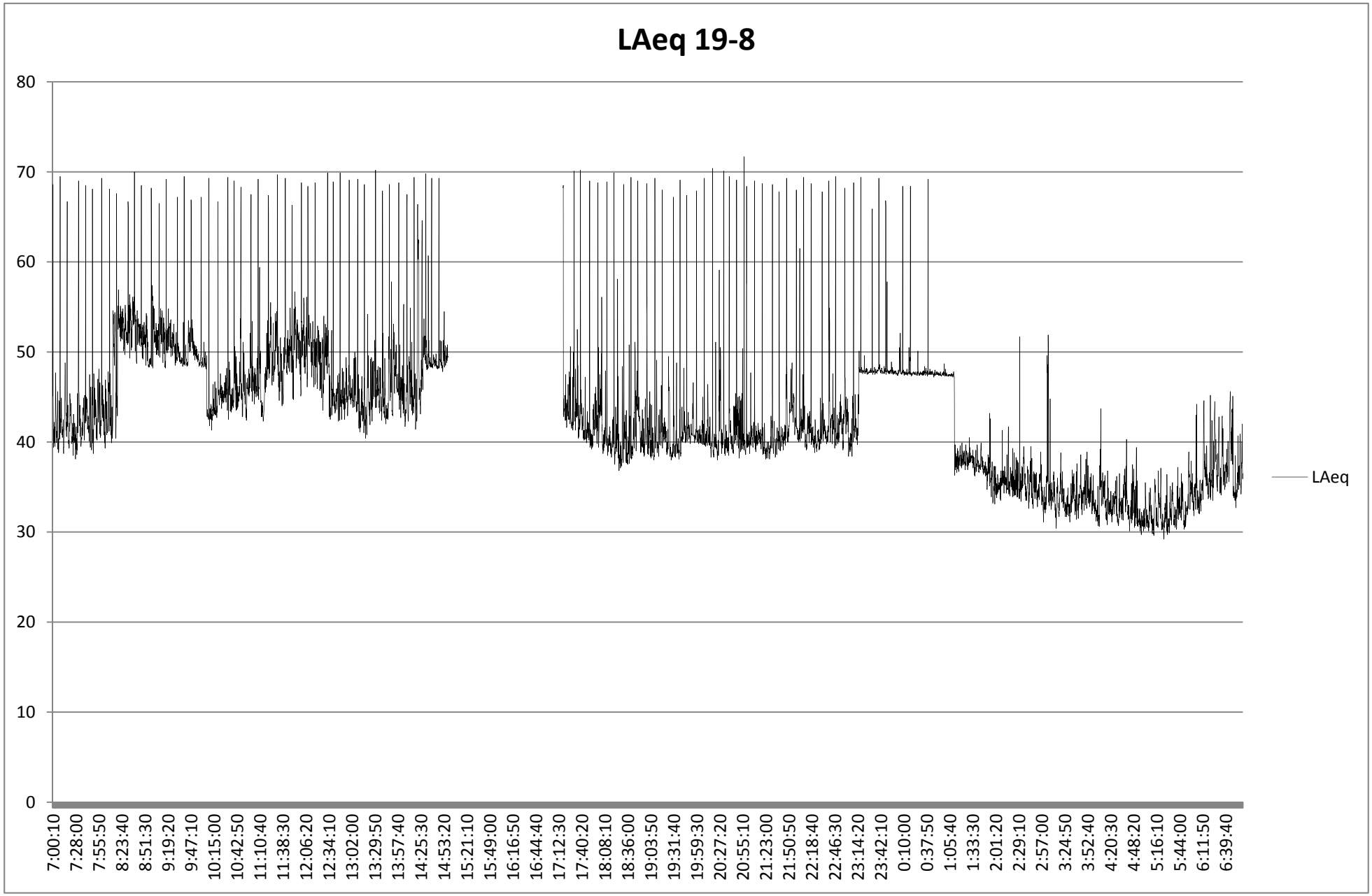

LAeq 14-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

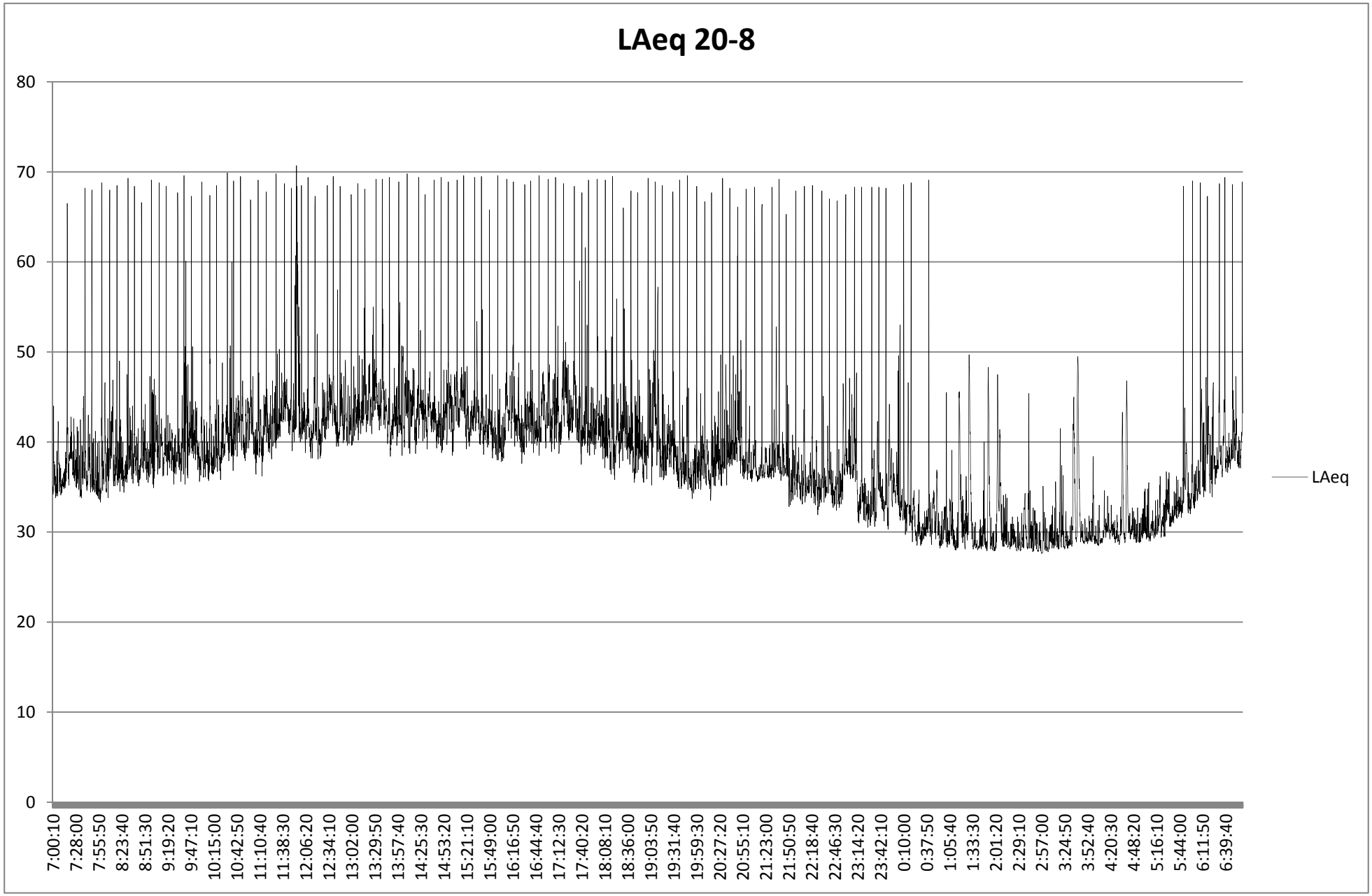

LAeq 15-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

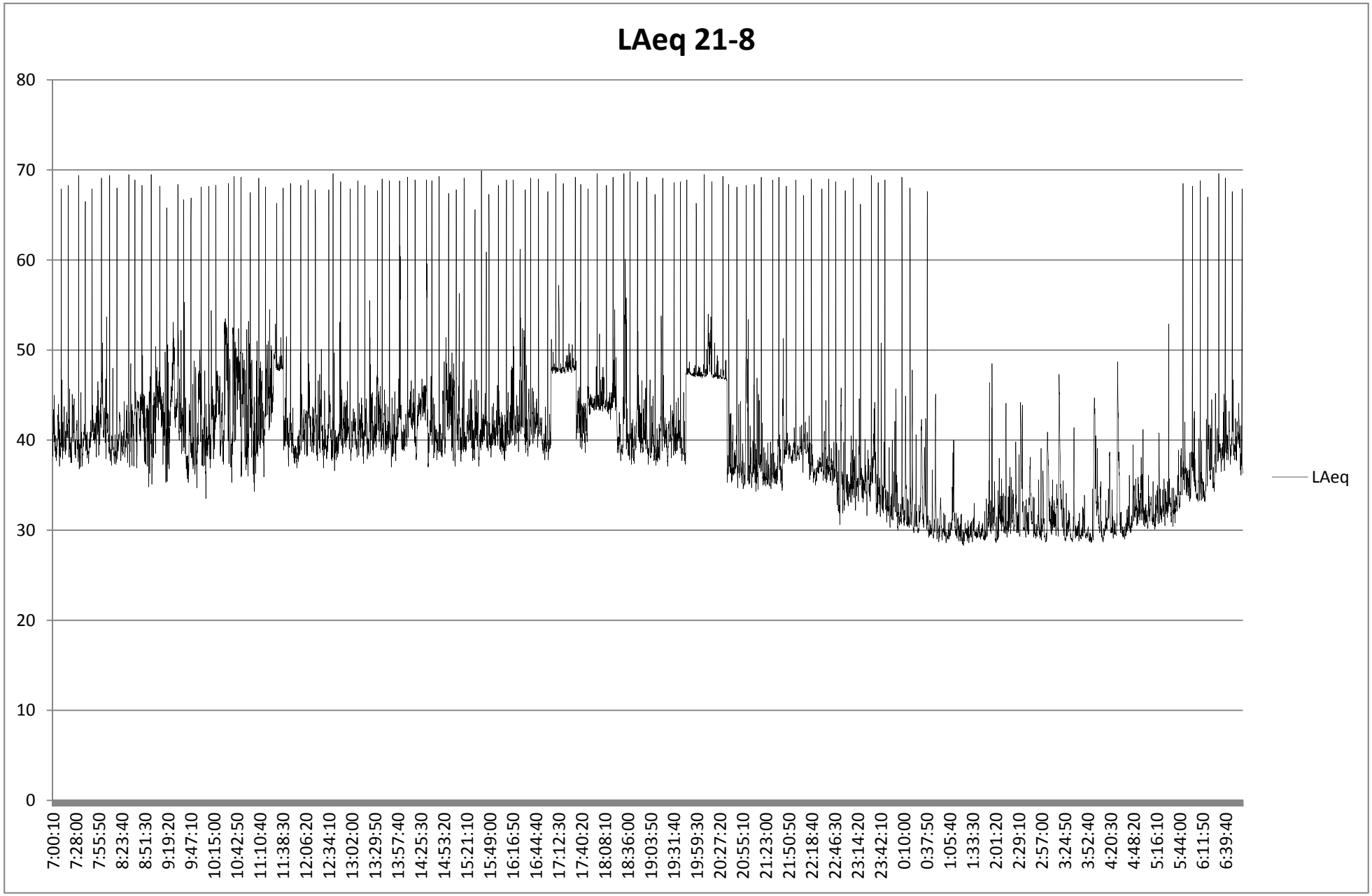

LAeq 16-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

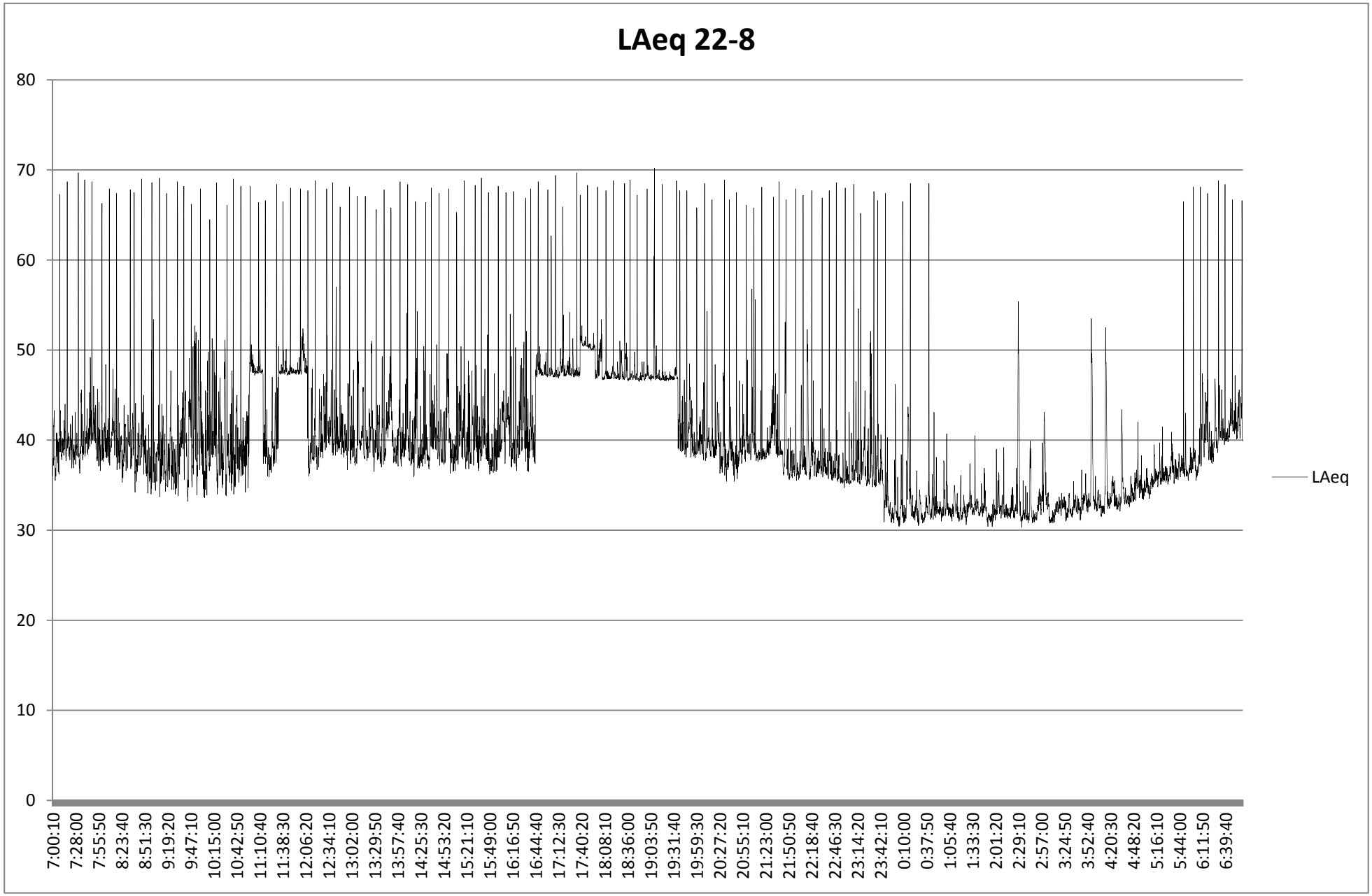

LAeq 17-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

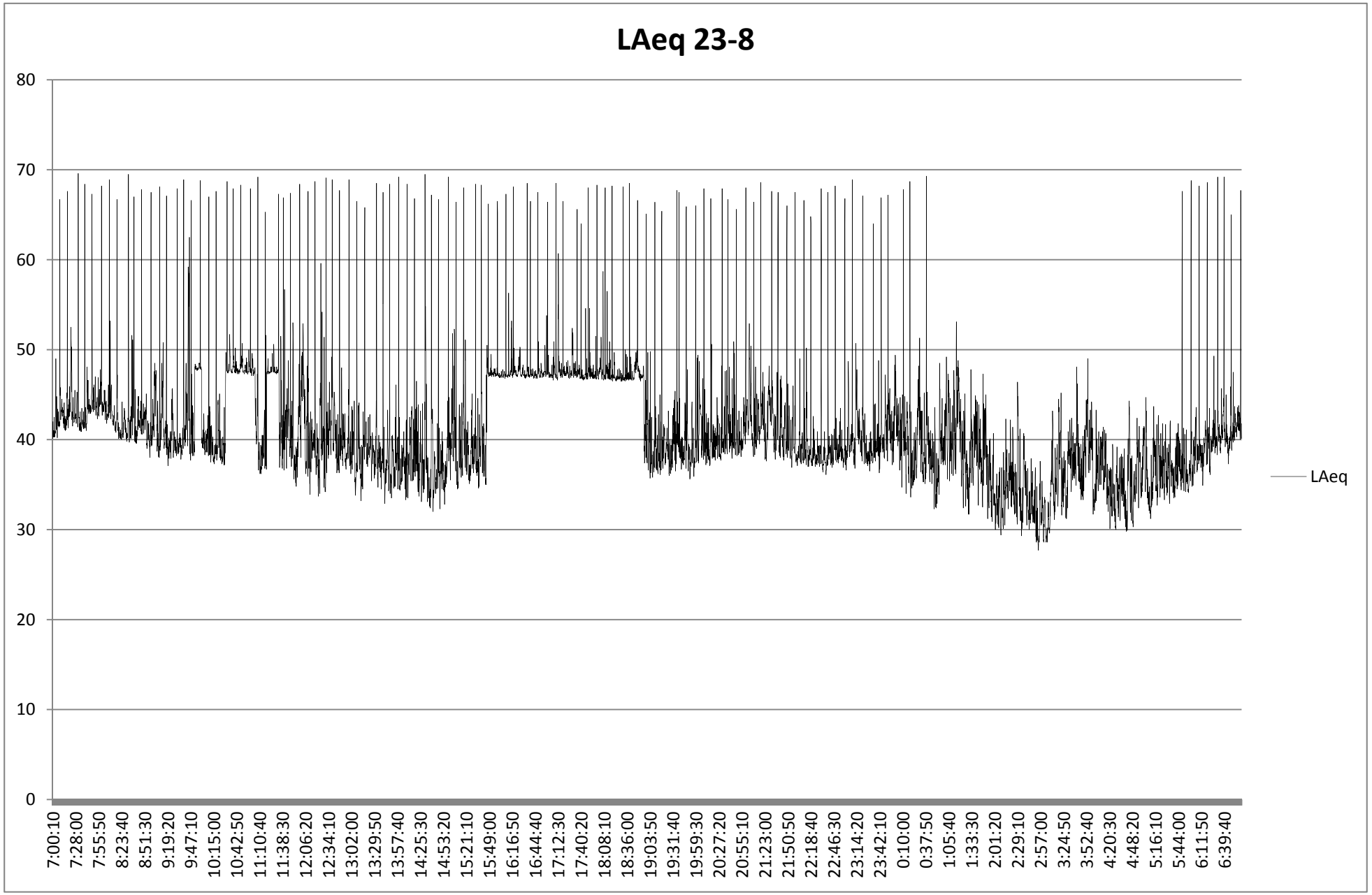

LAeq 18-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

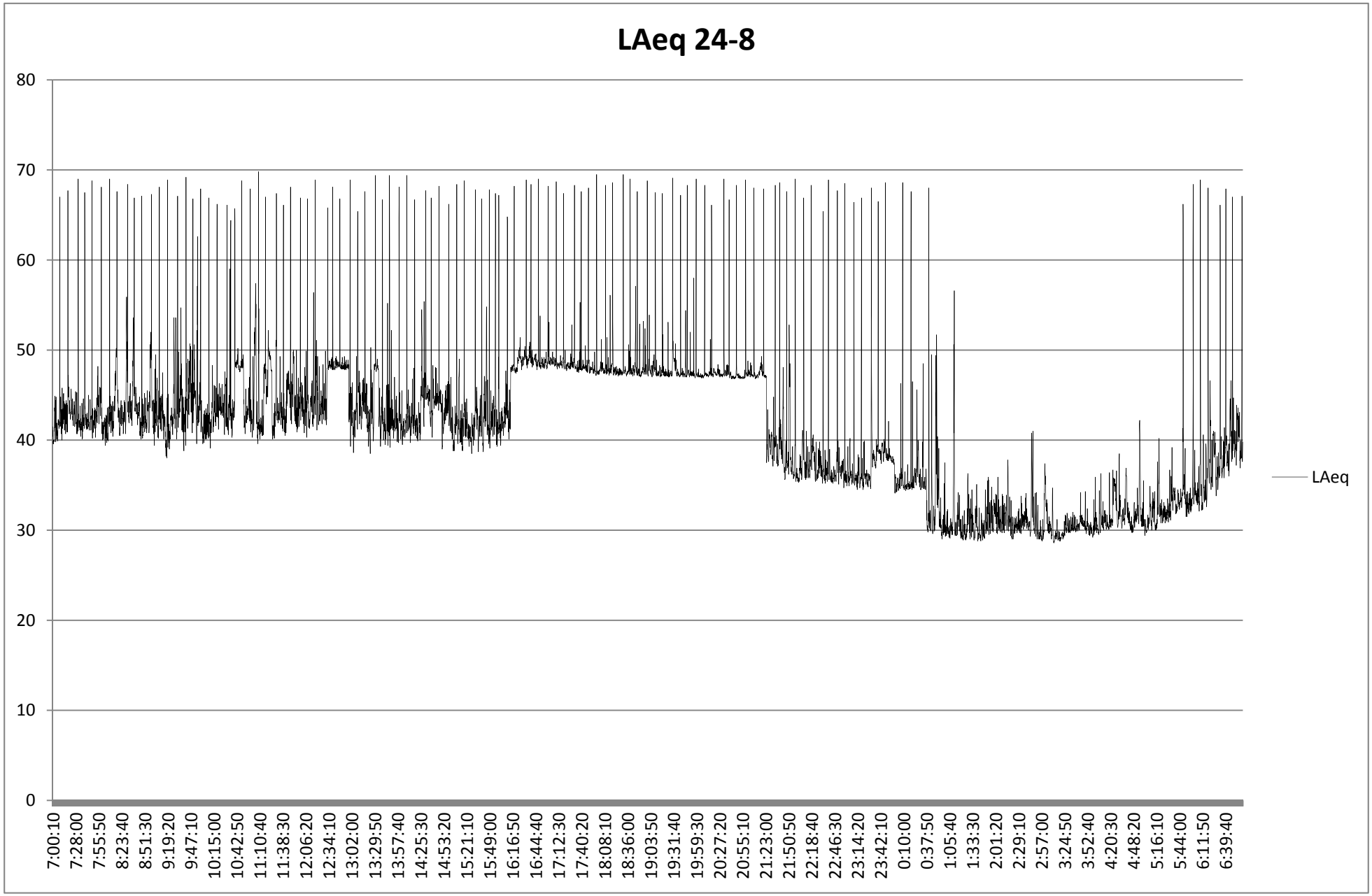

LAeq 19-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

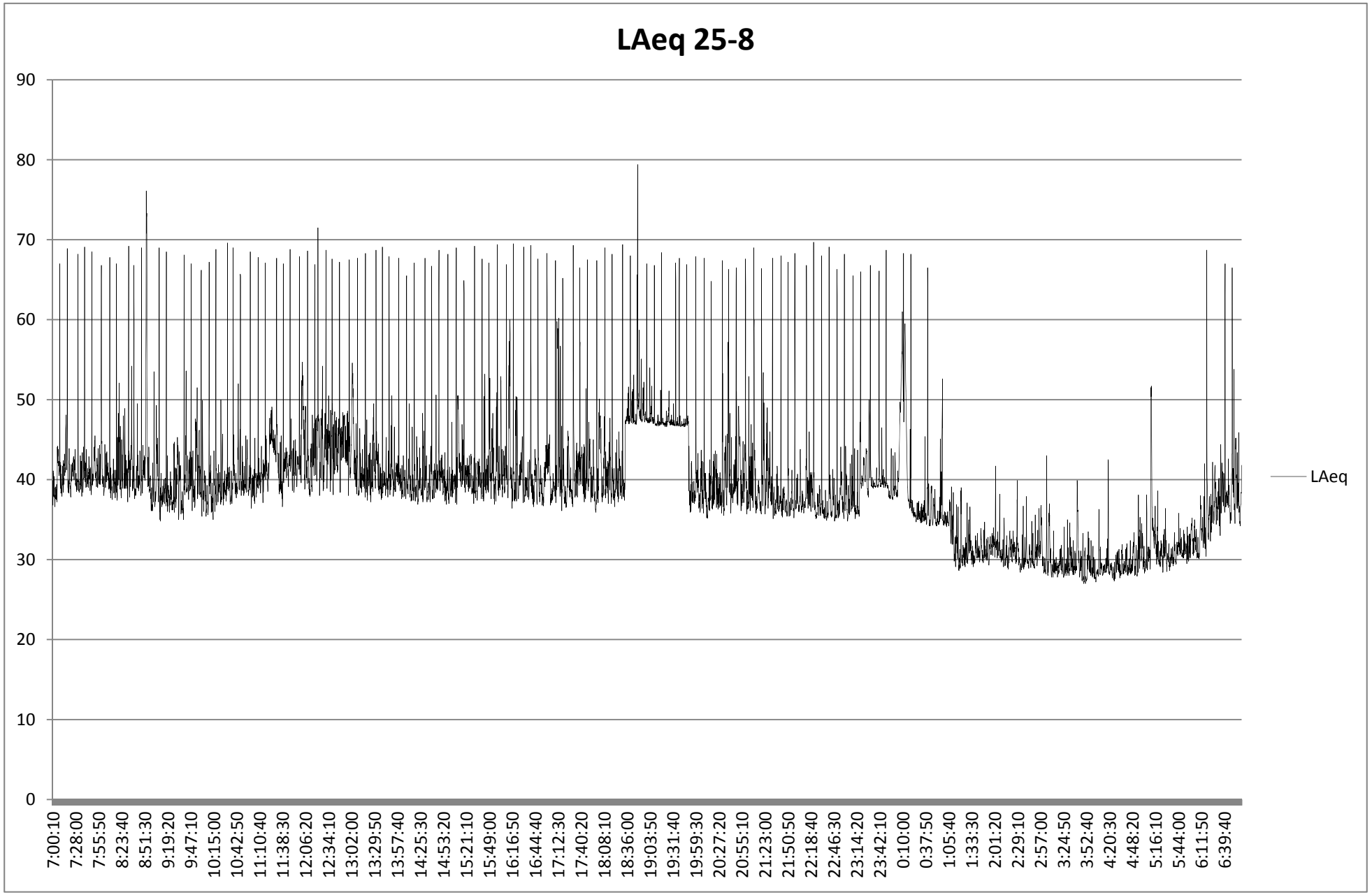

LAeq 20-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

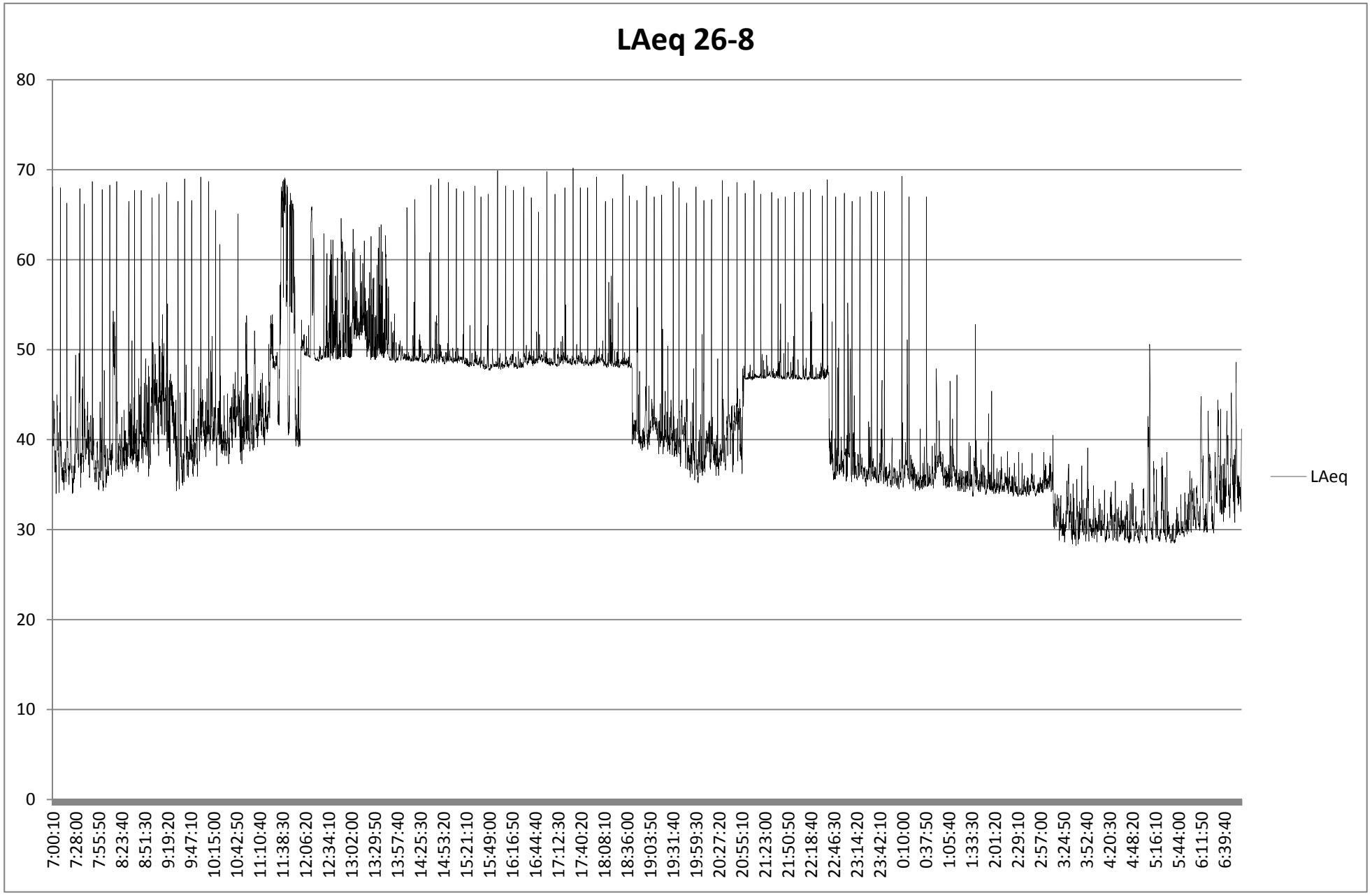

LAeq 21-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

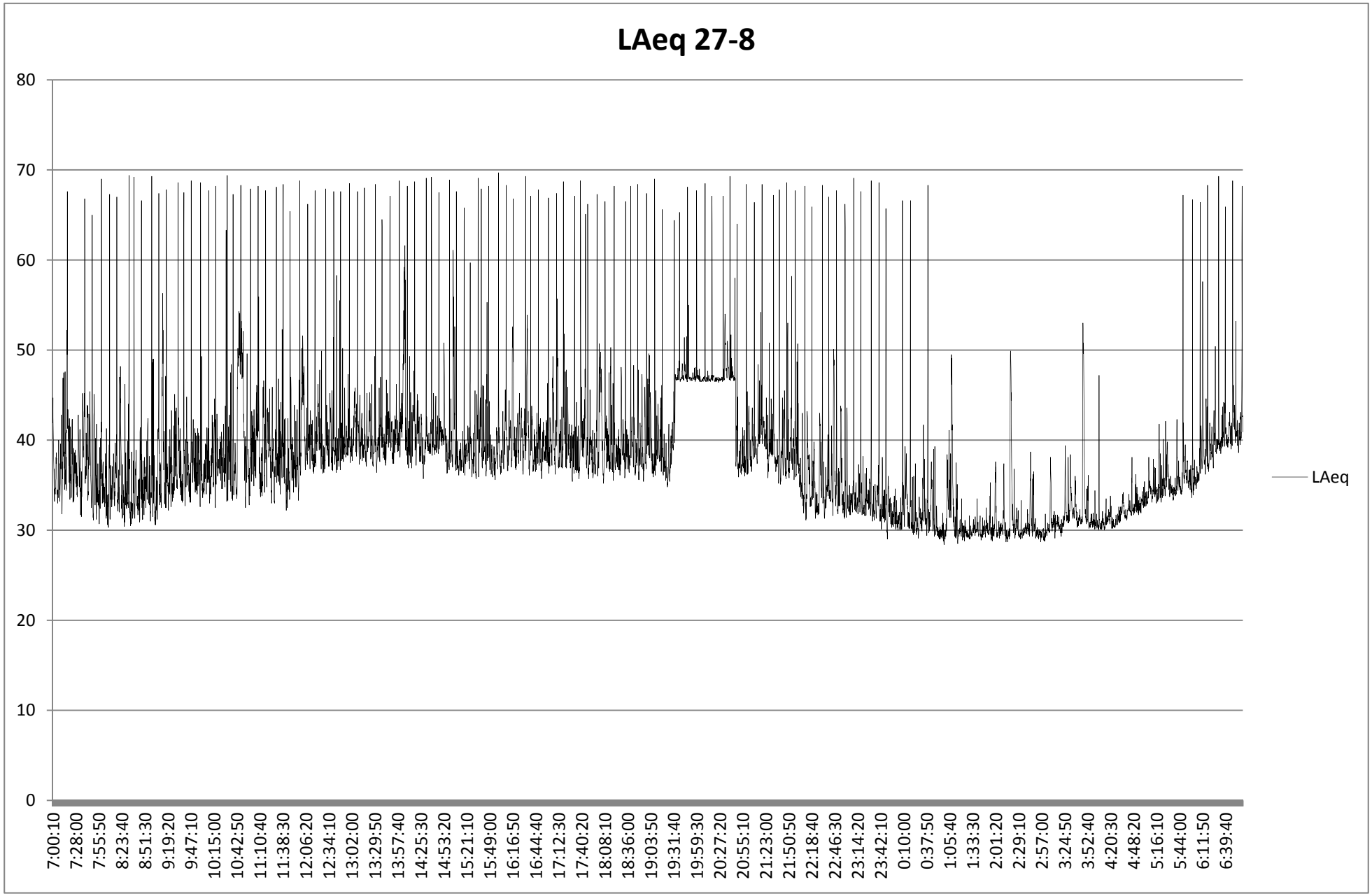

LAeq 22-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

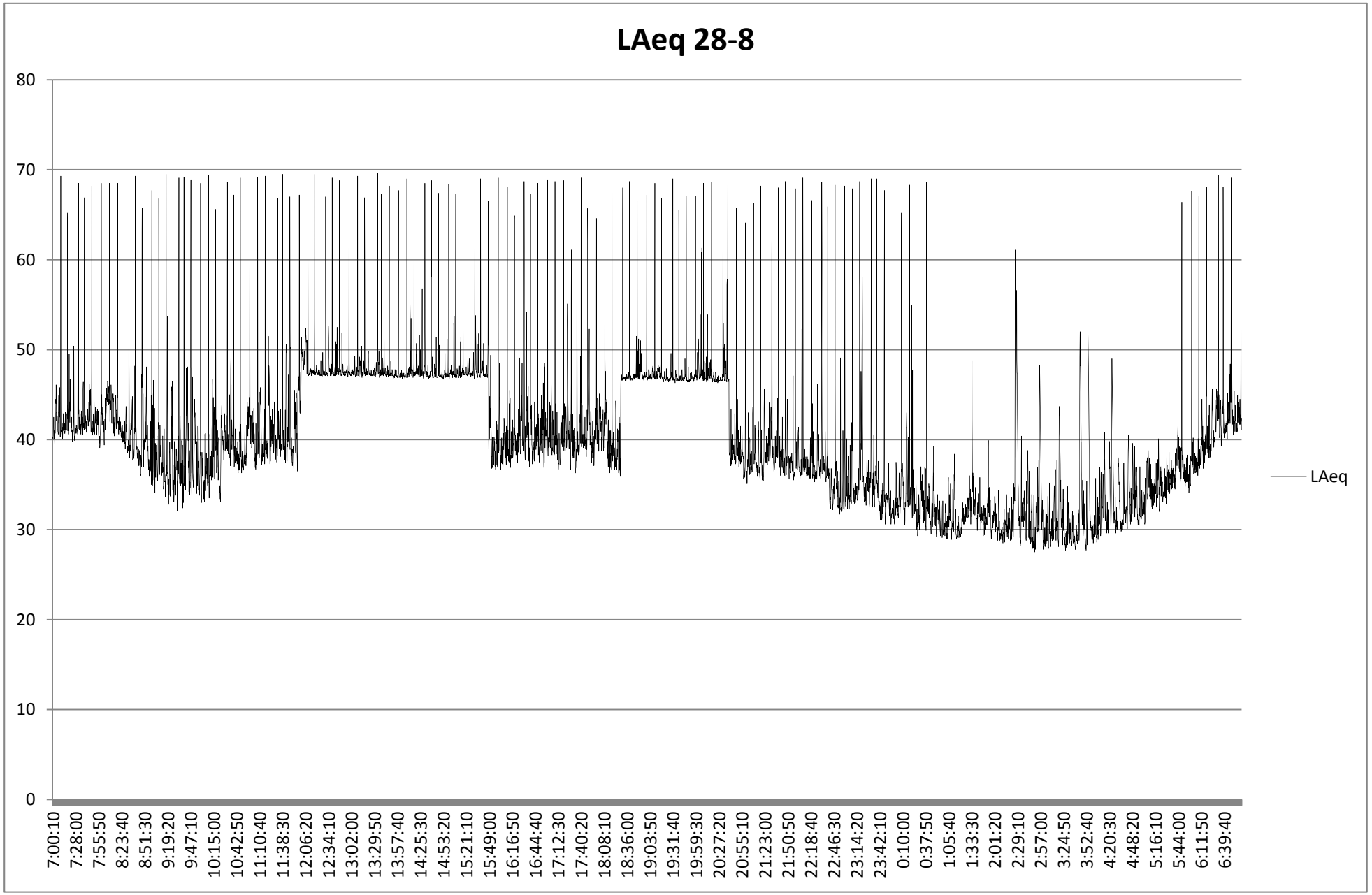

LAeq 23-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

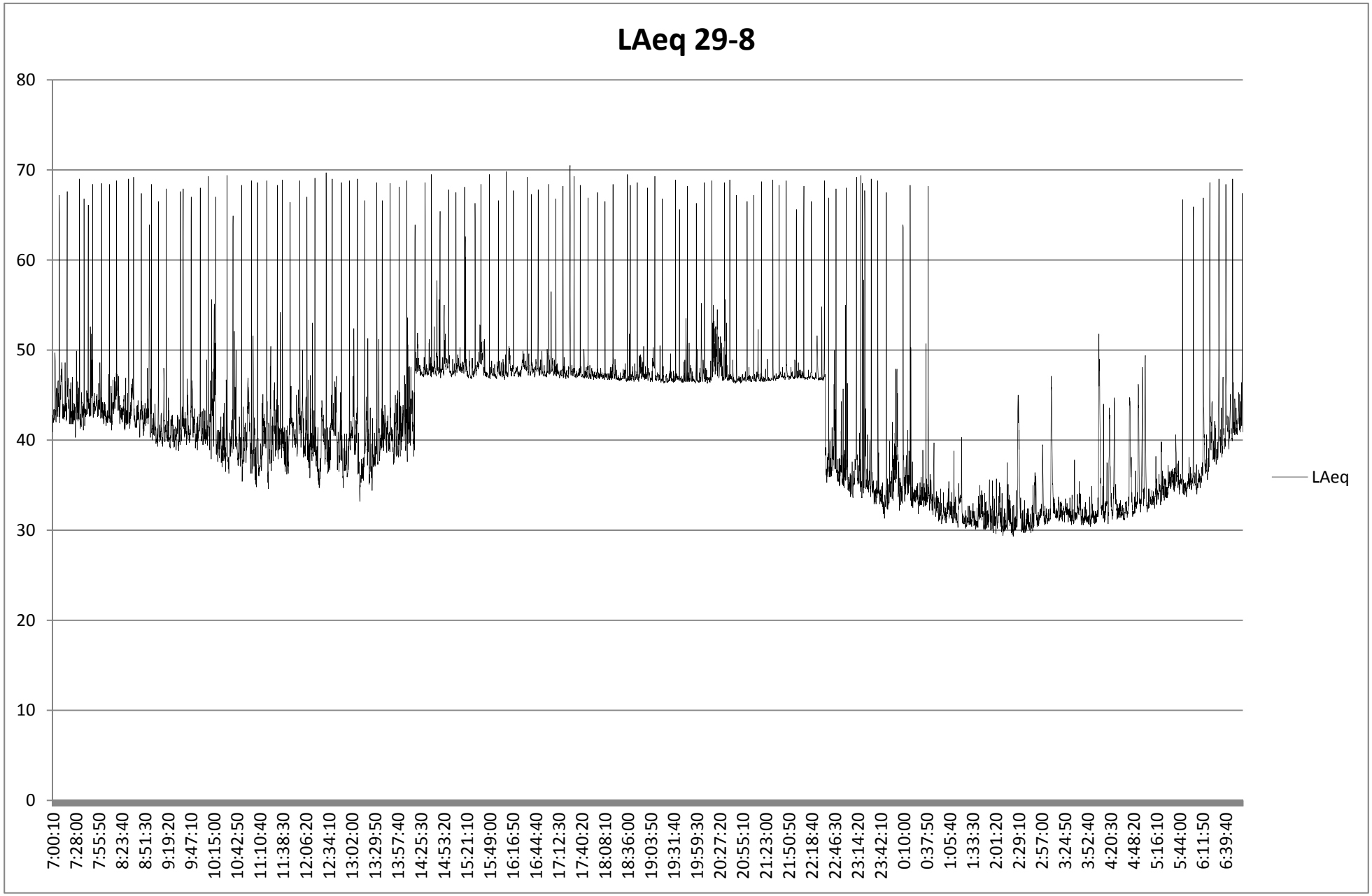

LAeq 24-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

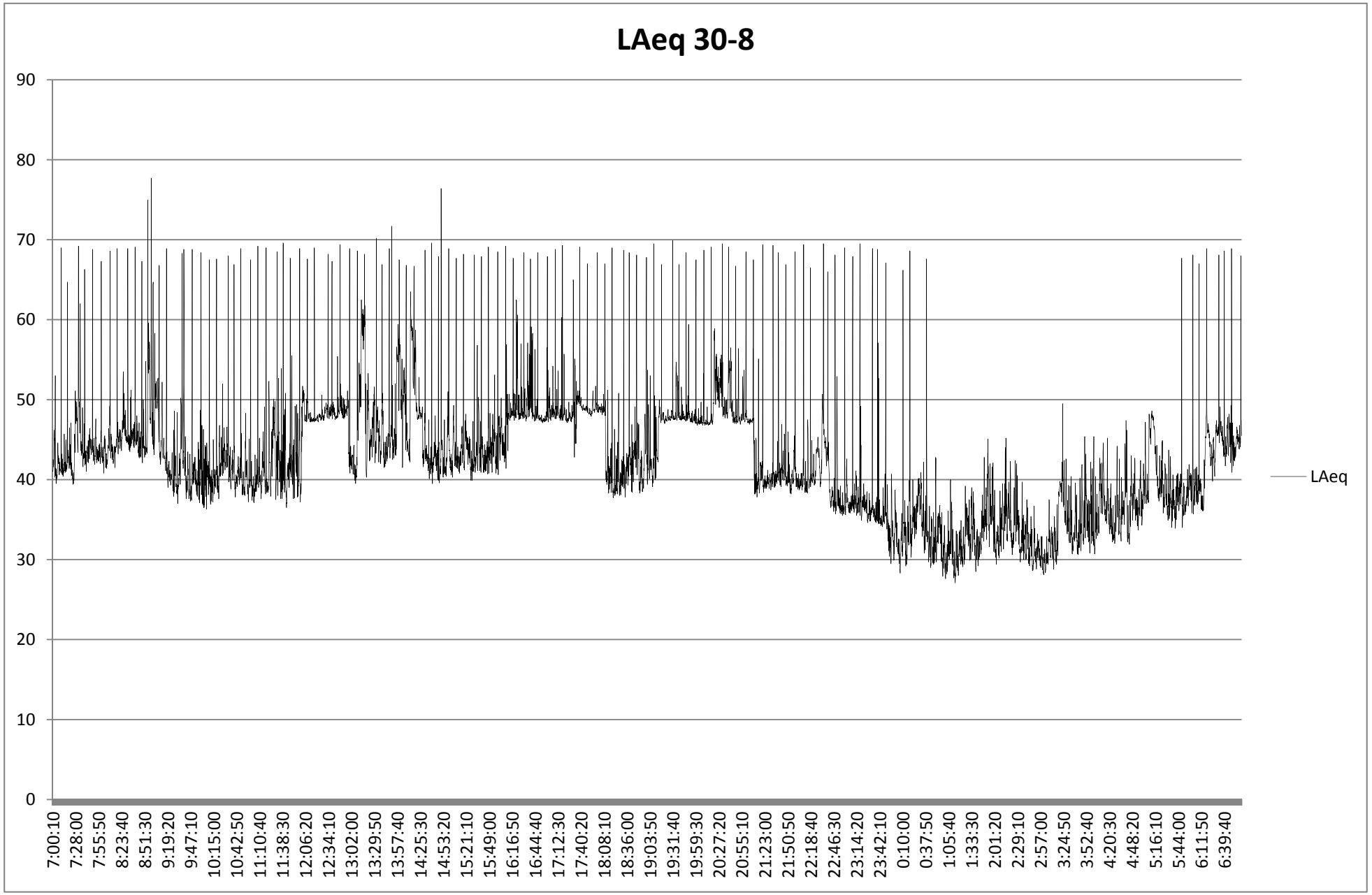

LAeq 25-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

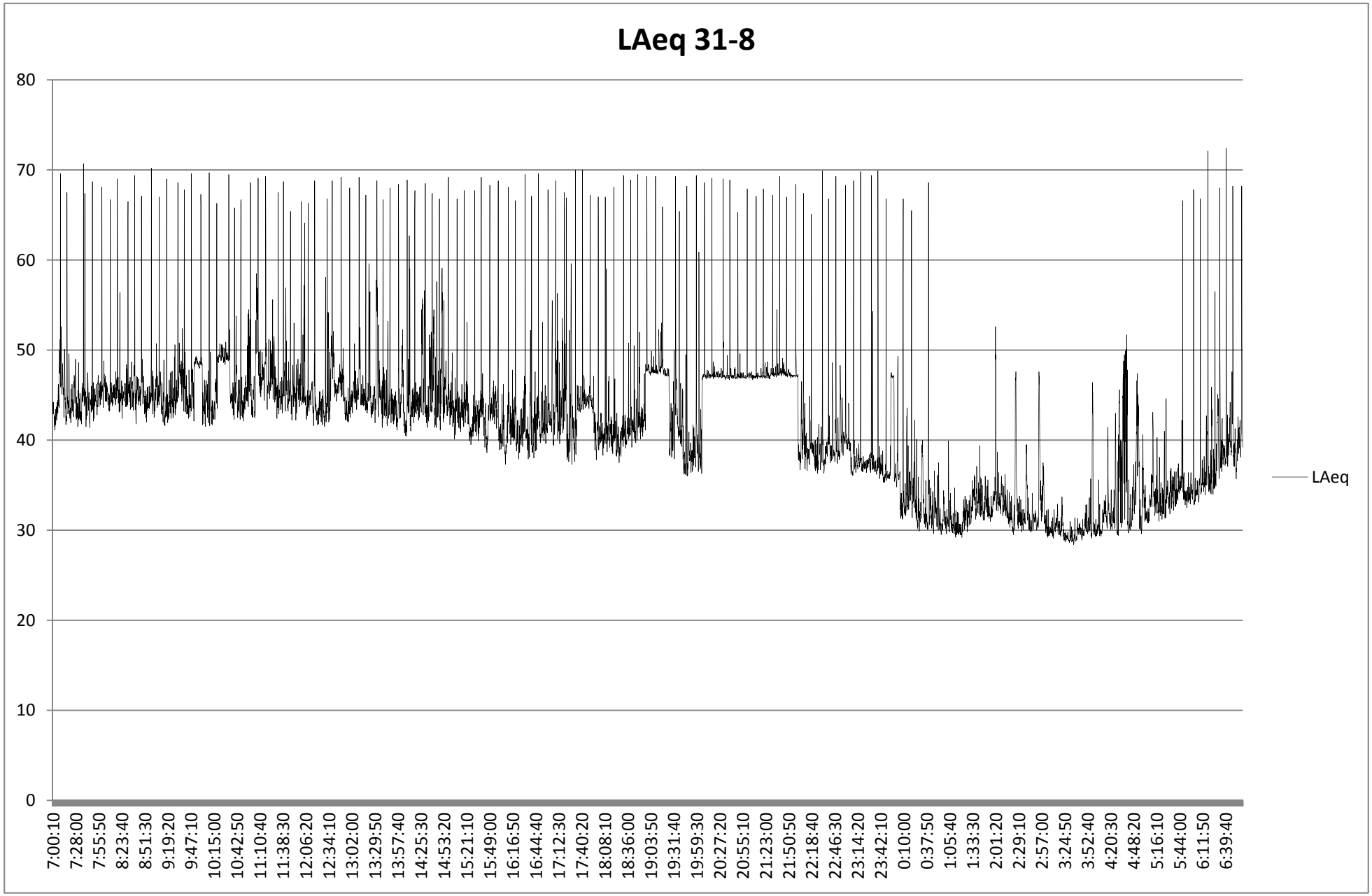

LAeq 26-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

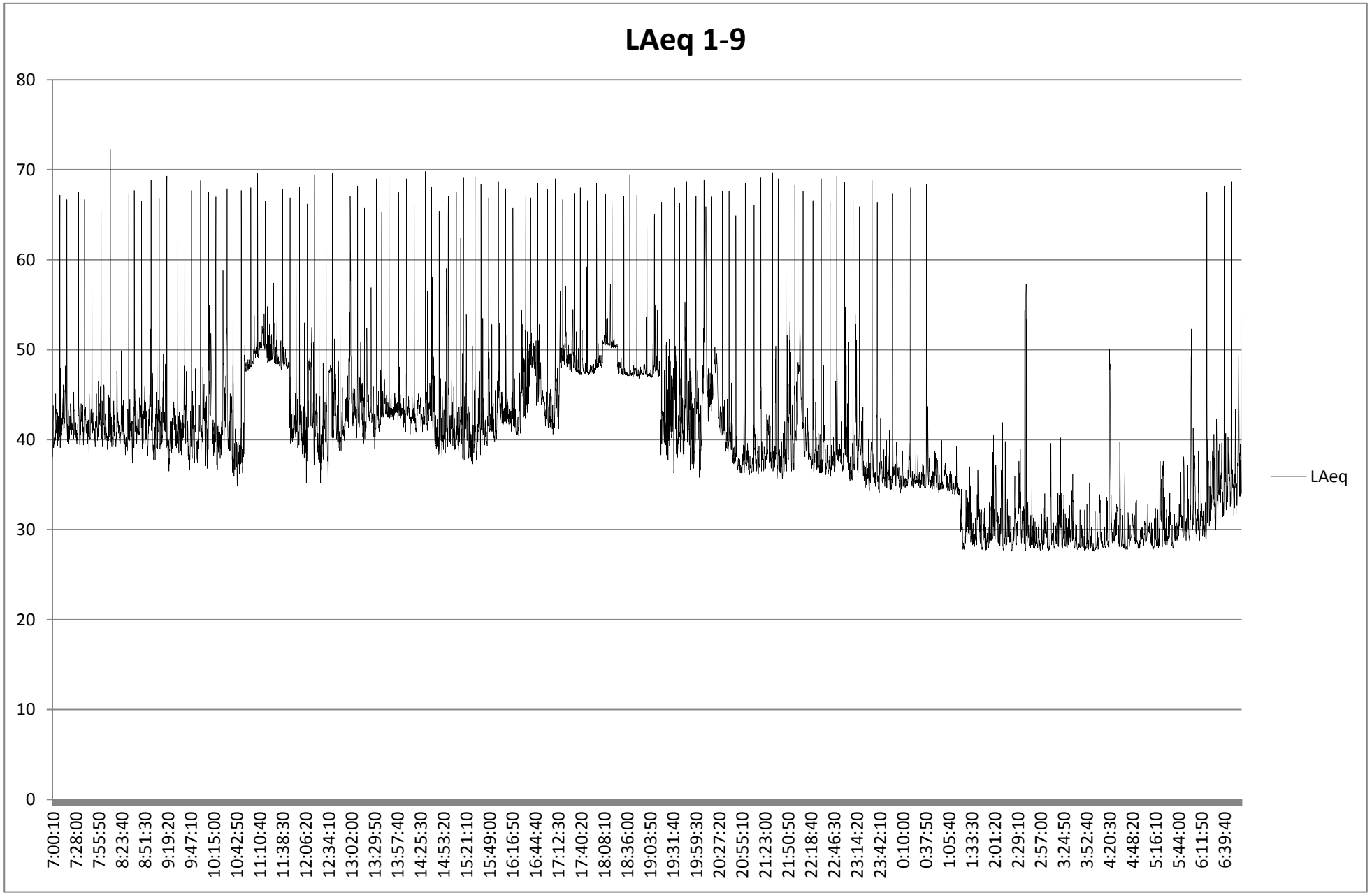

LAeq 27-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

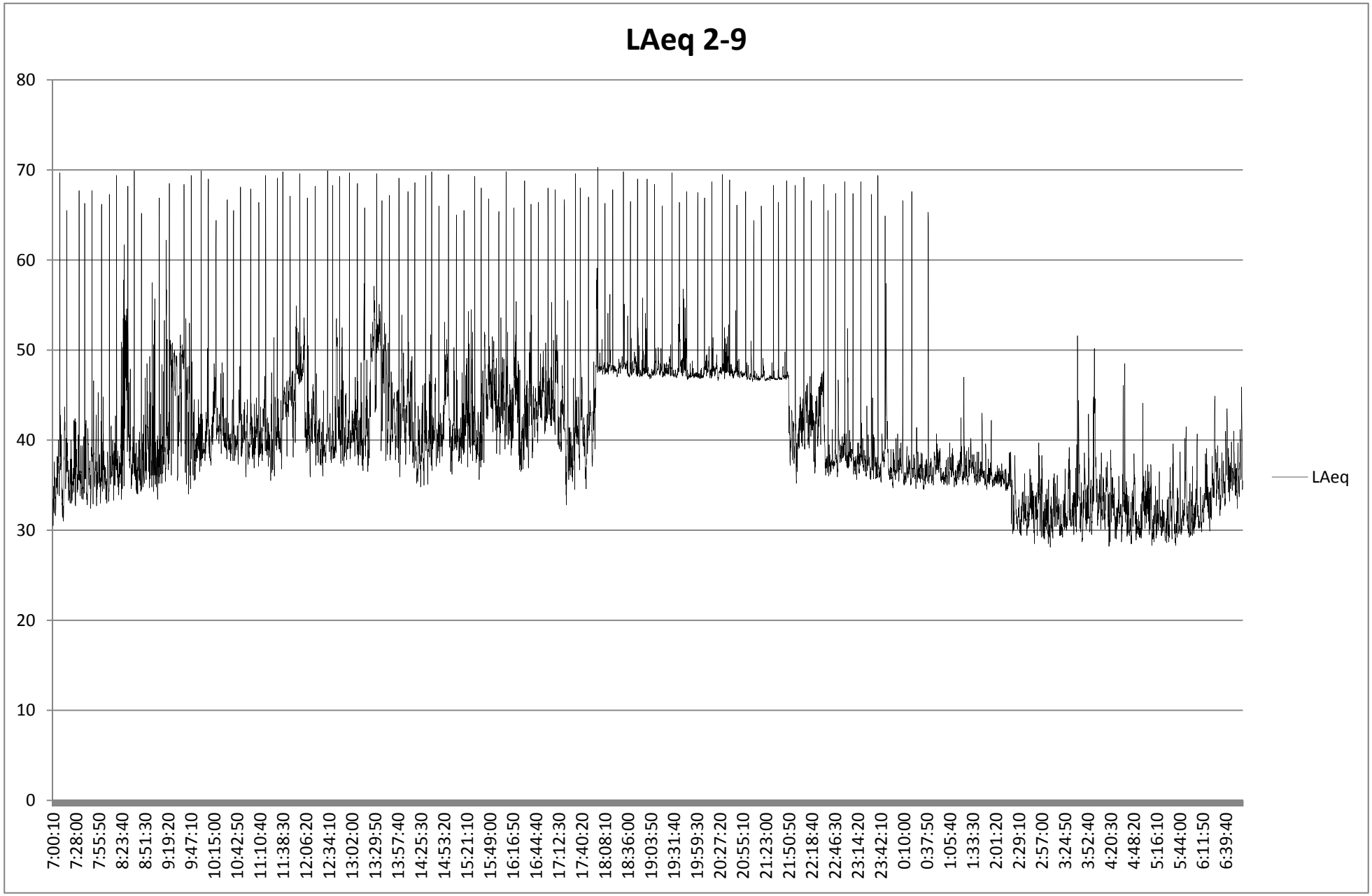

LAeq 28-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

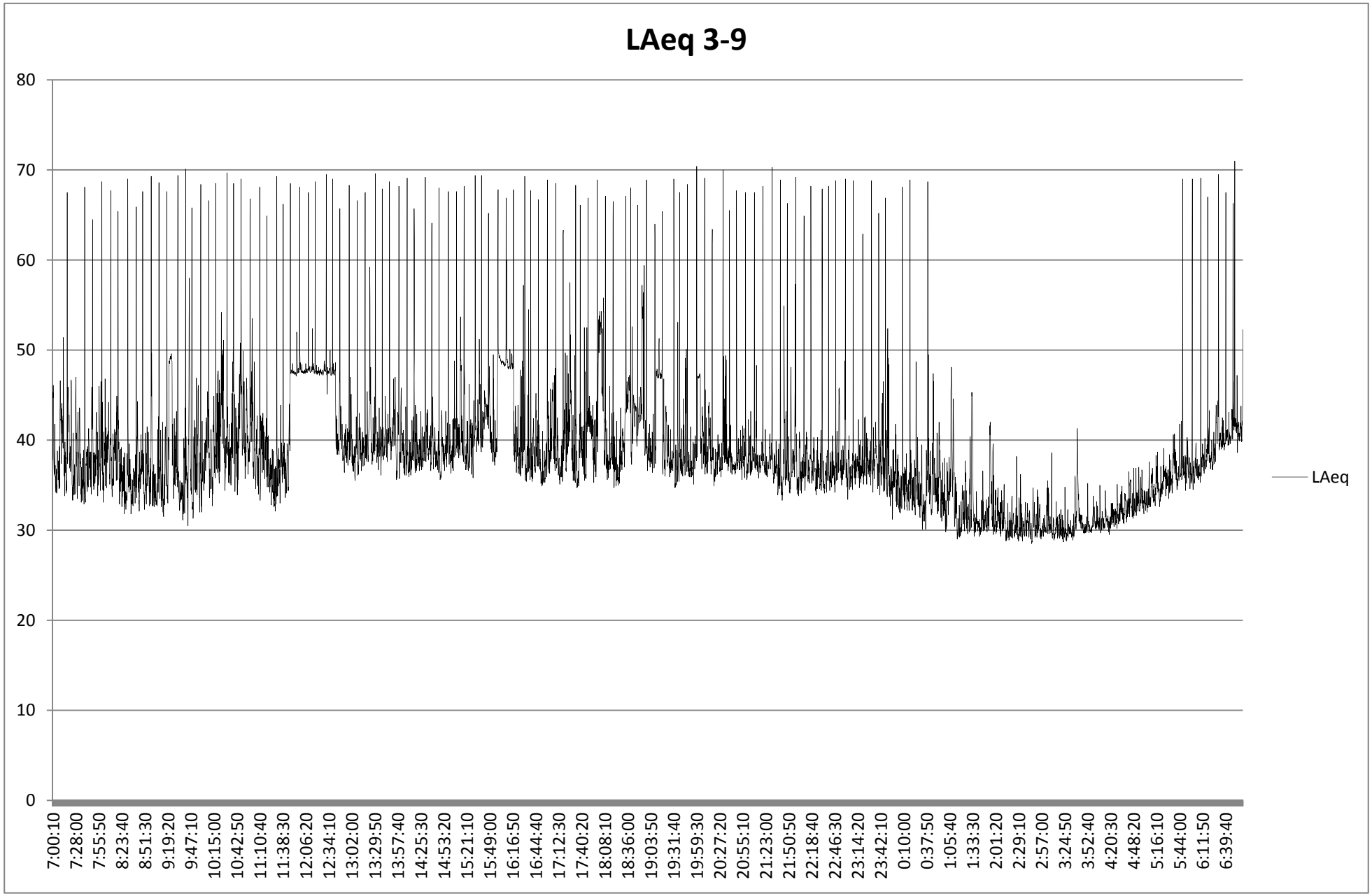

LAeq 29-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

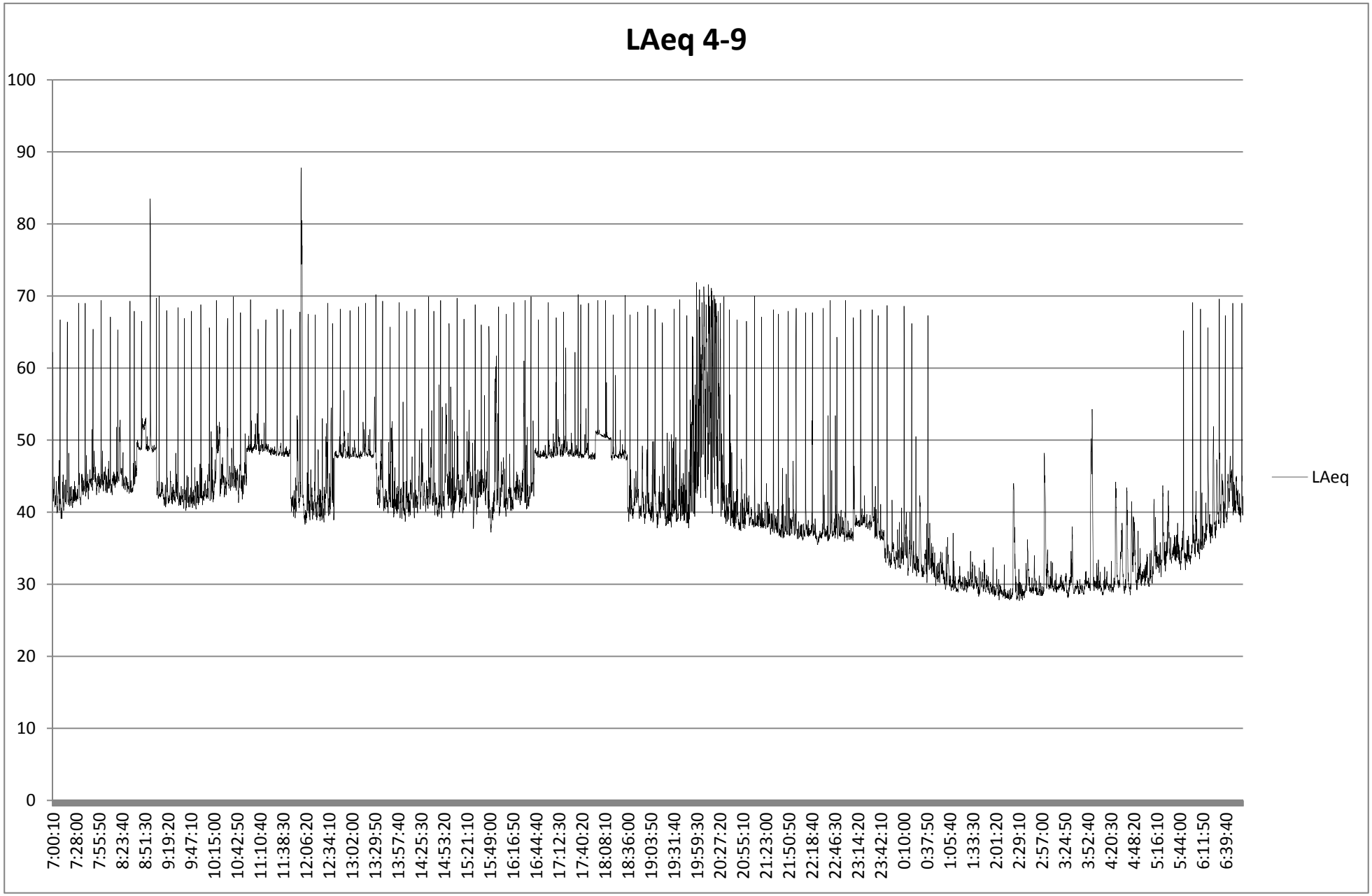

LAeq 30-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

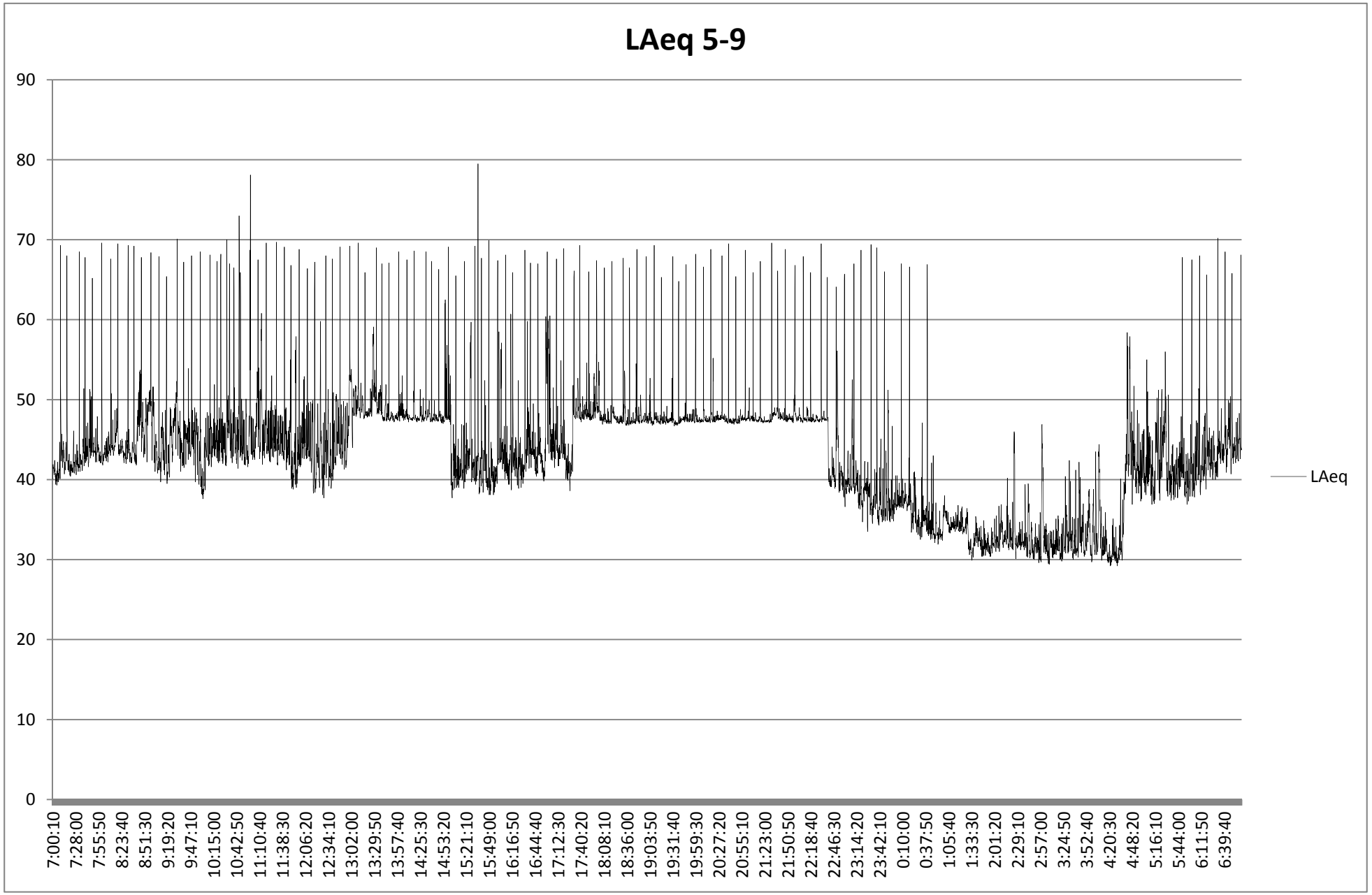

LAeq 31-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

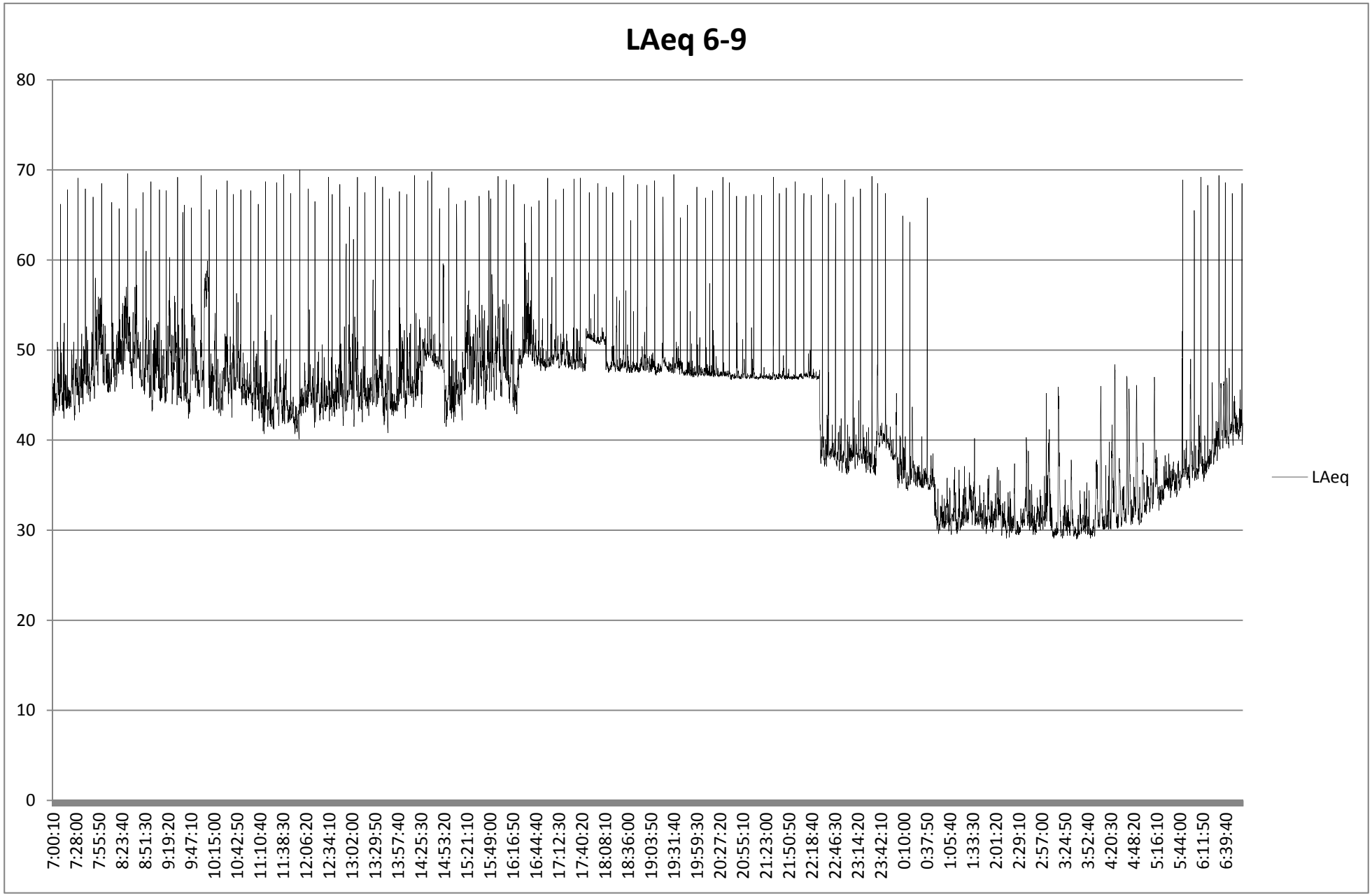

LAeq 1-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

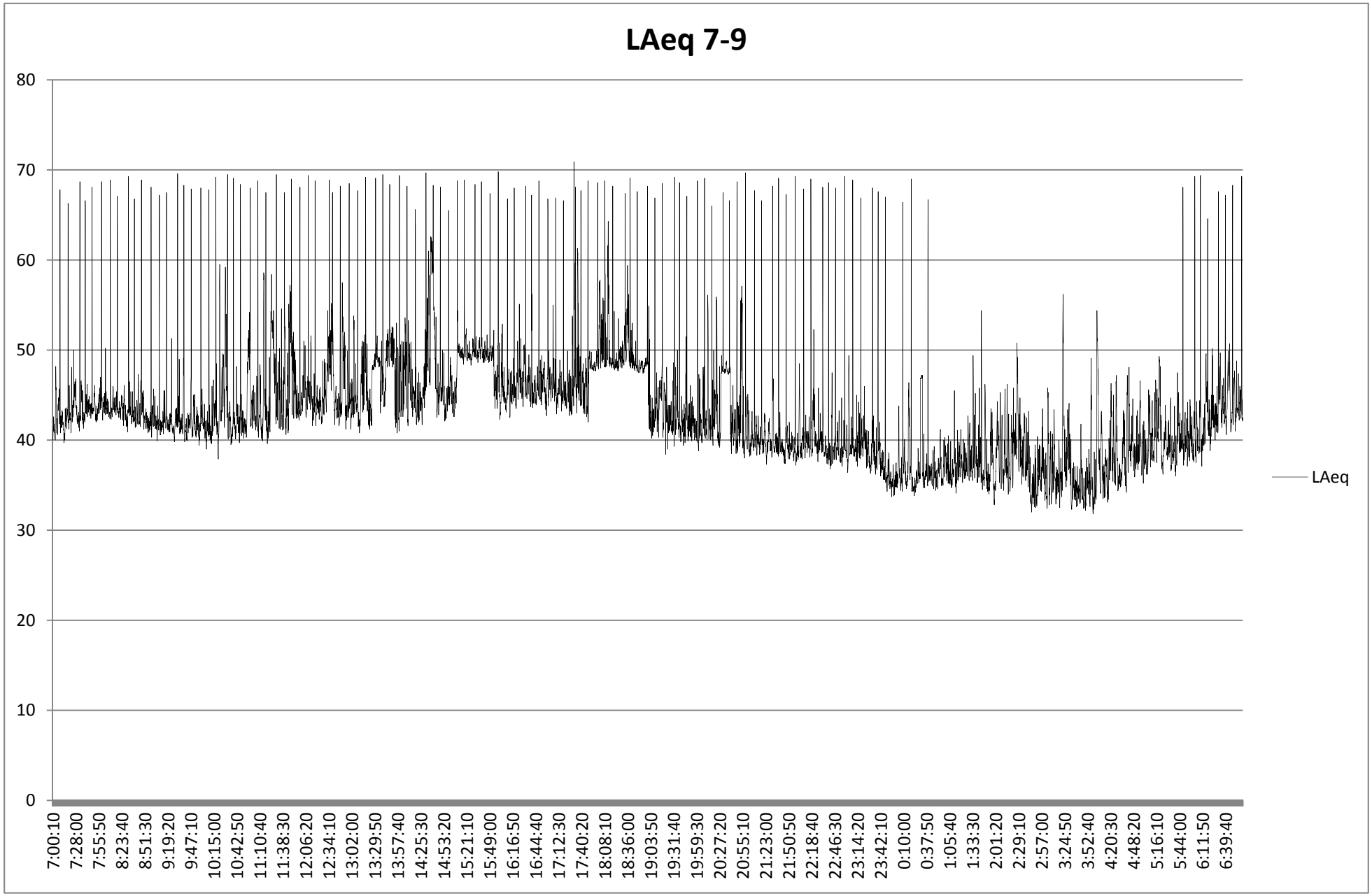

LAeq 2-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

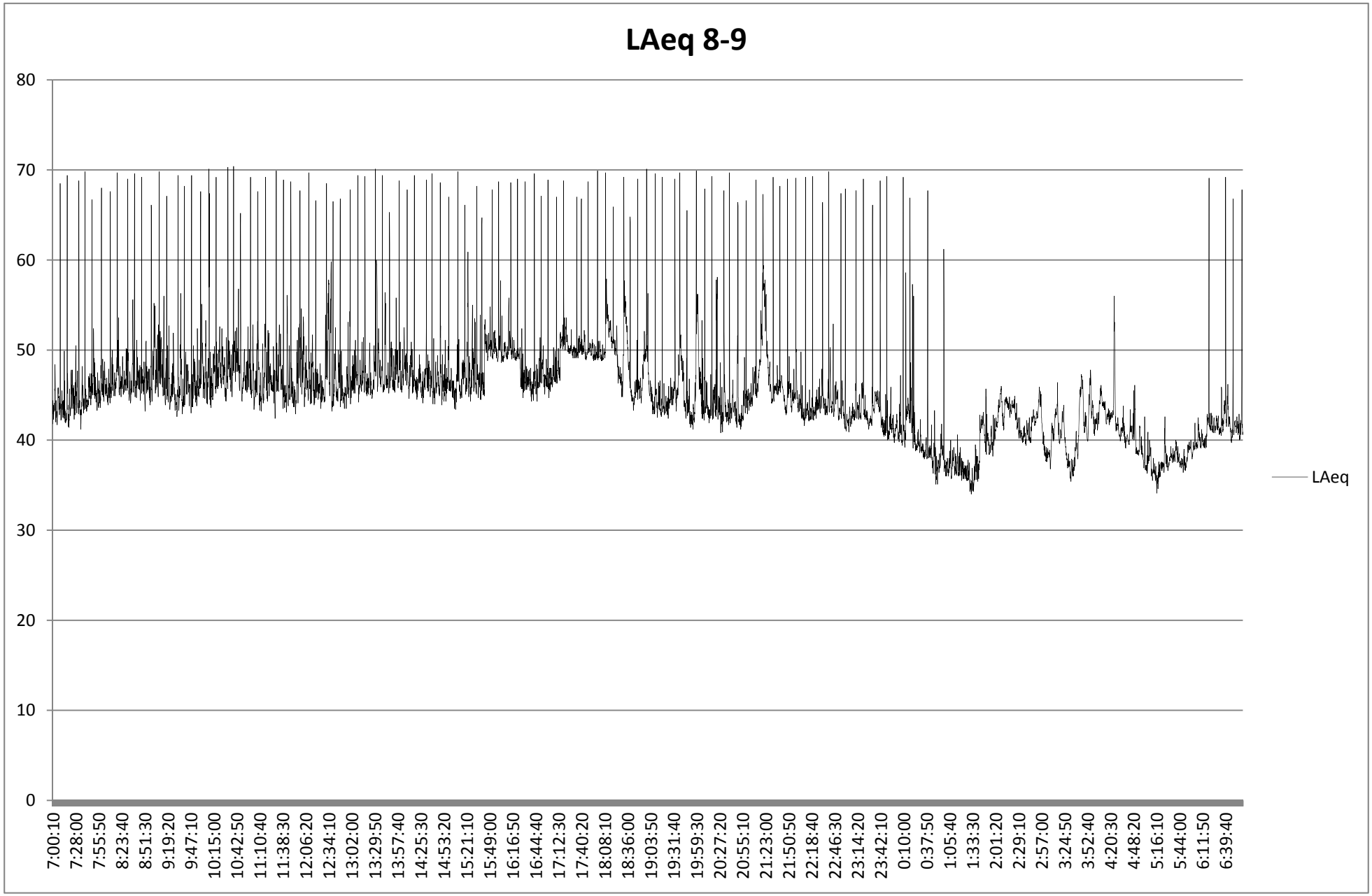

LAeq 3-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

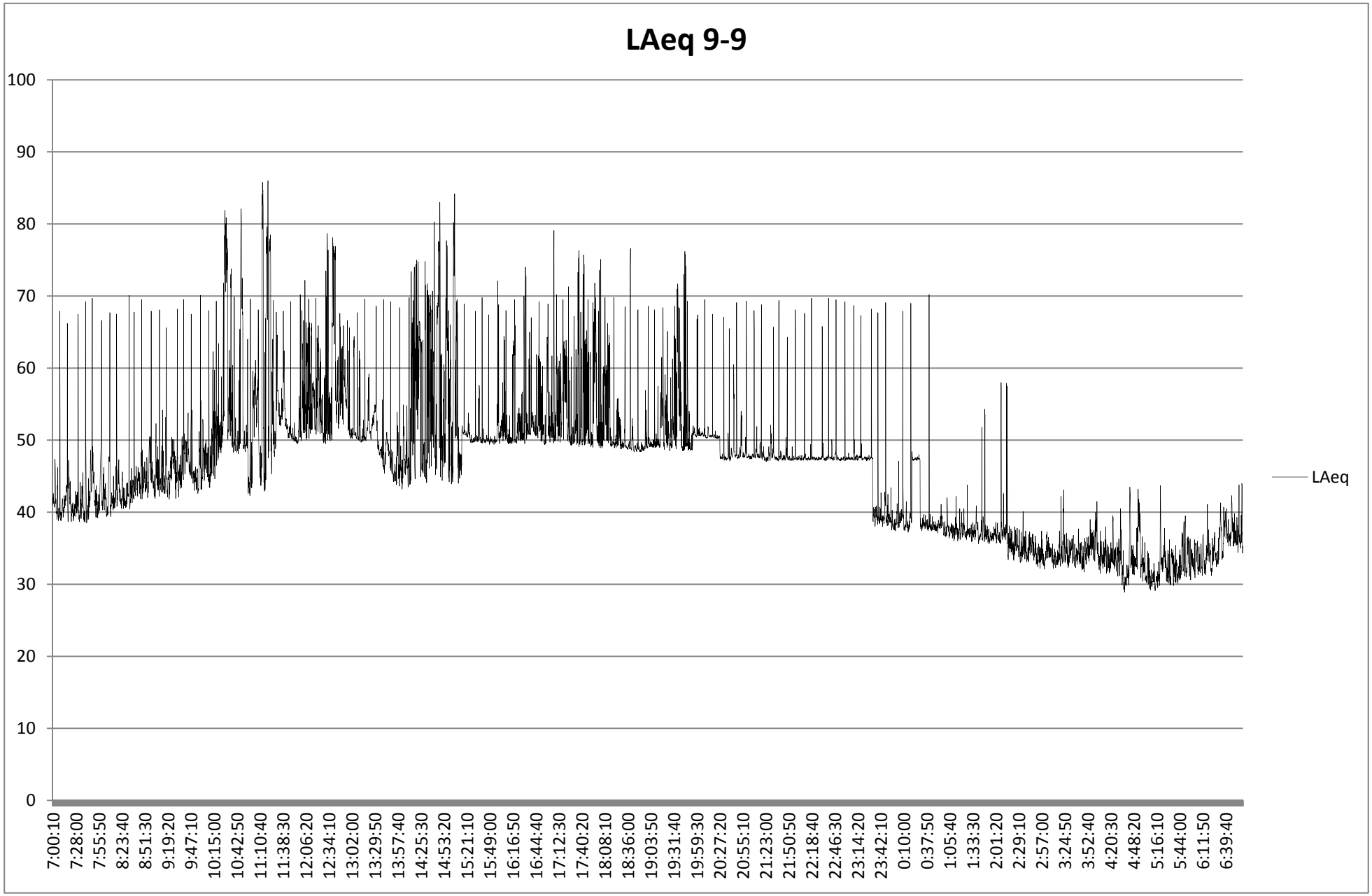

LAeq 4-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

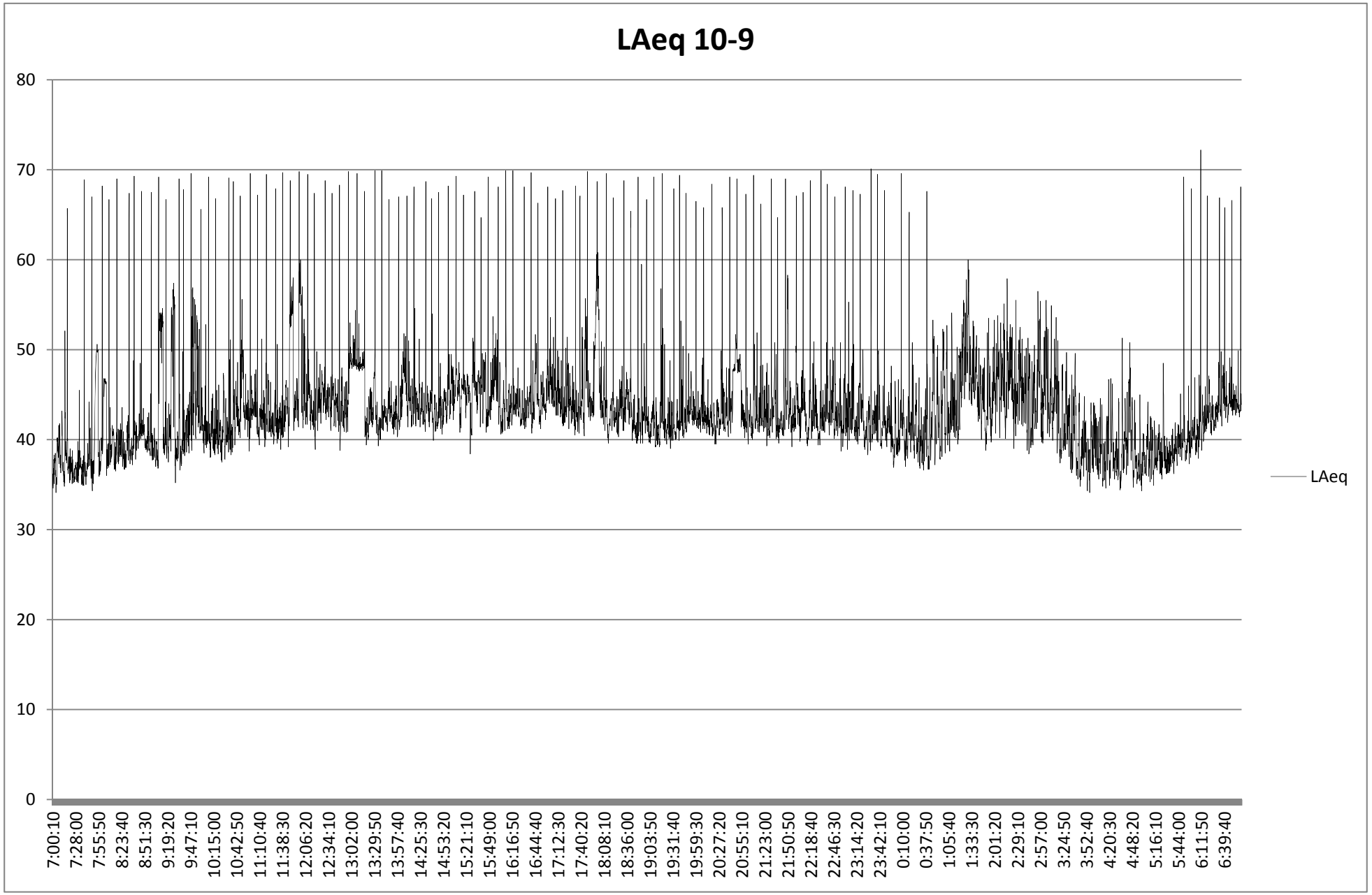

LAeq 5-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

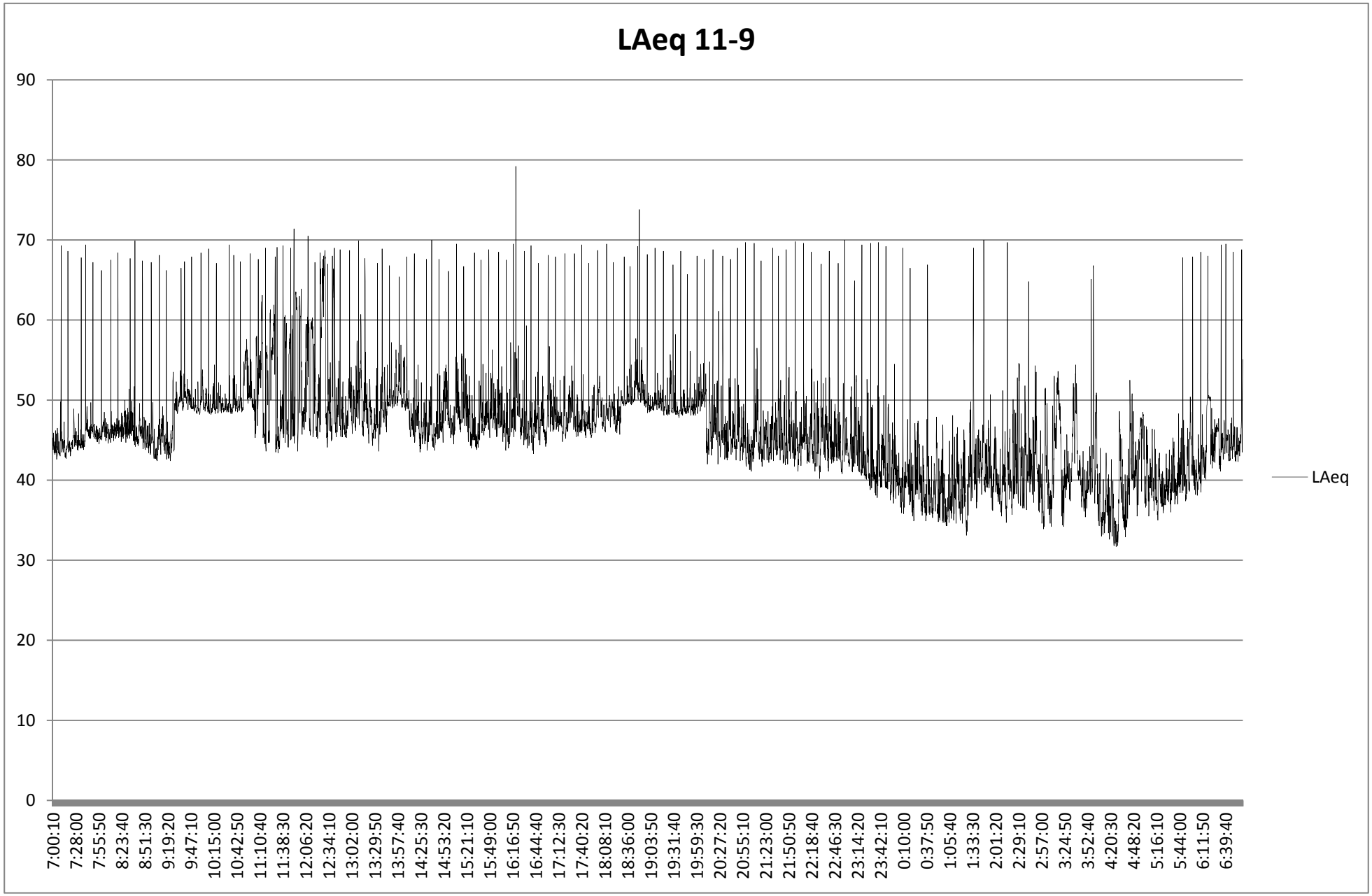

LAeq 6-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

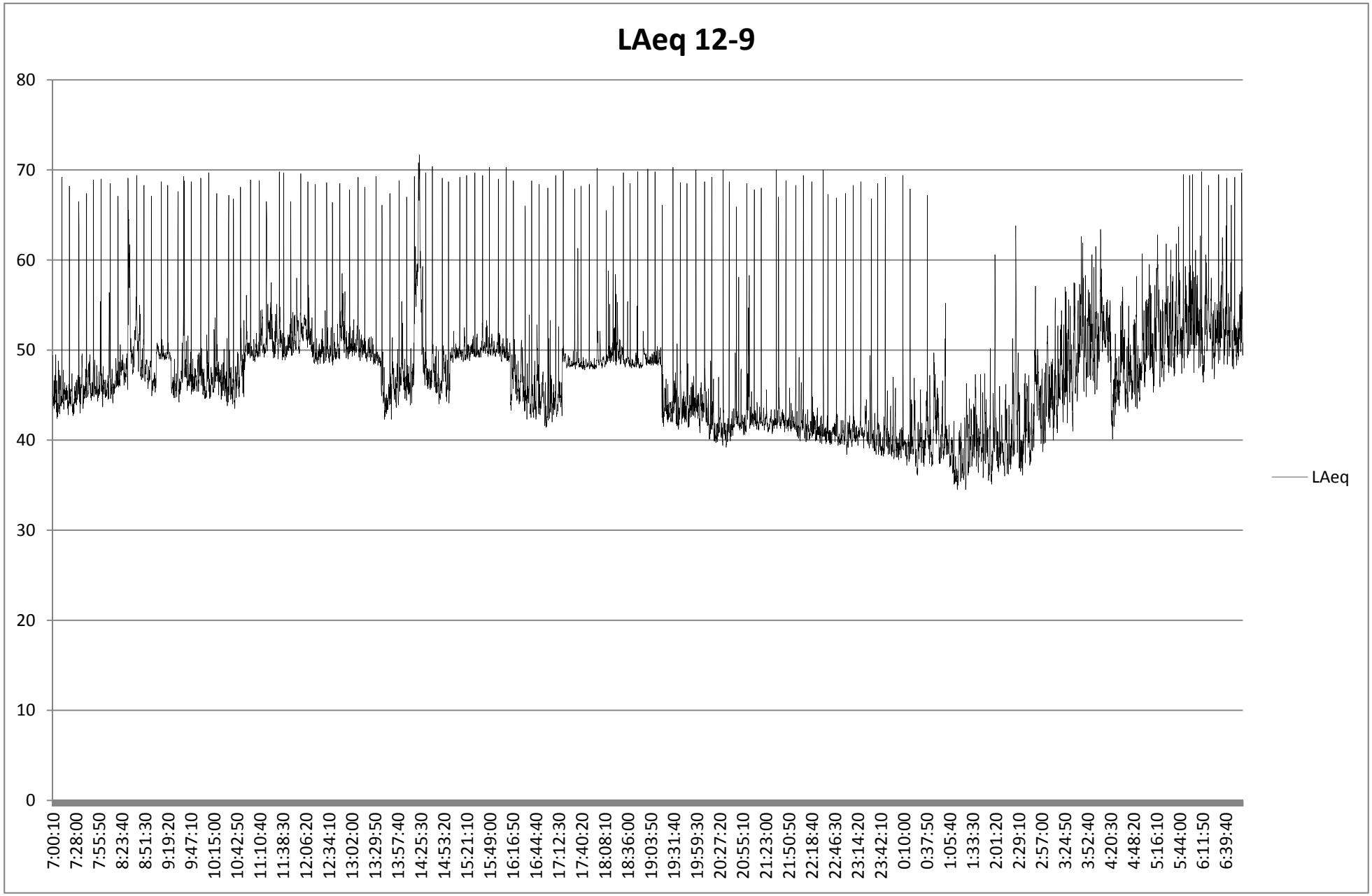

LAeq 7-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

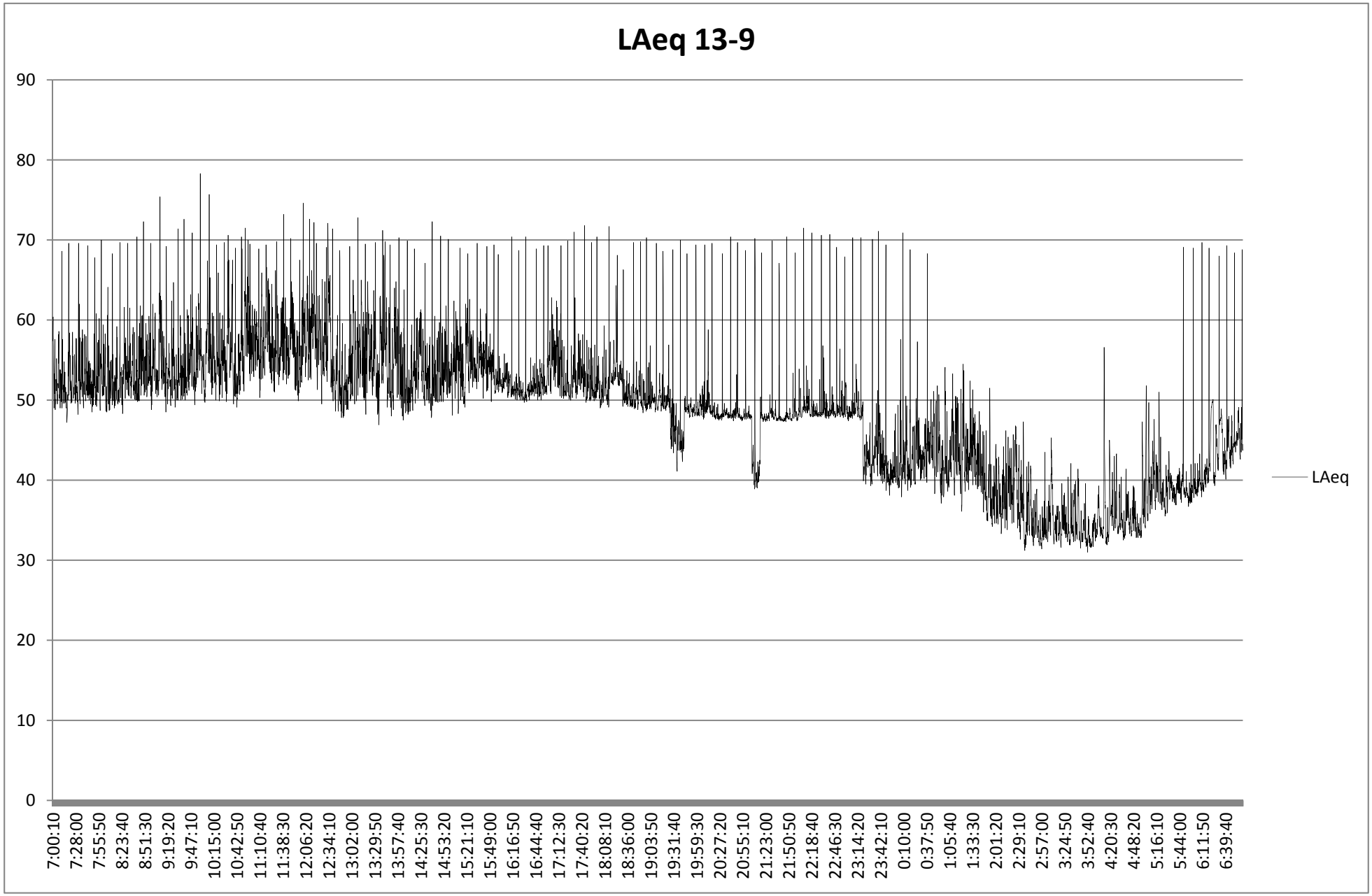

LAeq 8-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

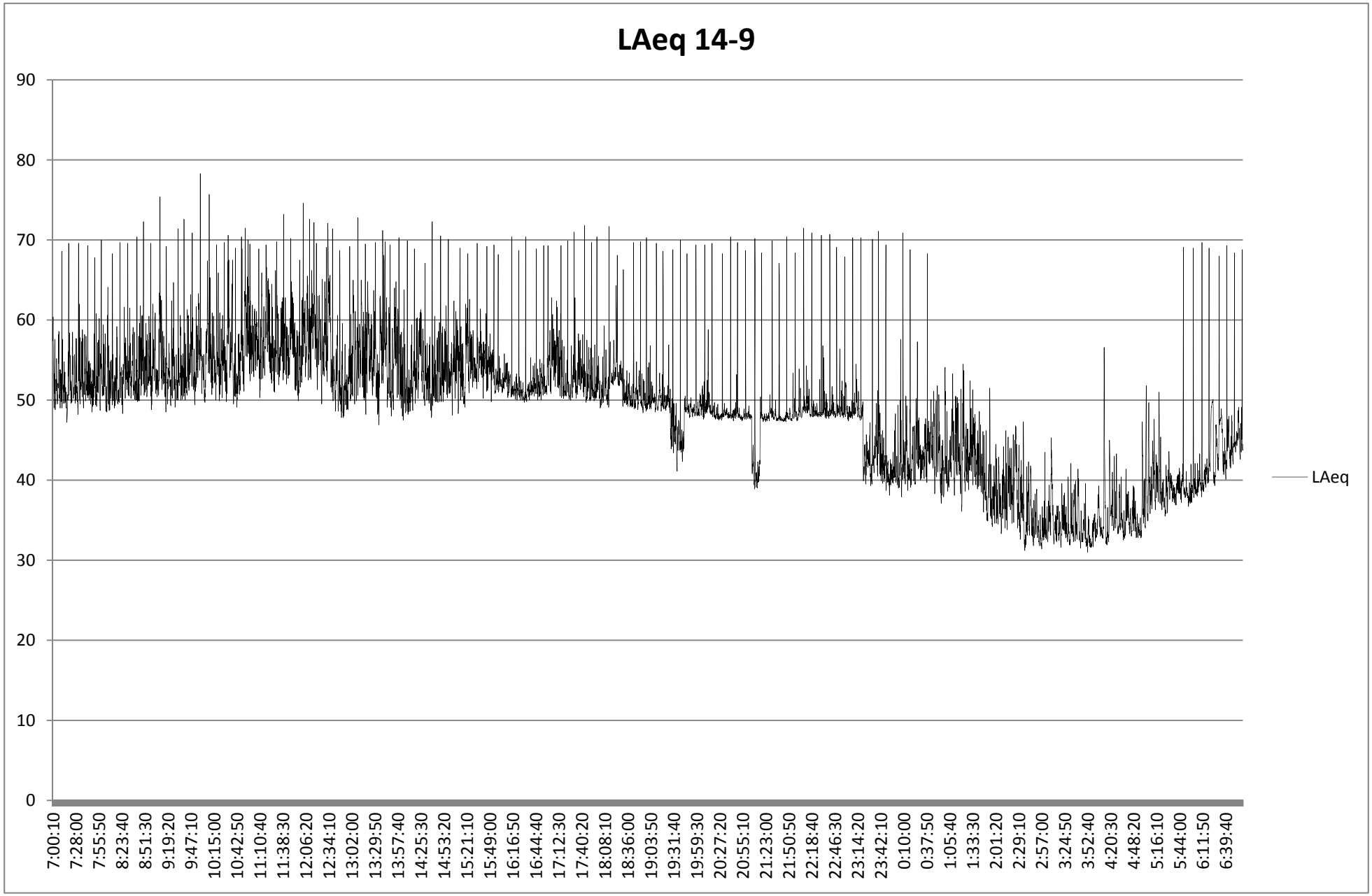

LAeq 9-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

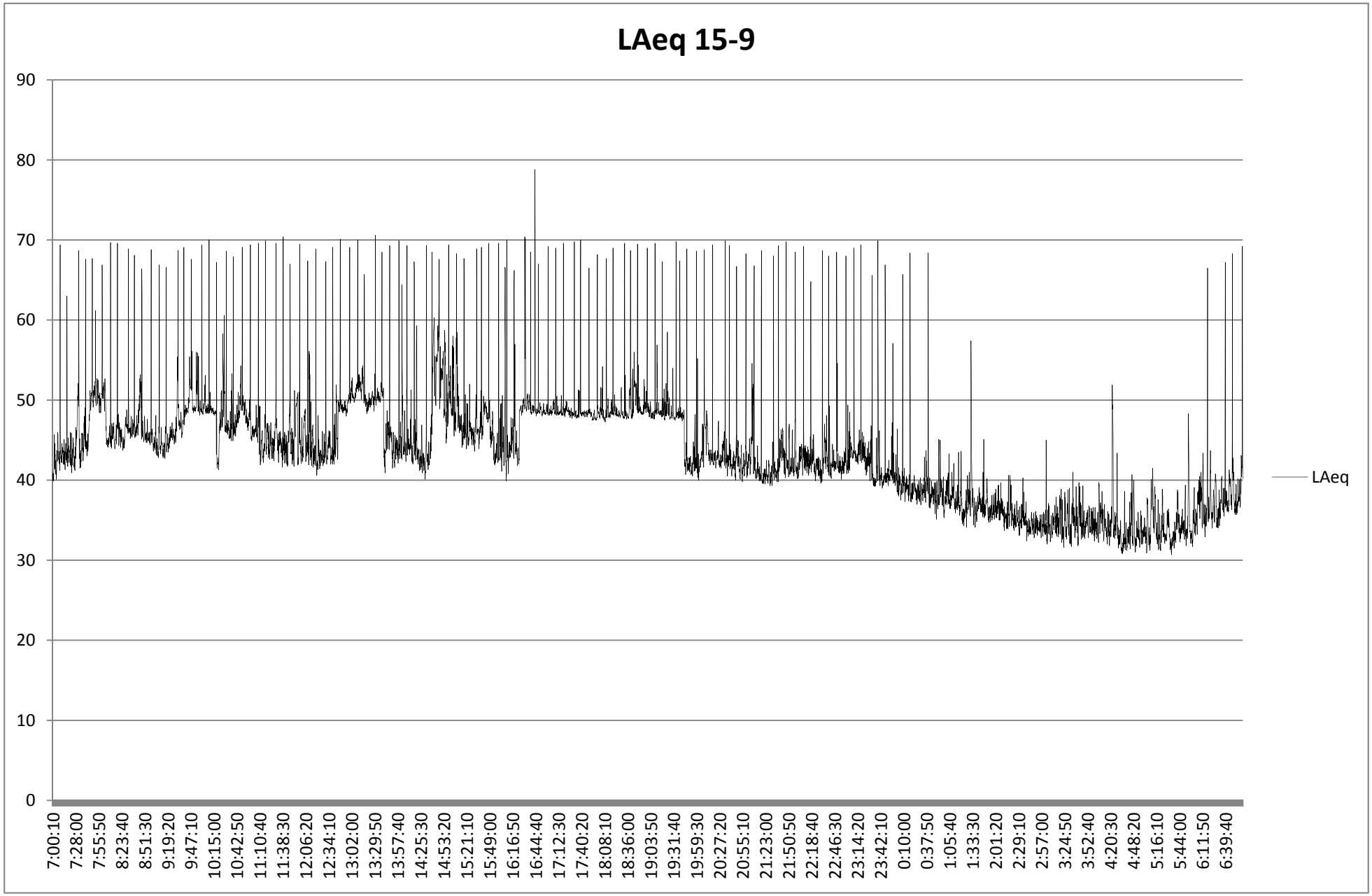

LAeq 10-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

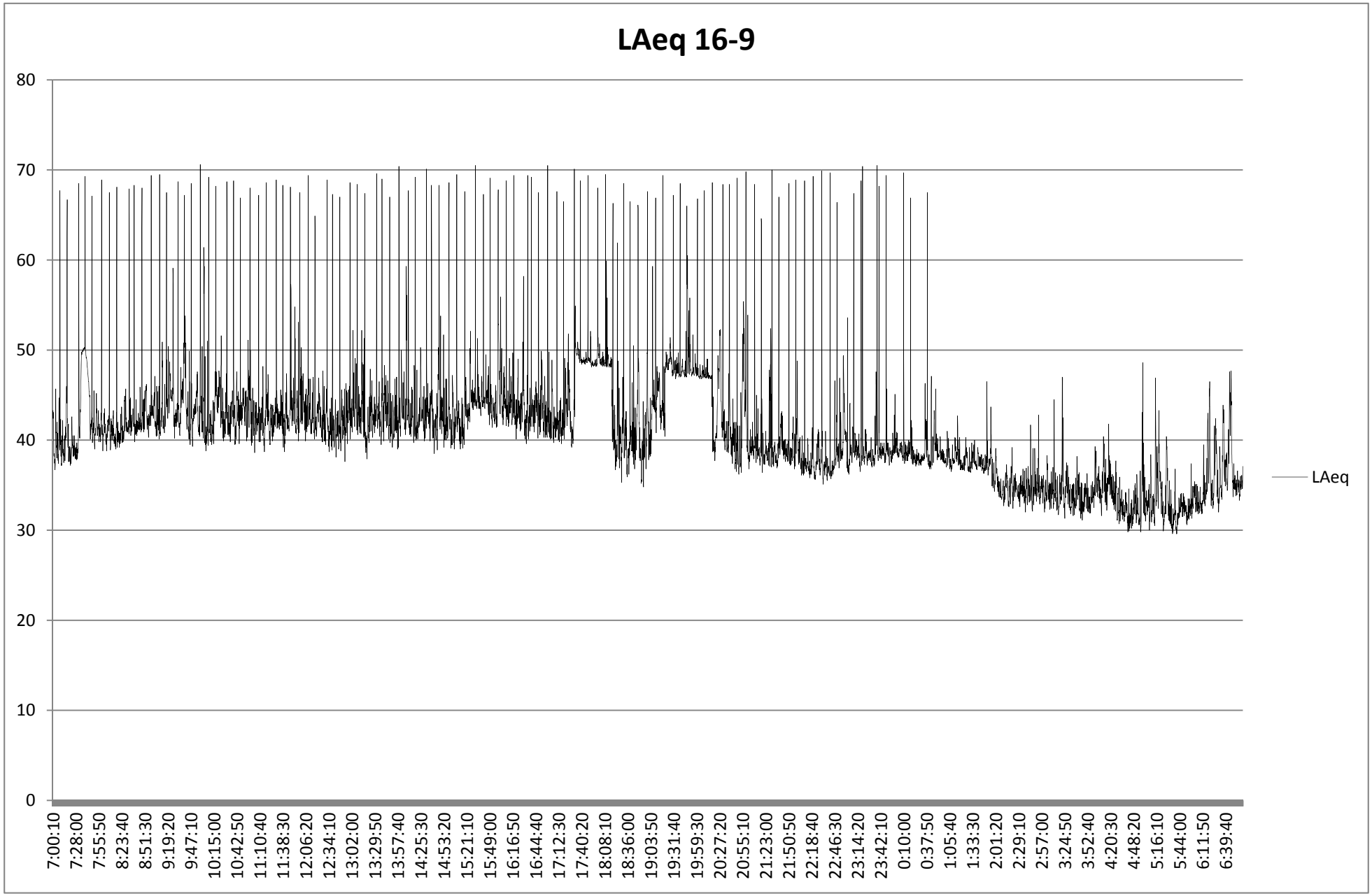

LAeq 11-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

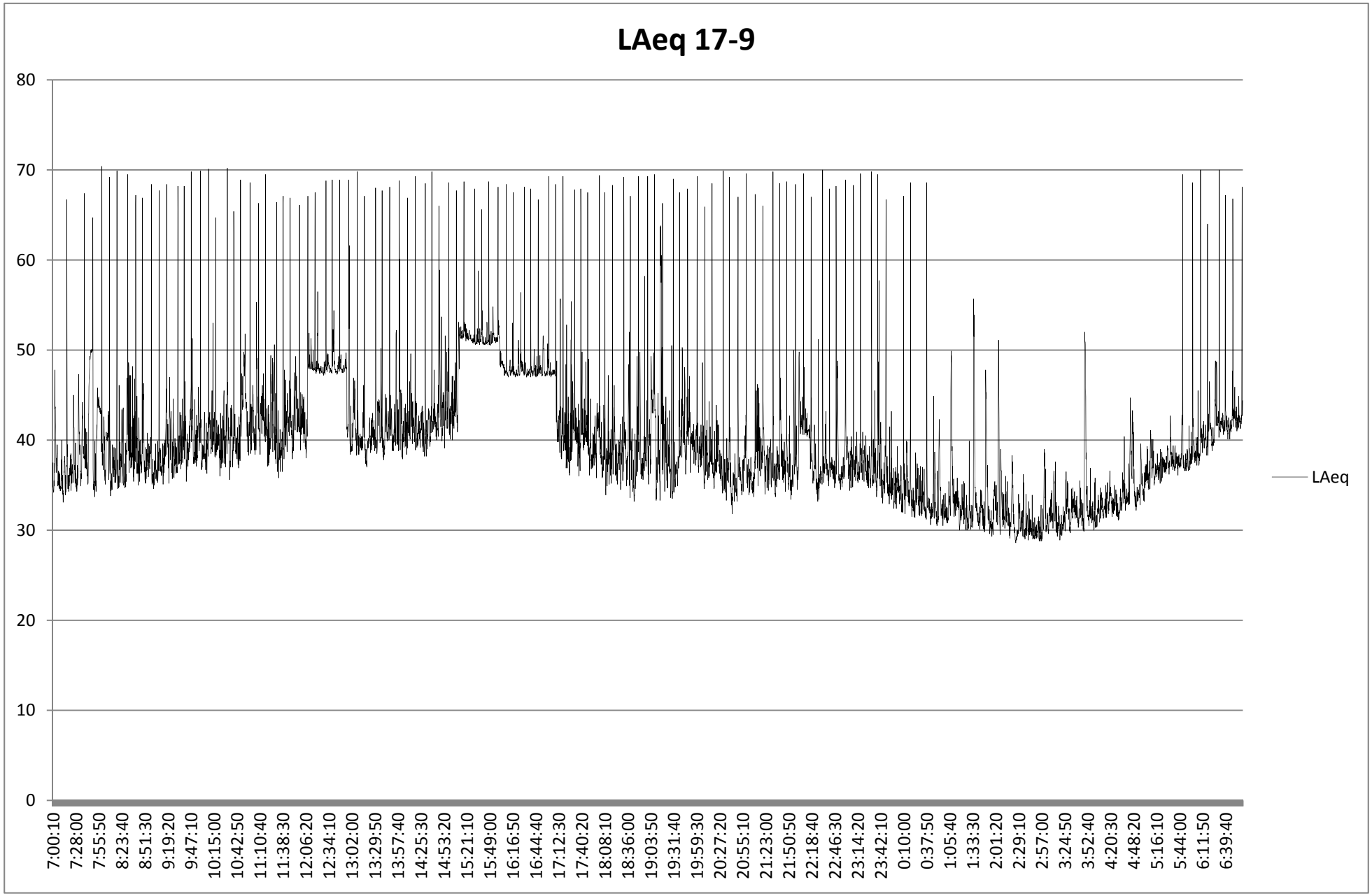

LAeq 12-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

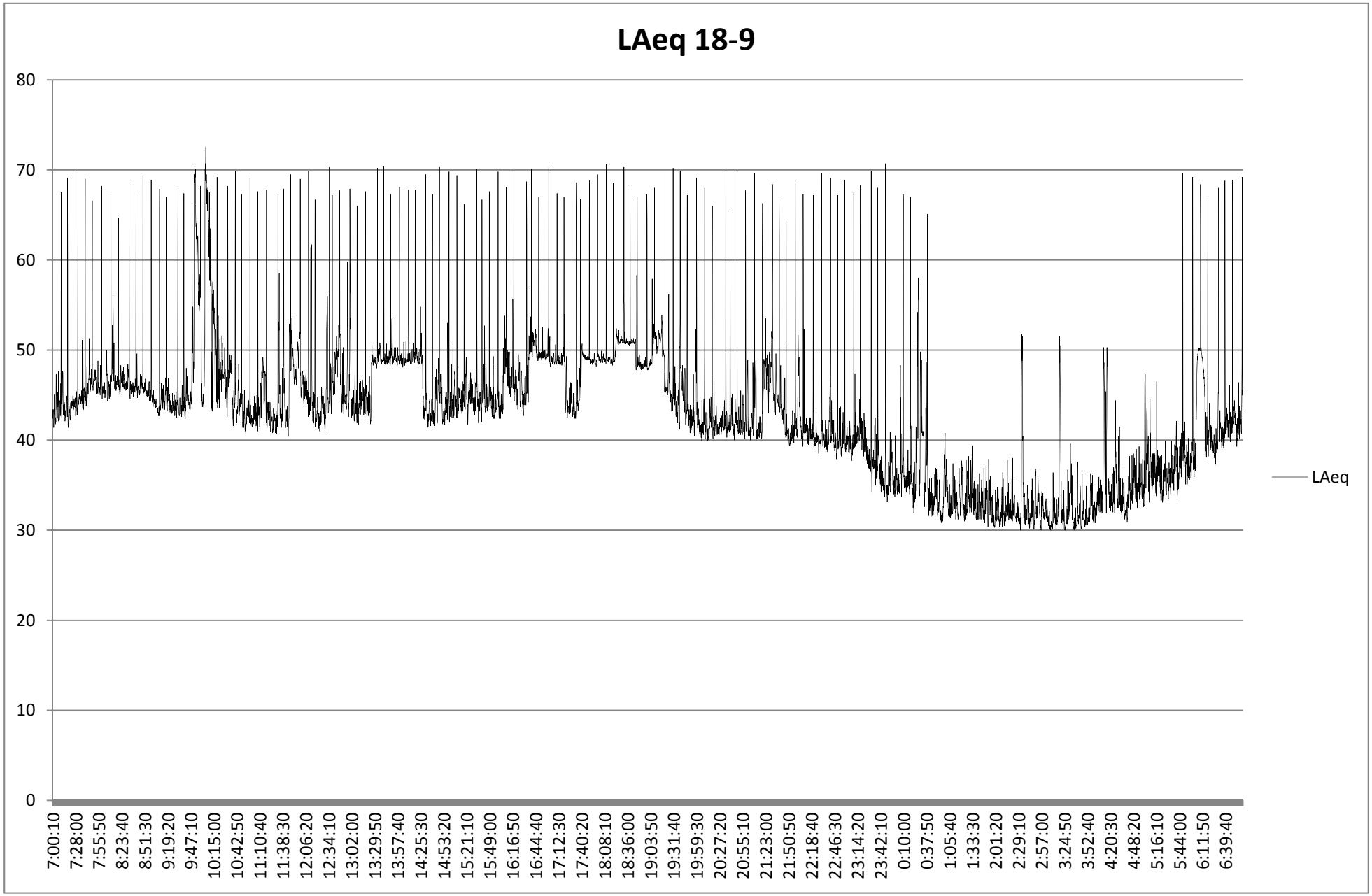

LAeq 13-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

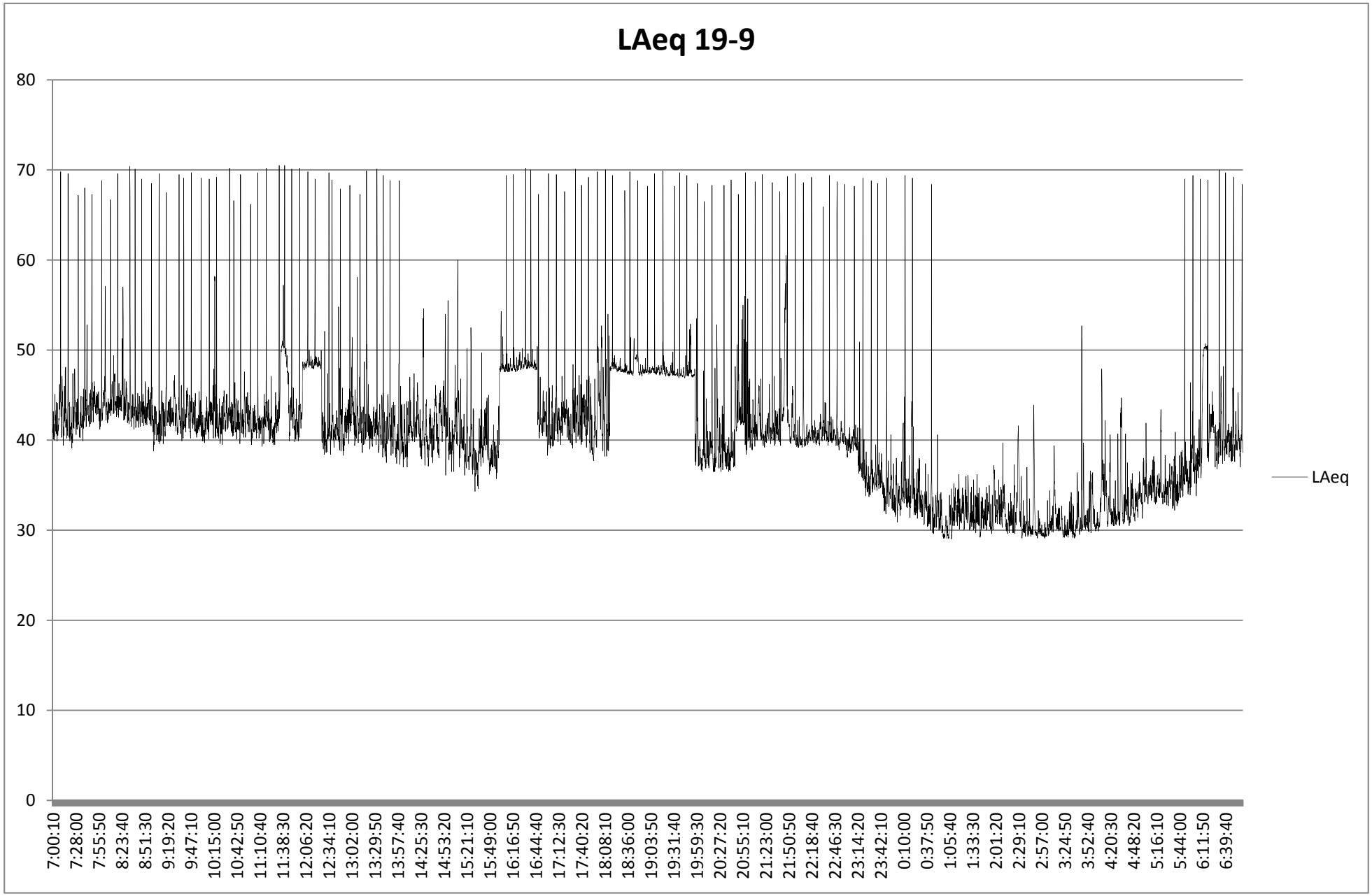

LAeq 14-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

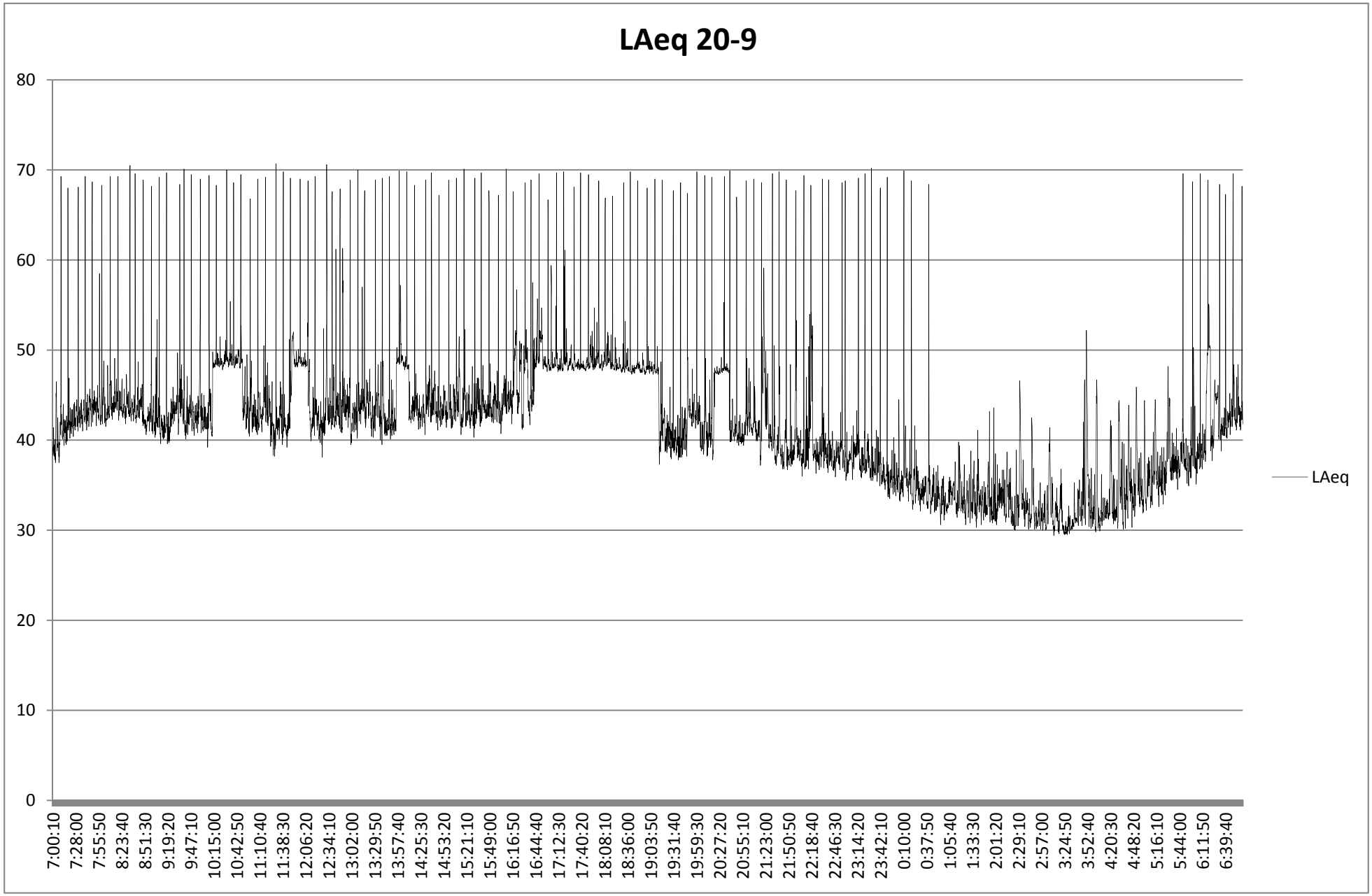

LAeq 15-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

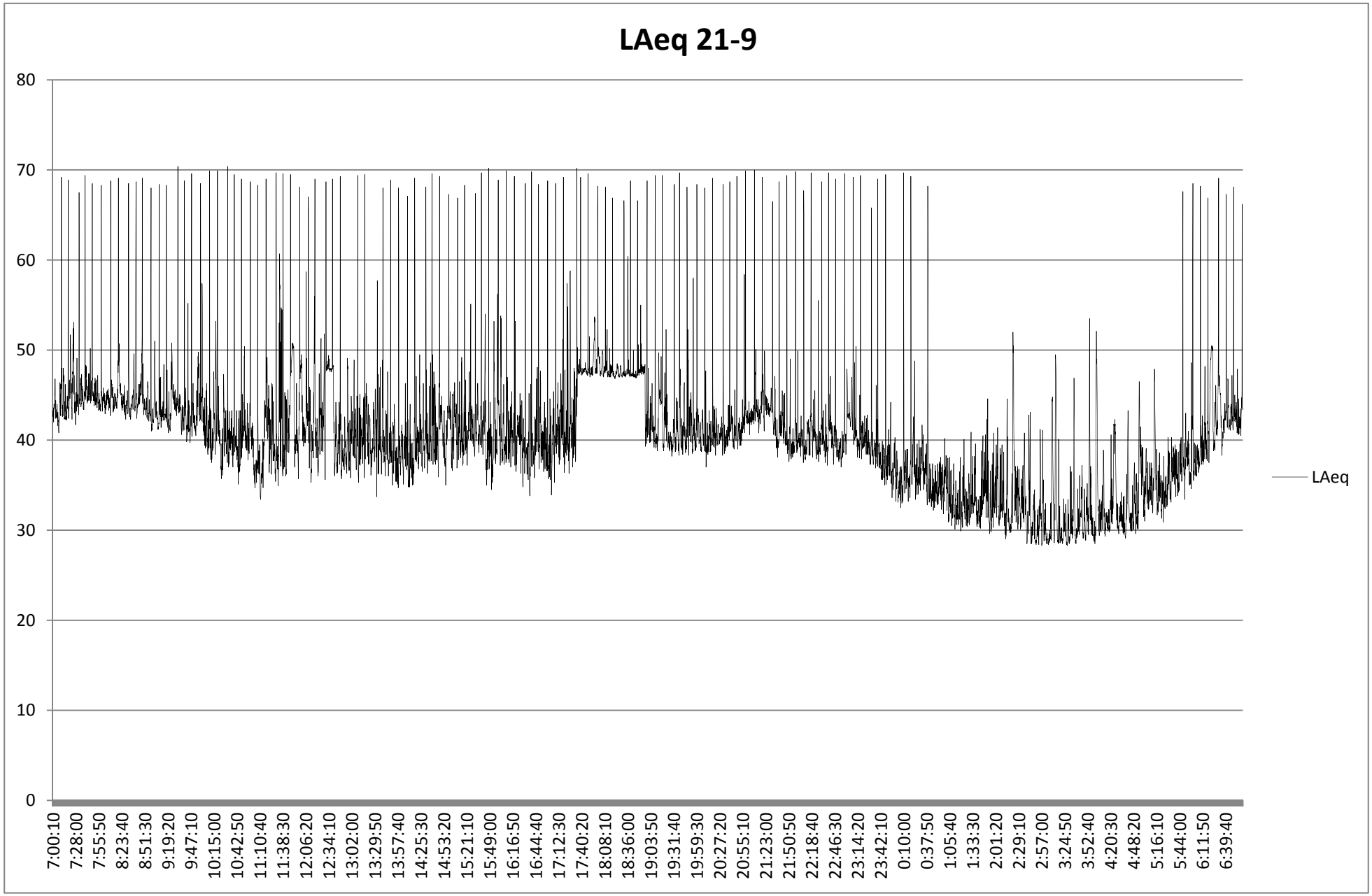

LAeq 16-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

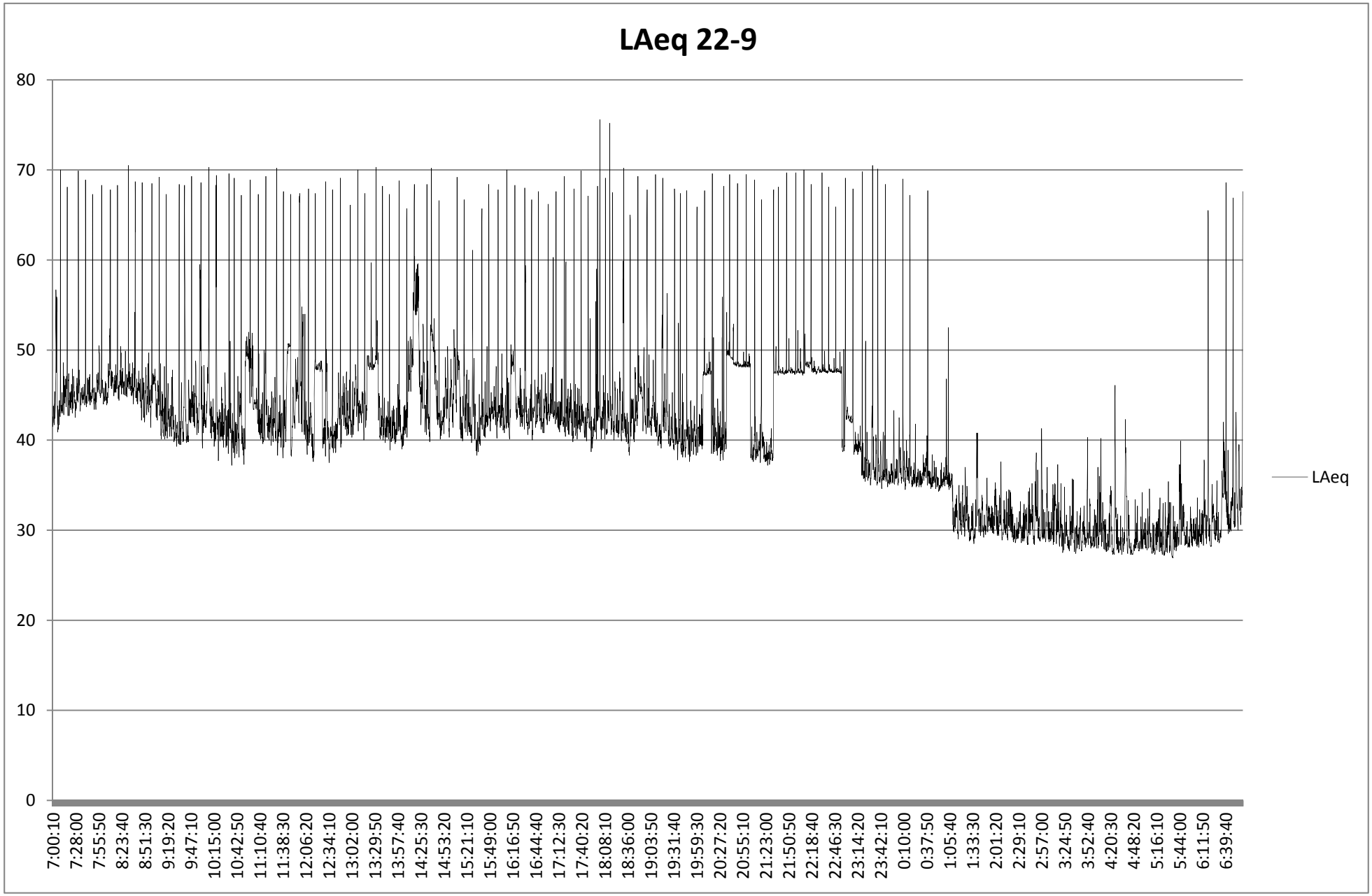

LAeq 17-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

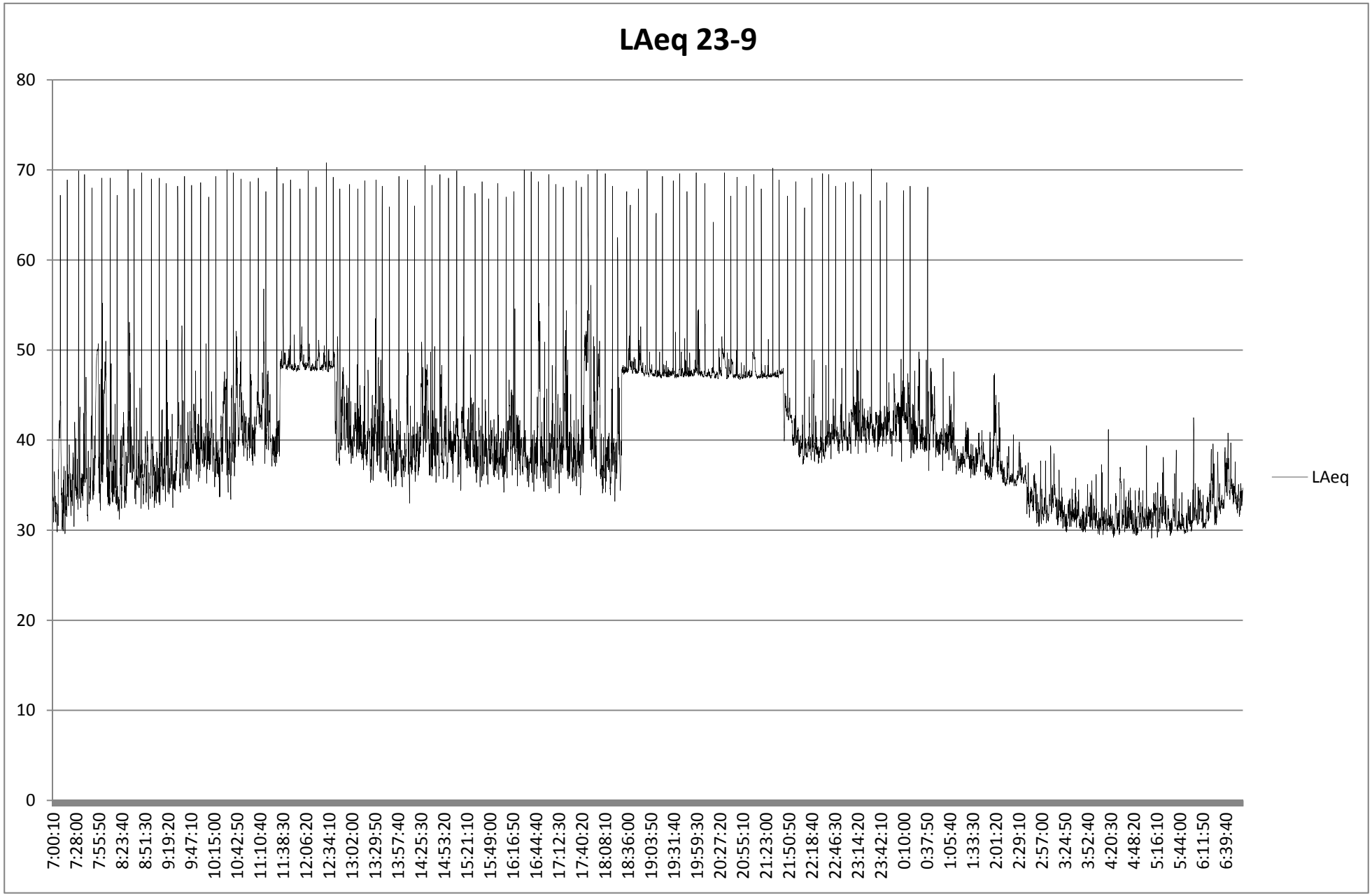

LAeq 18-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

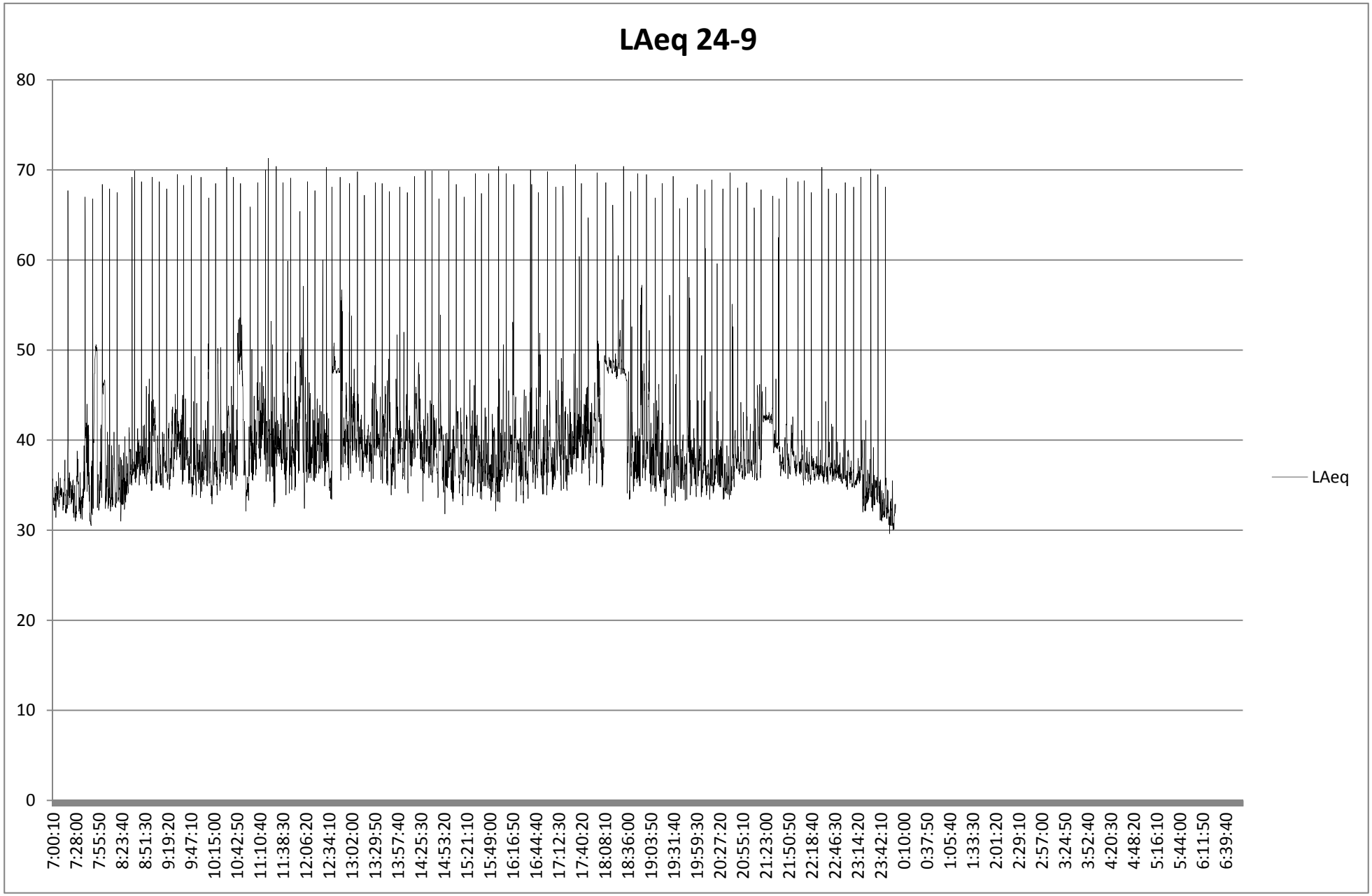

LAeq 19-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq


LAeq 20-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

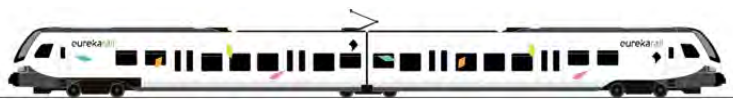

LAeq 21-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq


LAeq 22-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq


LAeq 23-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

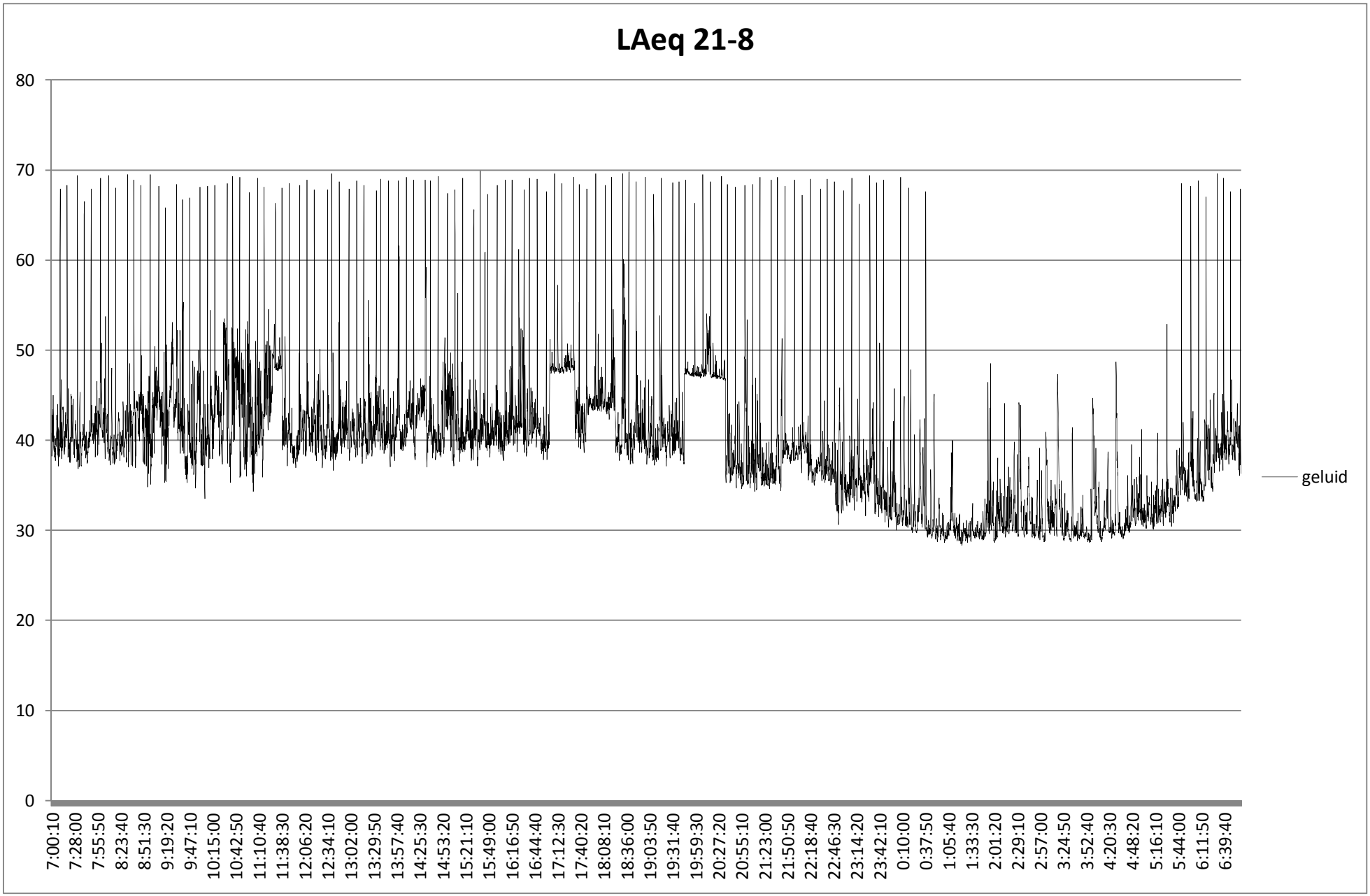

LAeq 24-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
LAeq

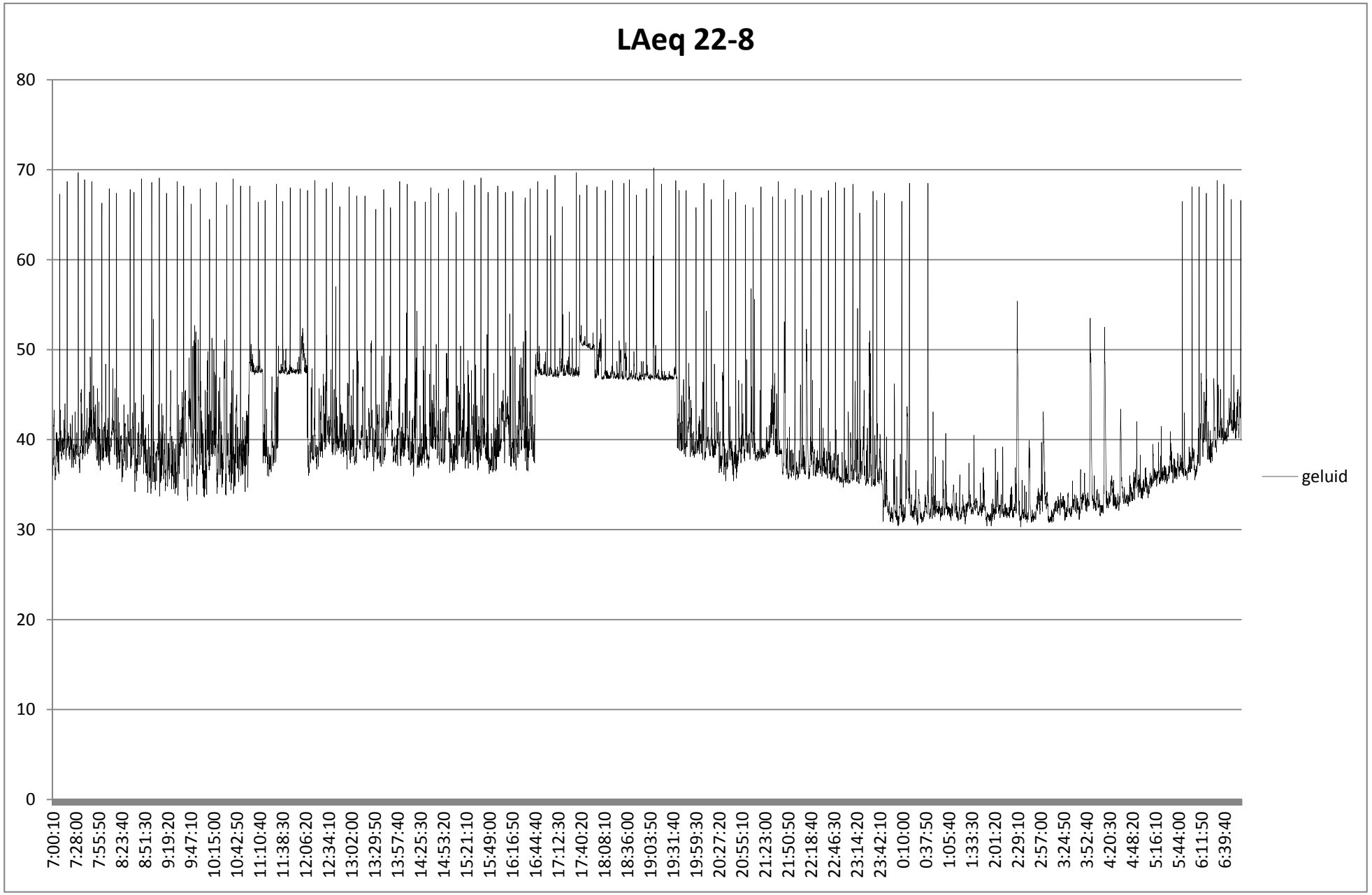
Bijlage 2: Kloosterkoolhof 3, Heerlen

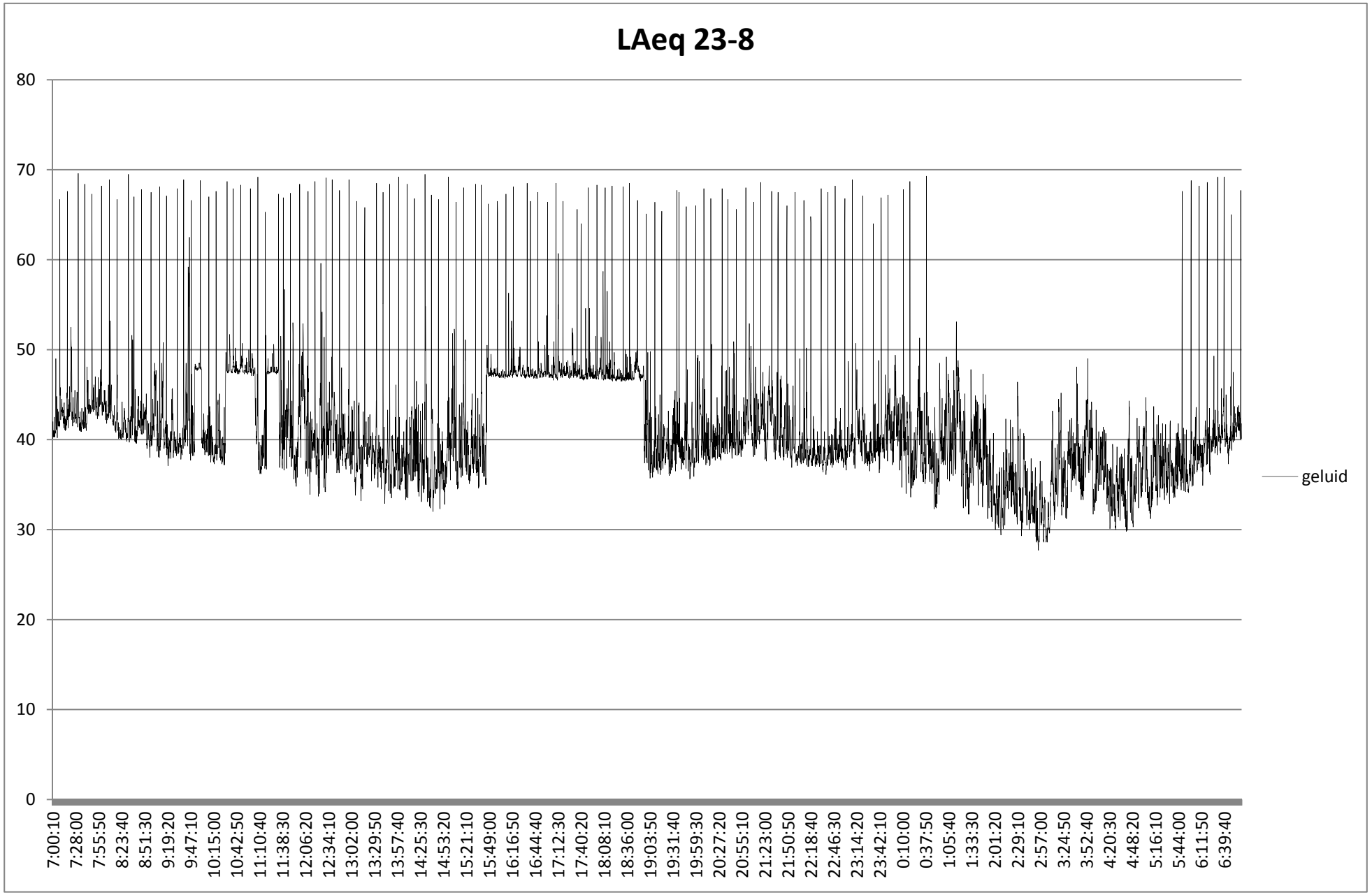


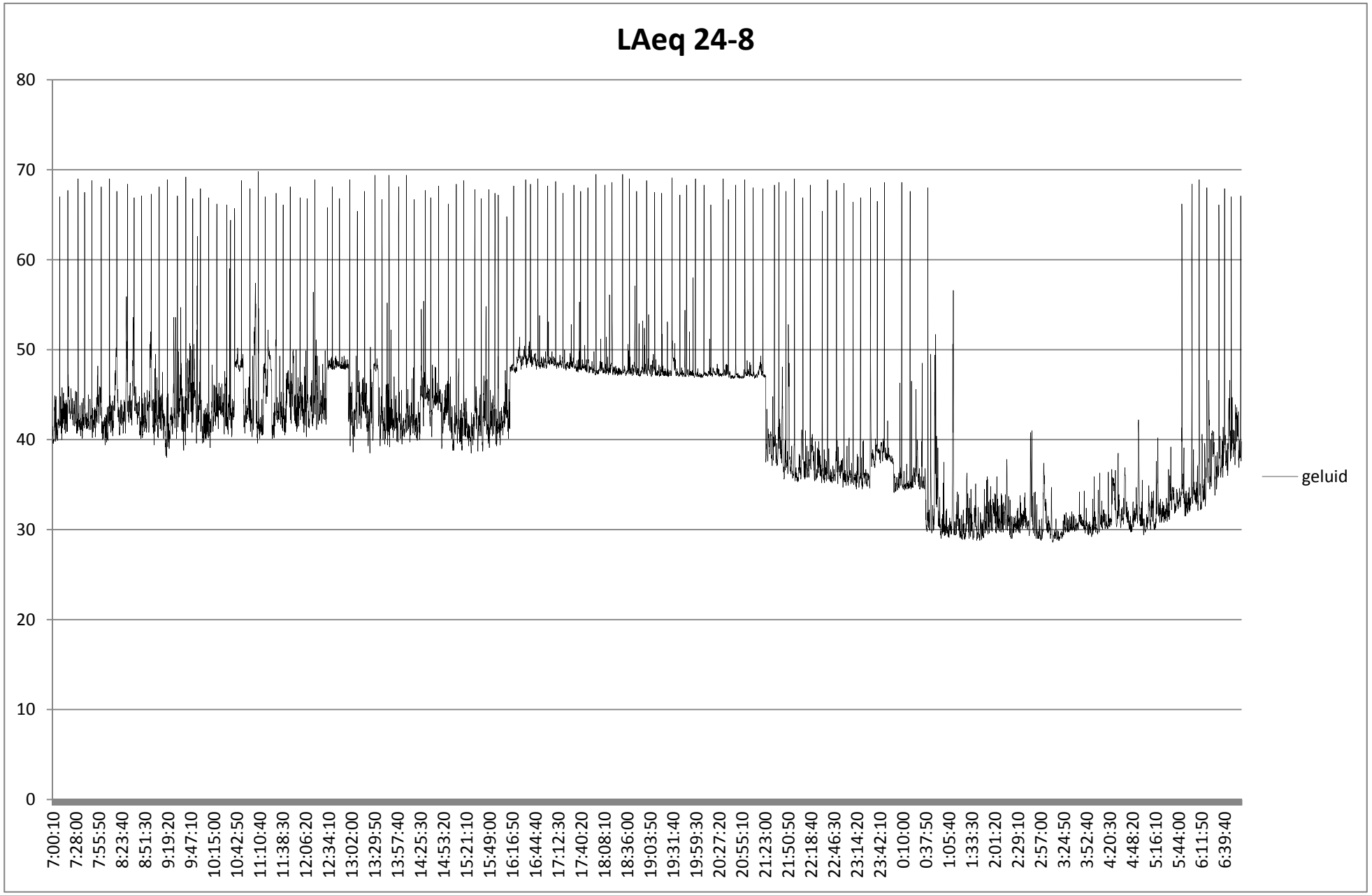
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

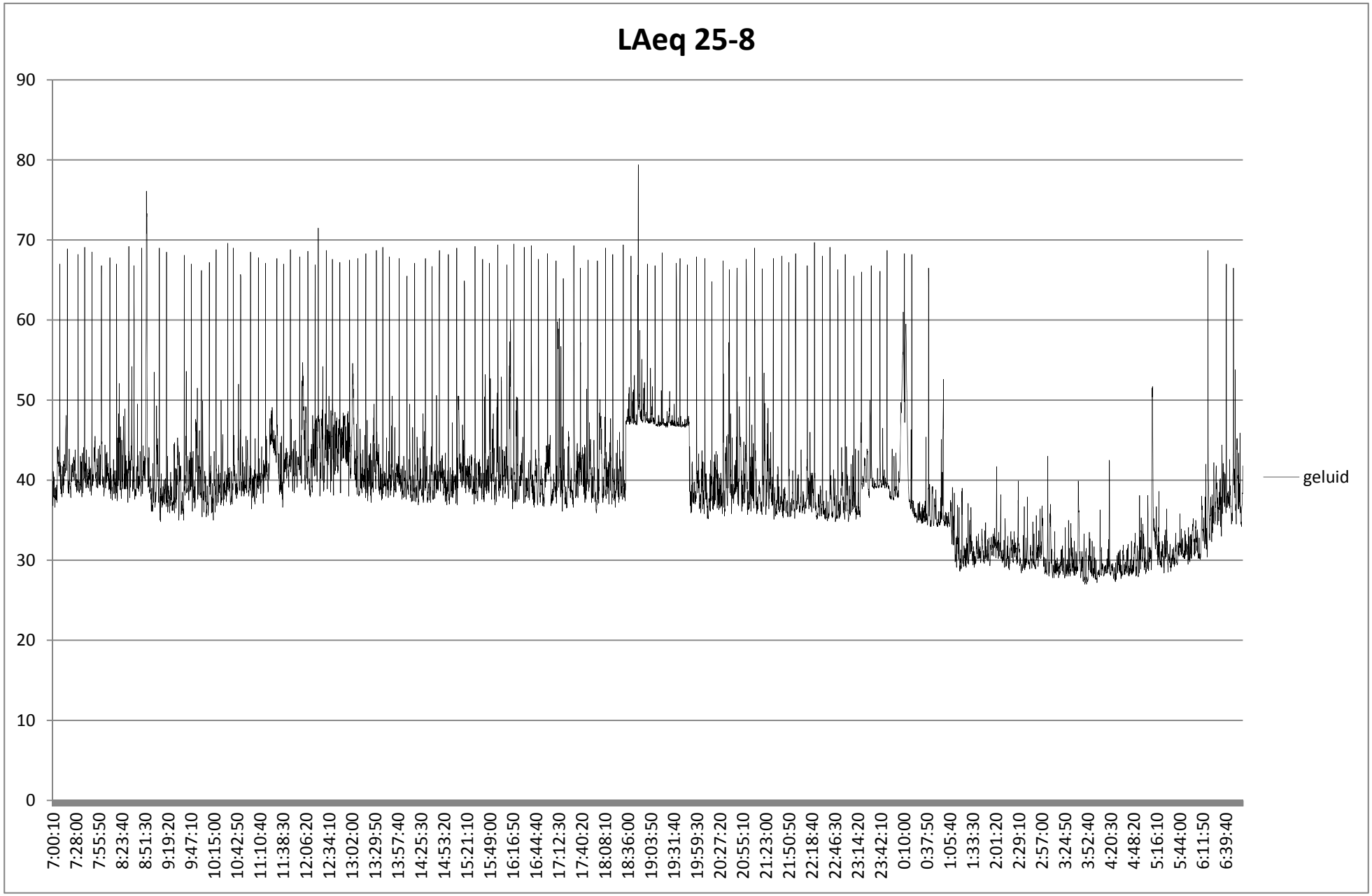
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

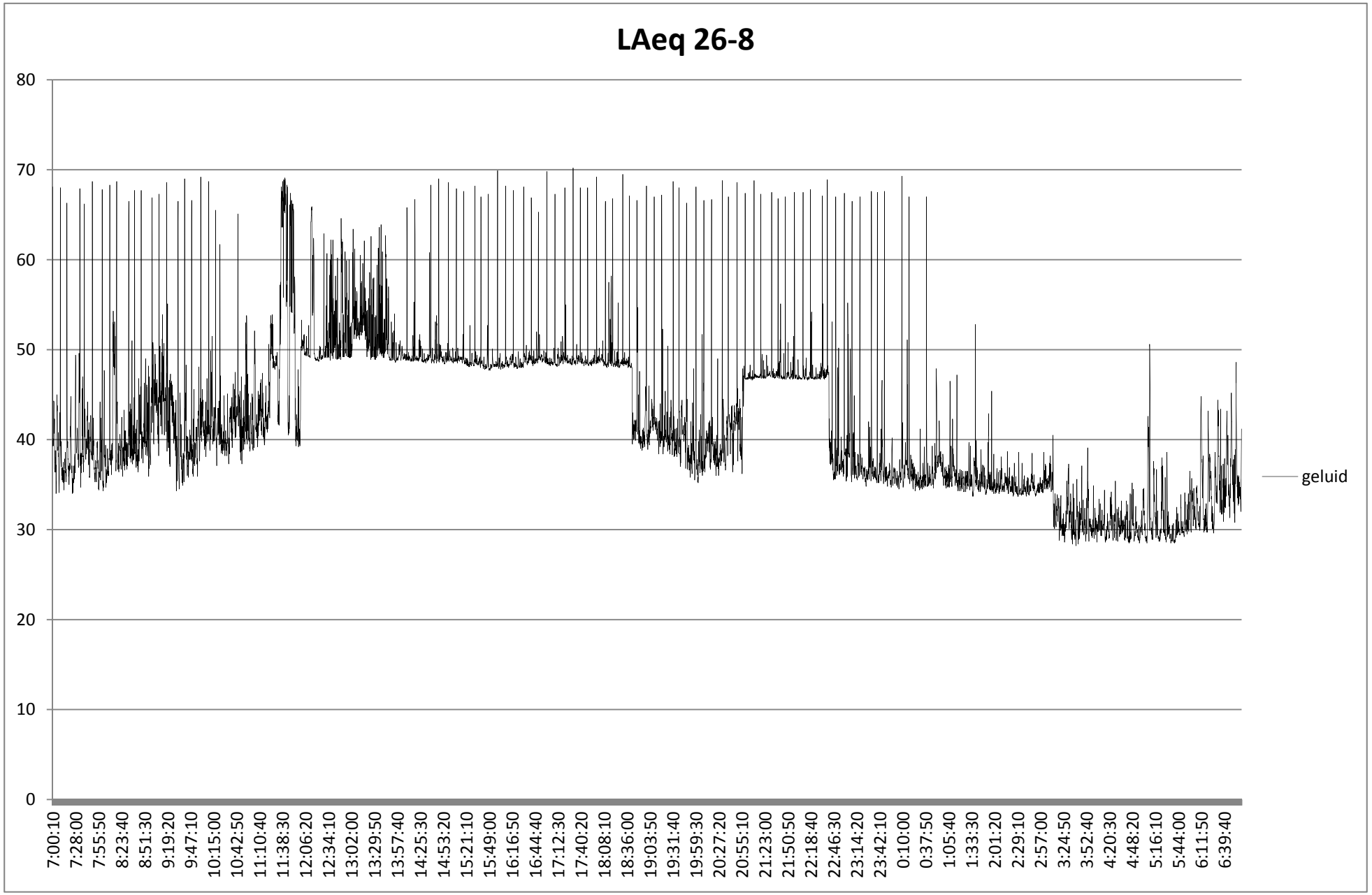

LAeq 21-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

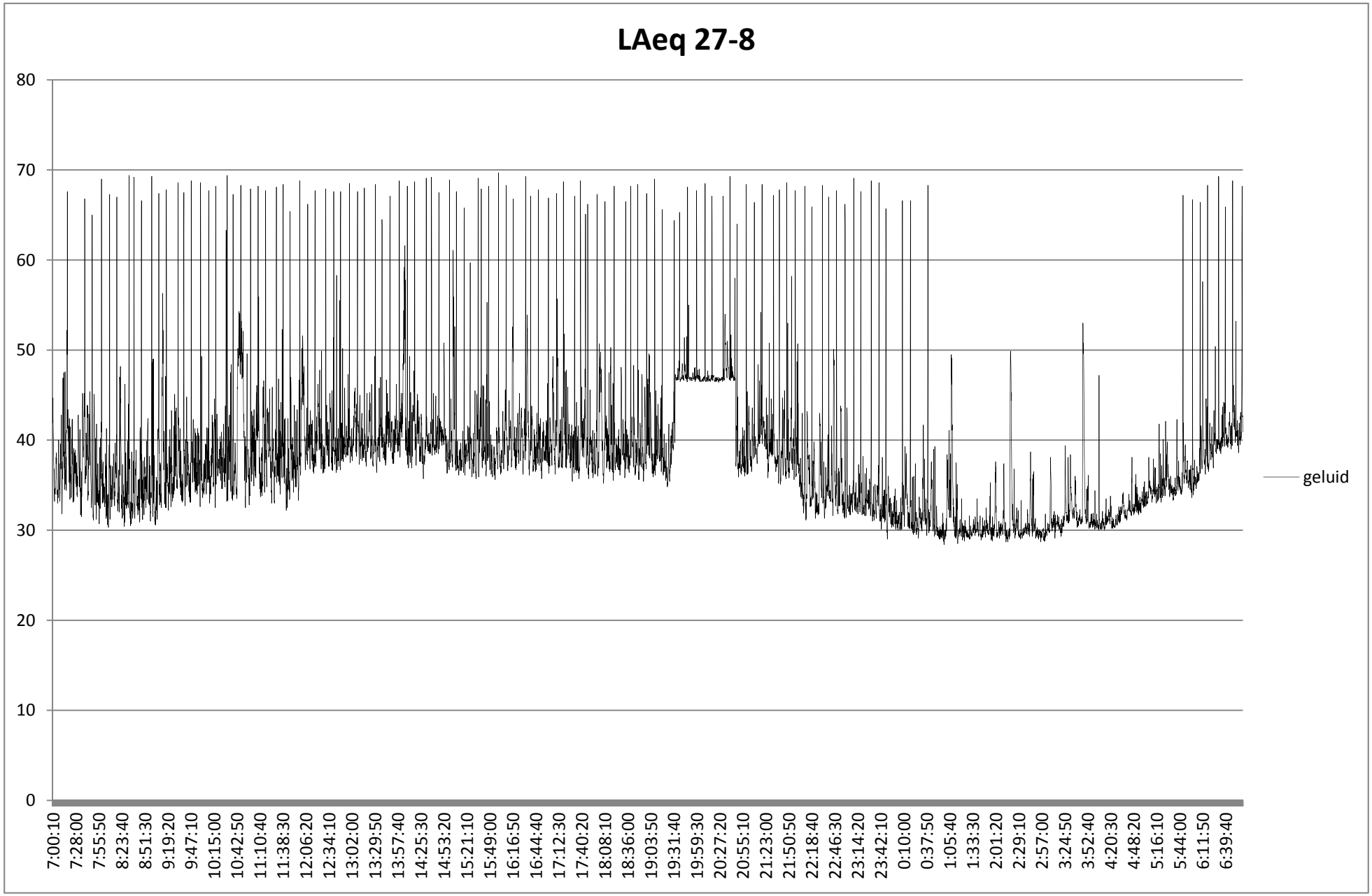

LAeq 22-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

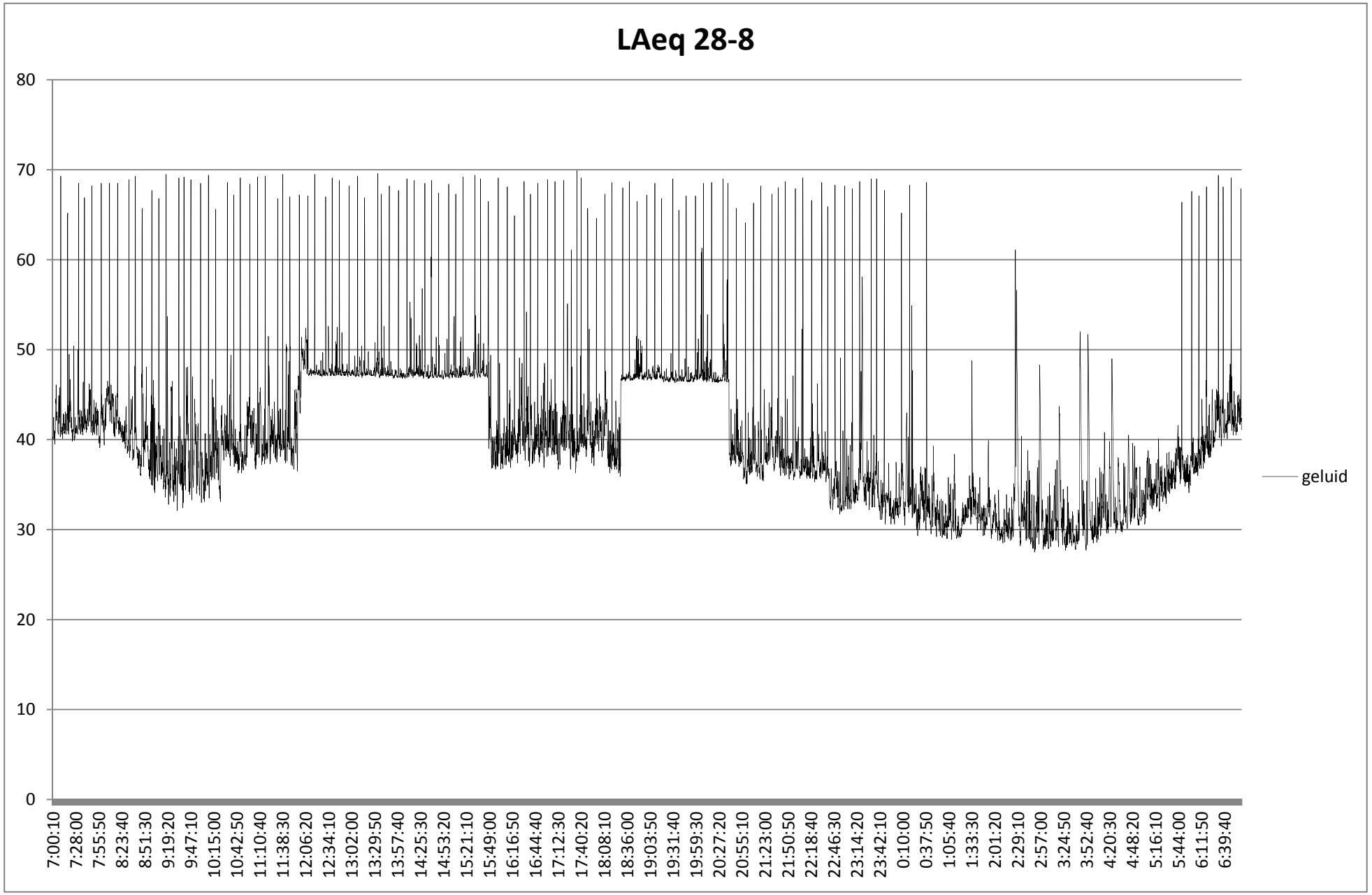

LAeq 23-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

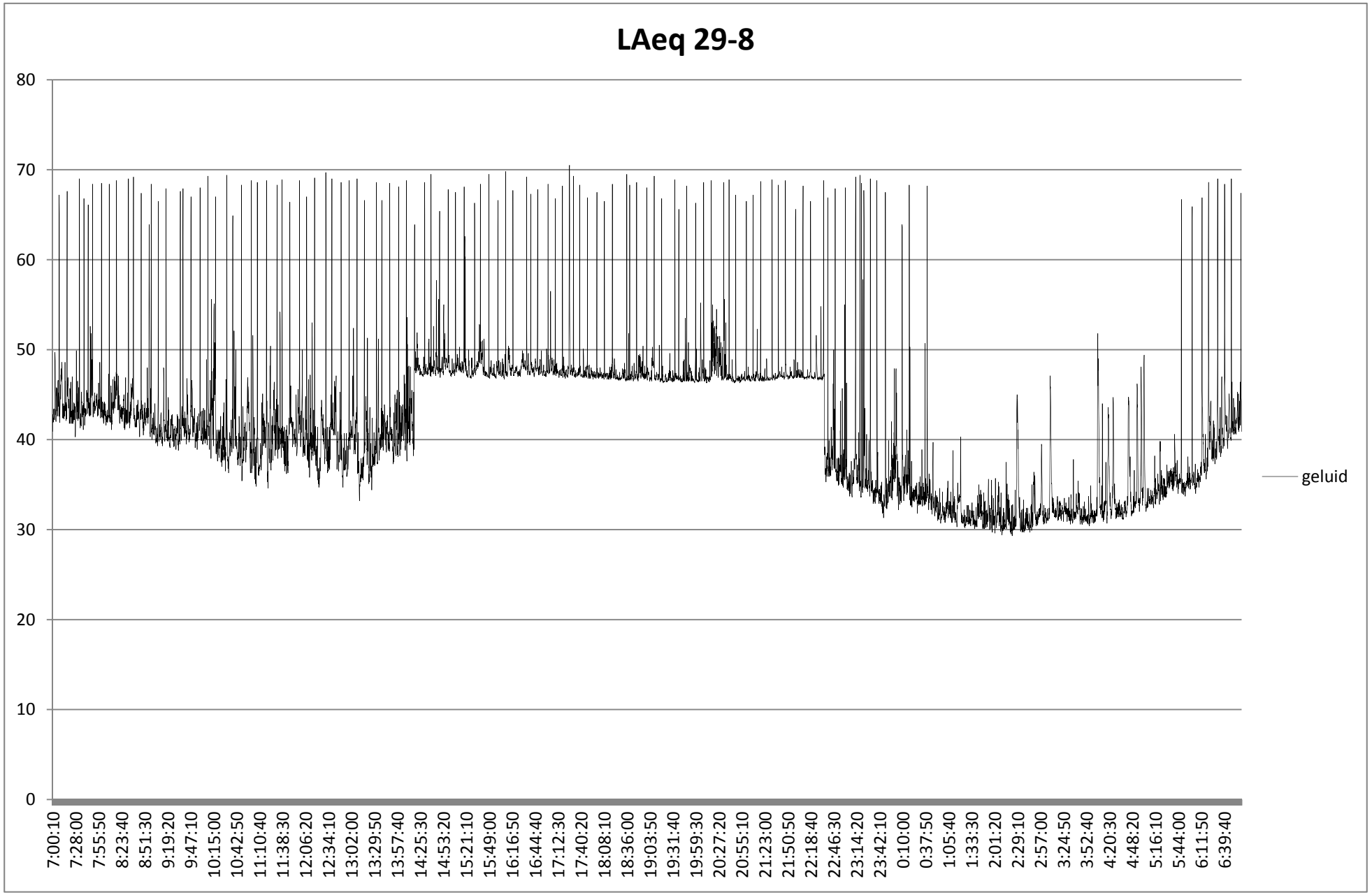

LAeq 24-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

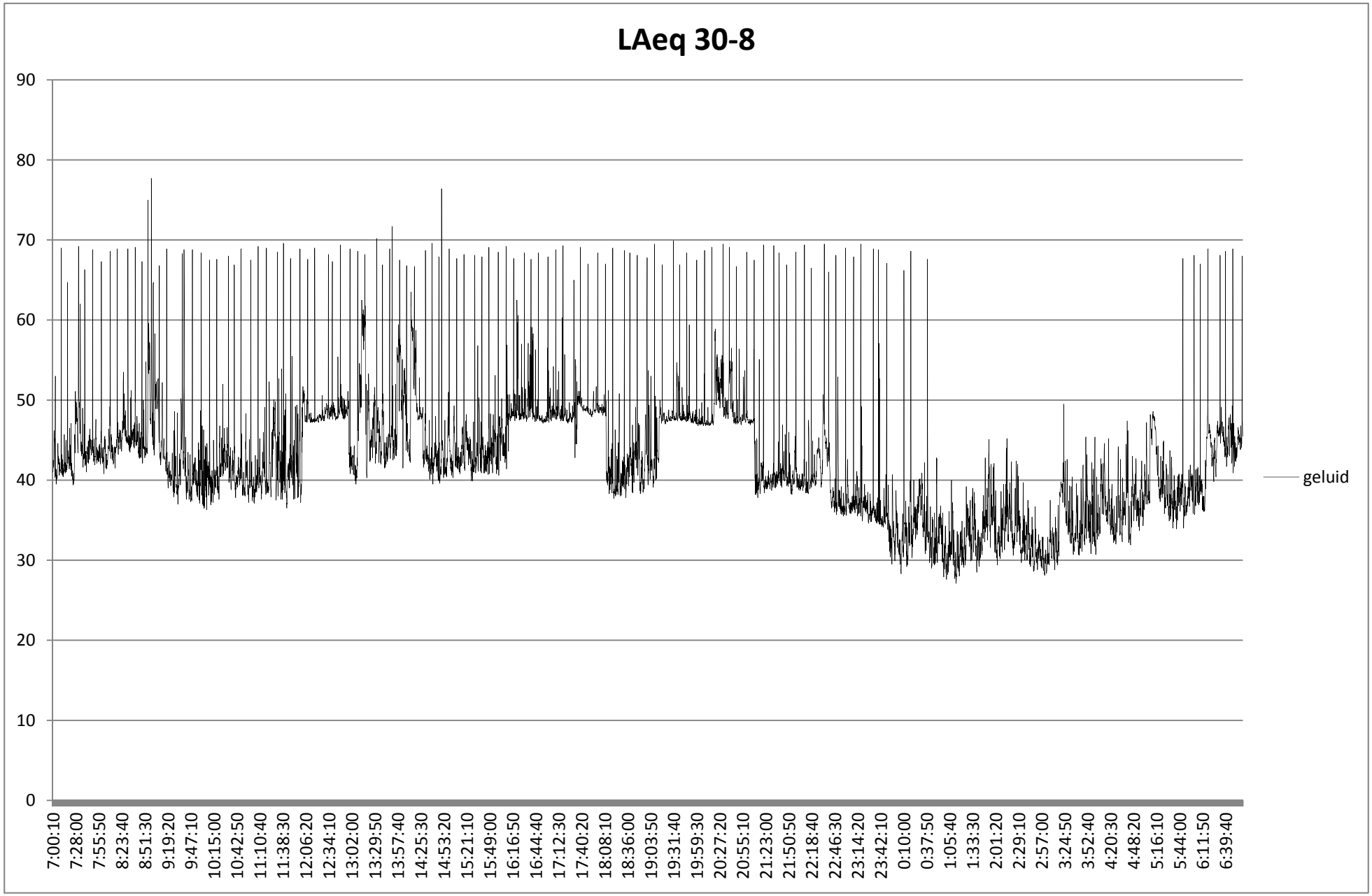

LAeq 25-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

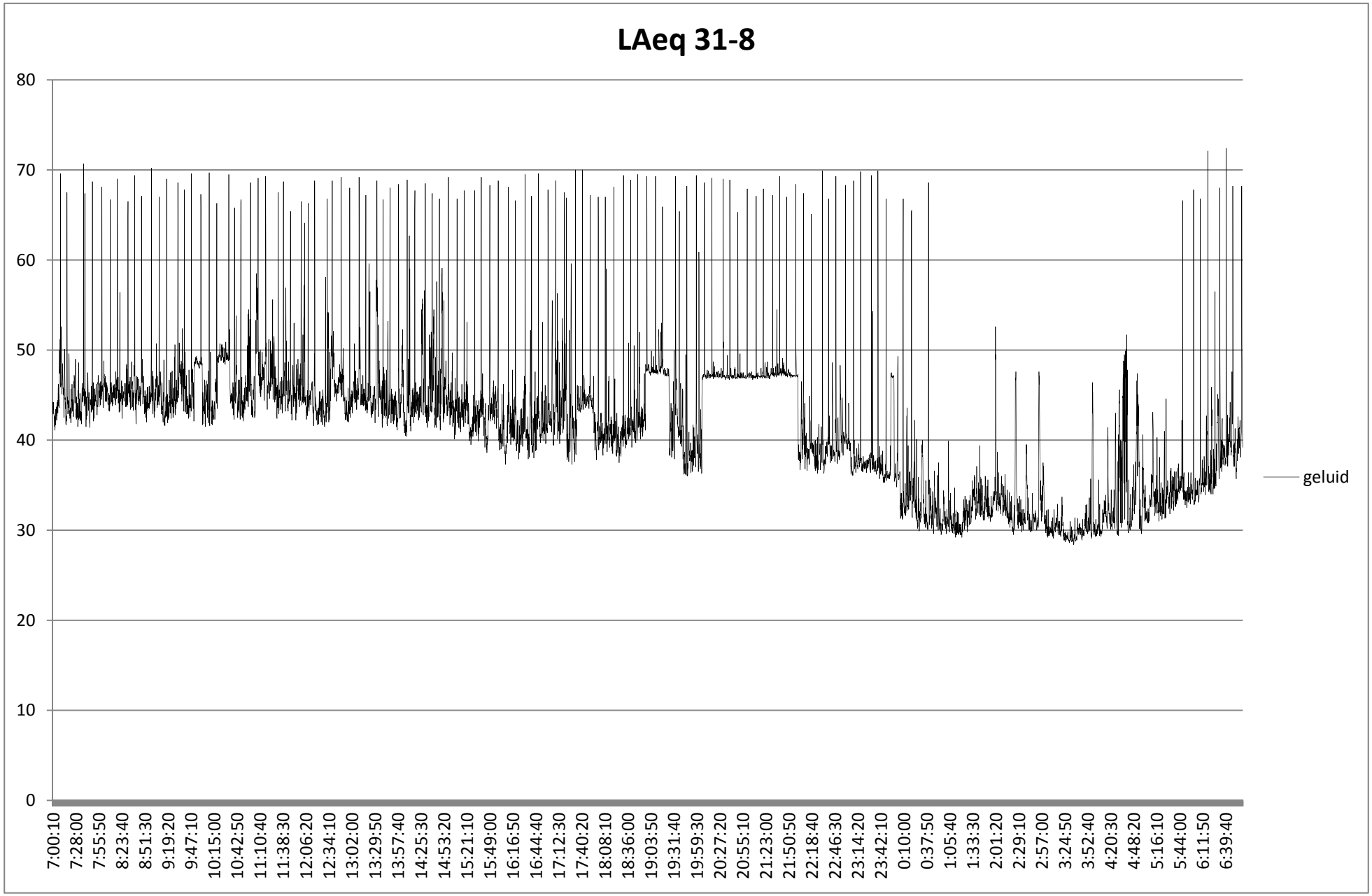

LAeq 26-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

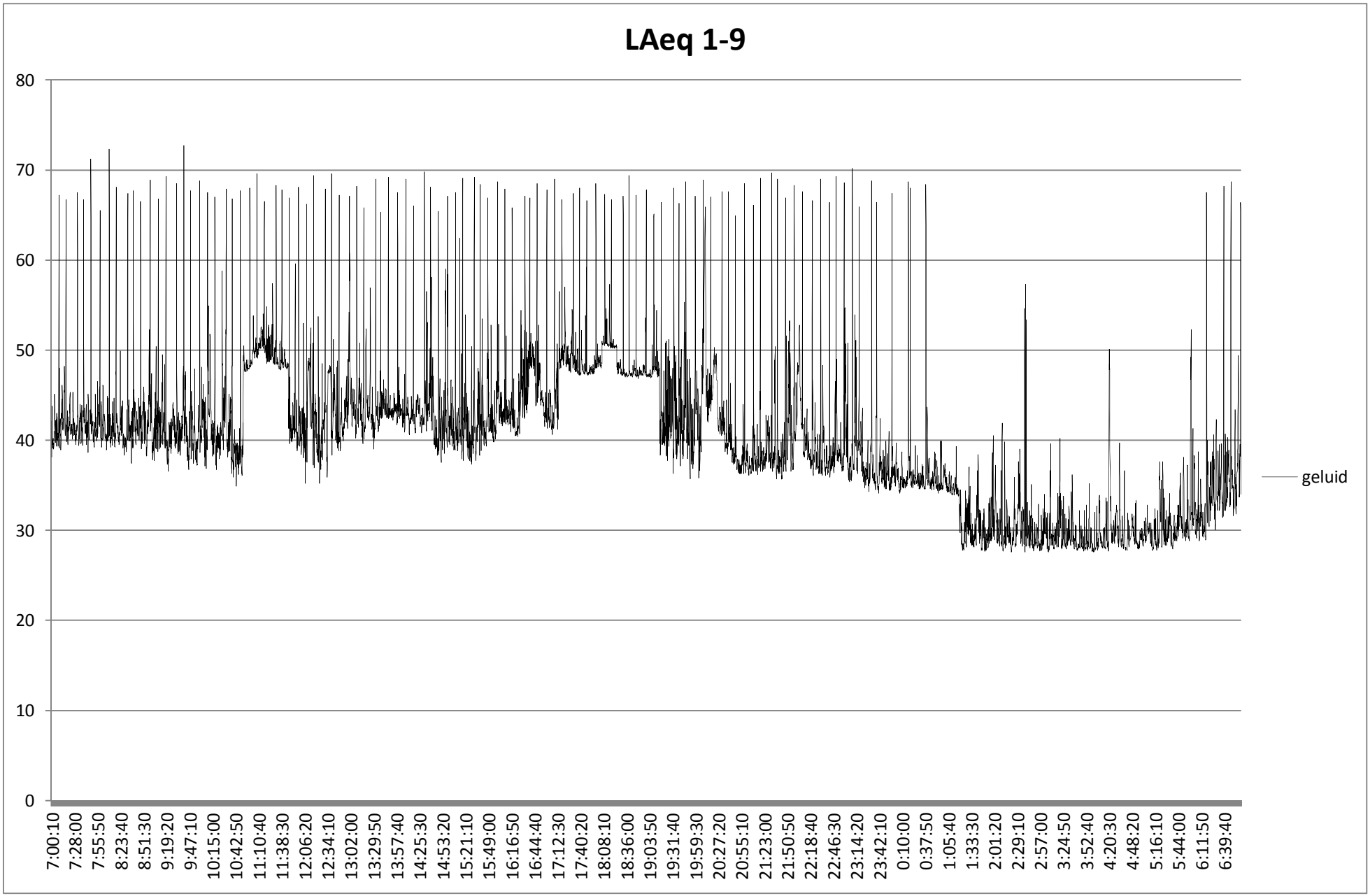

LAeq 27-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

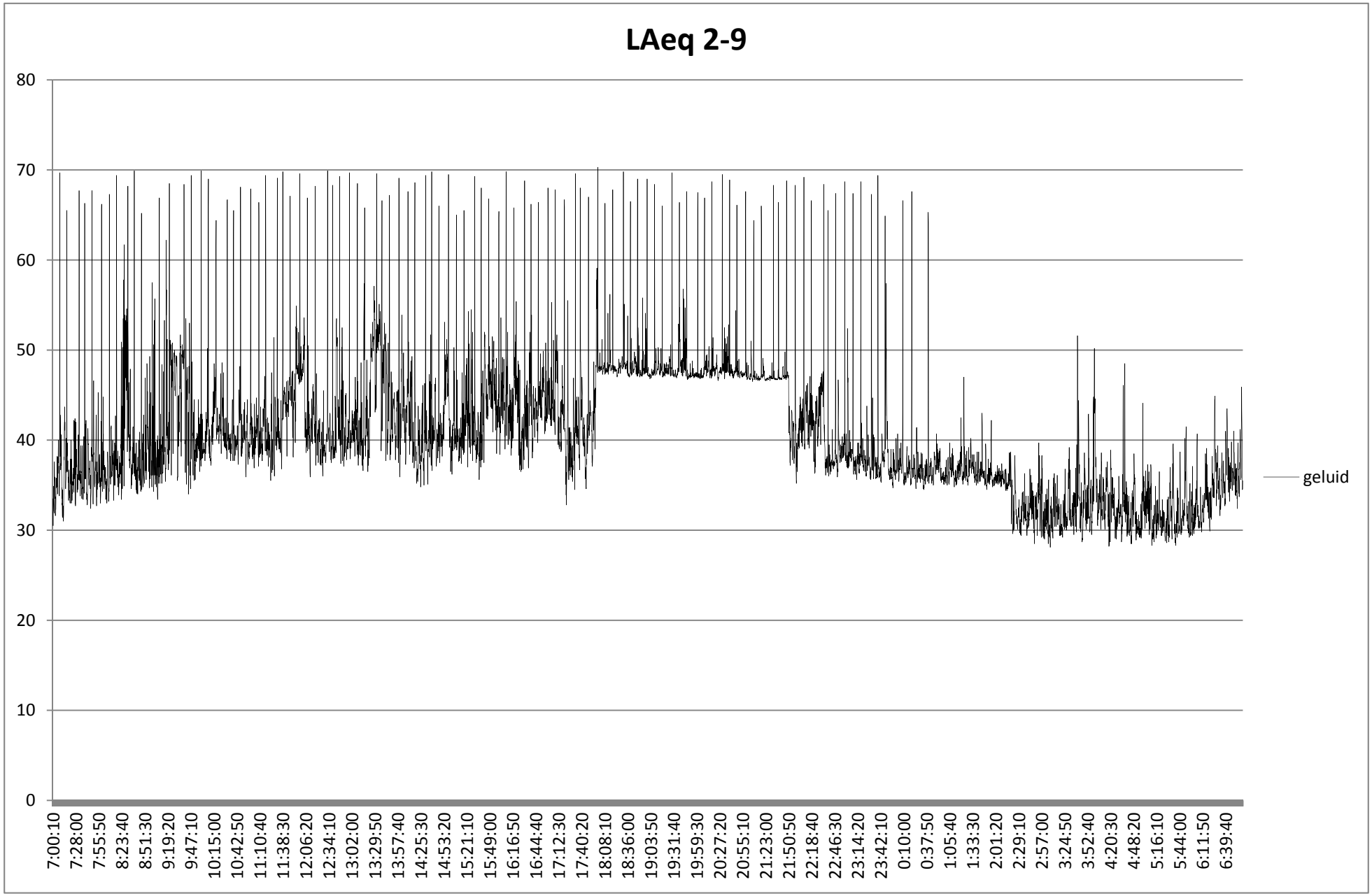

LAeq 28-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

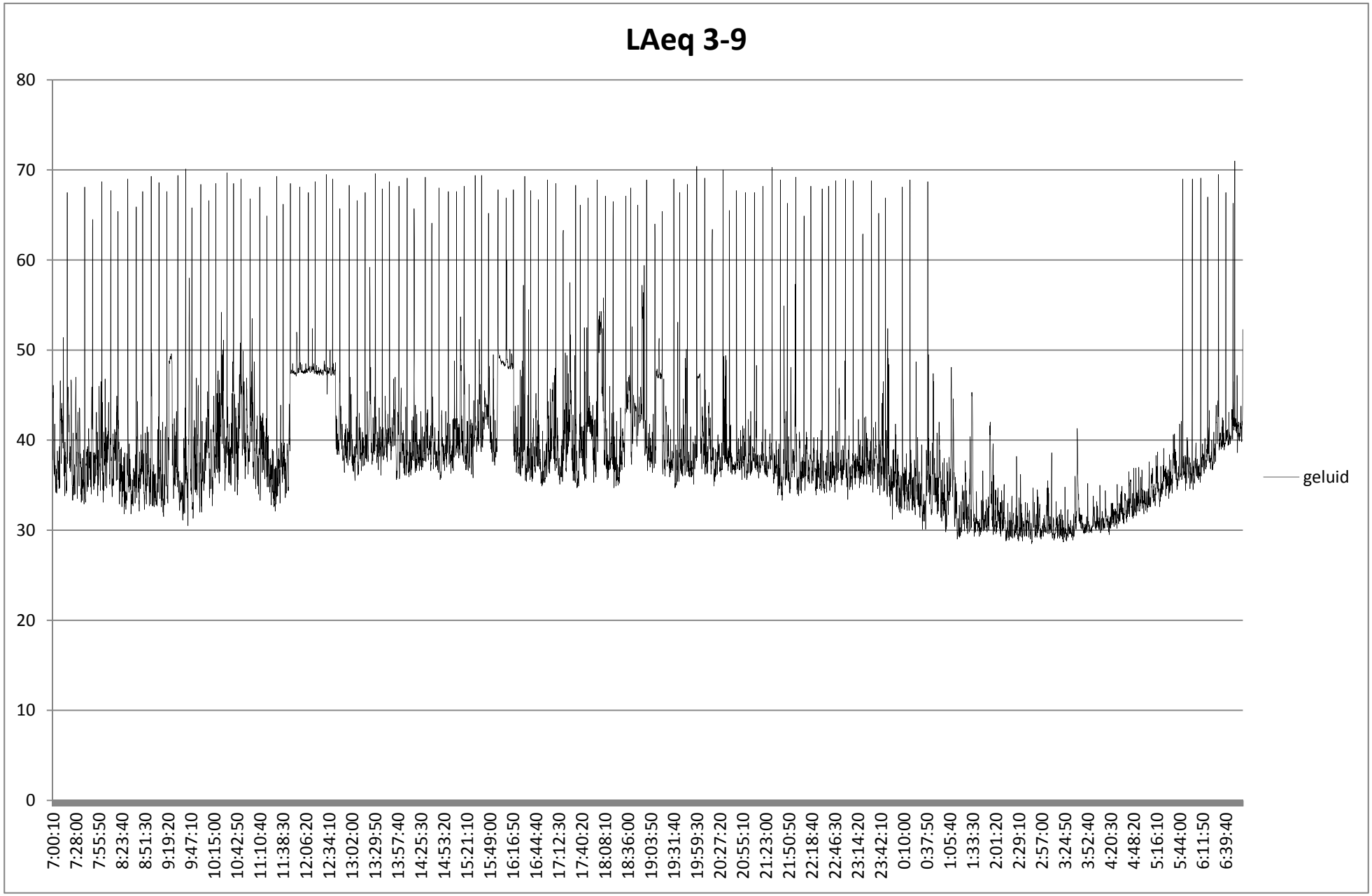

LAeq 29-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

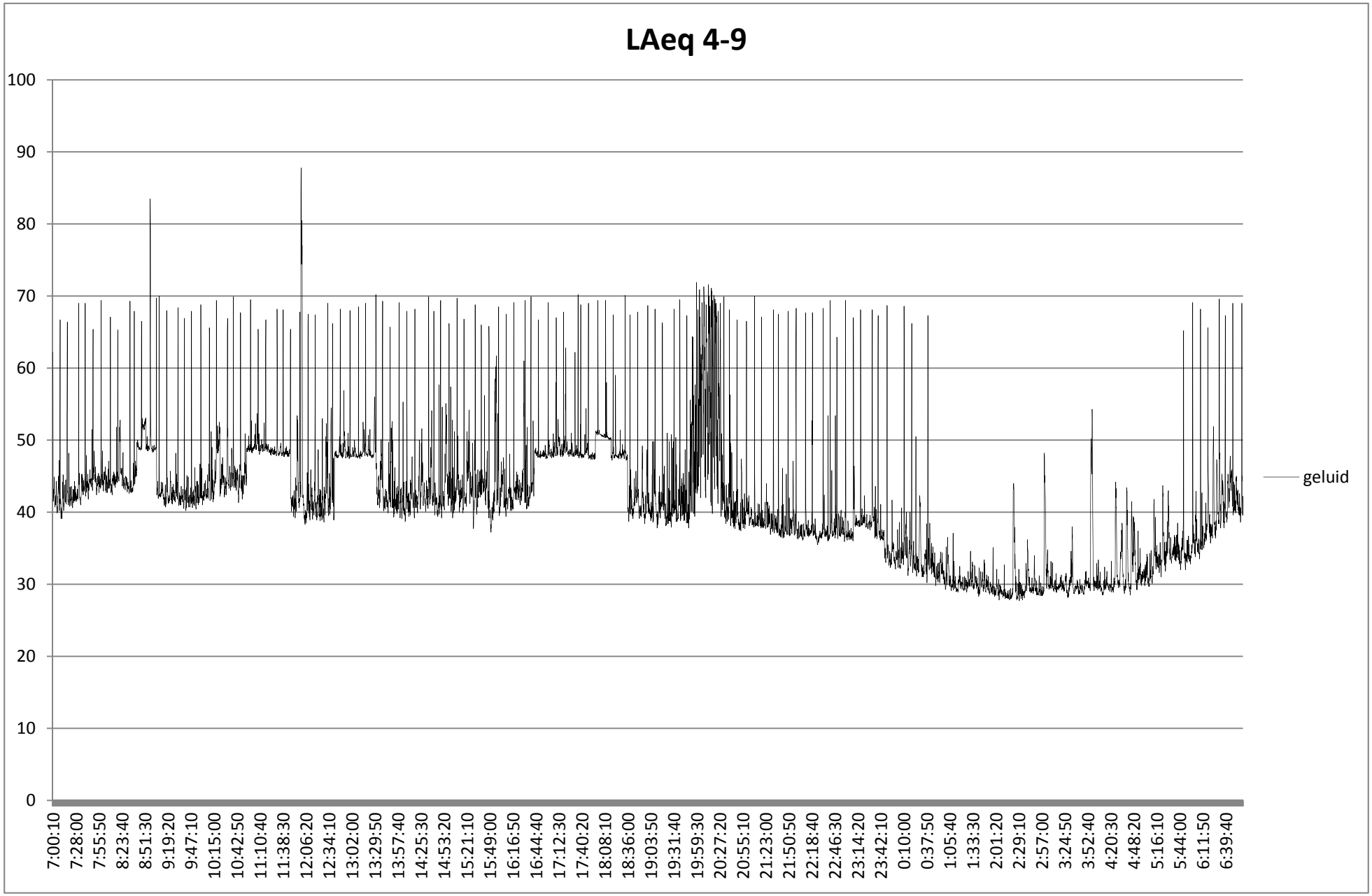

LAeq 30-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

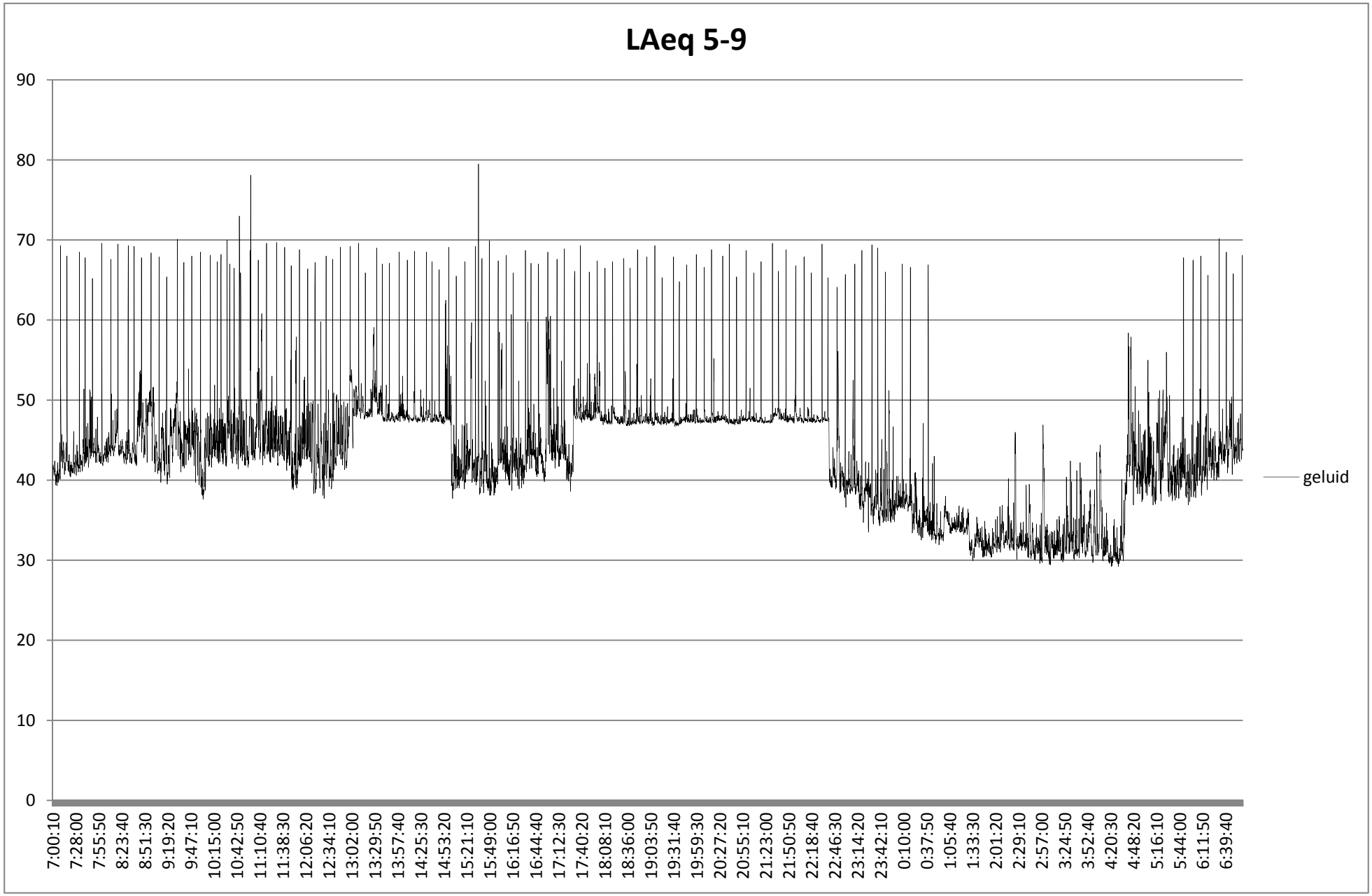

LAeq 31-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

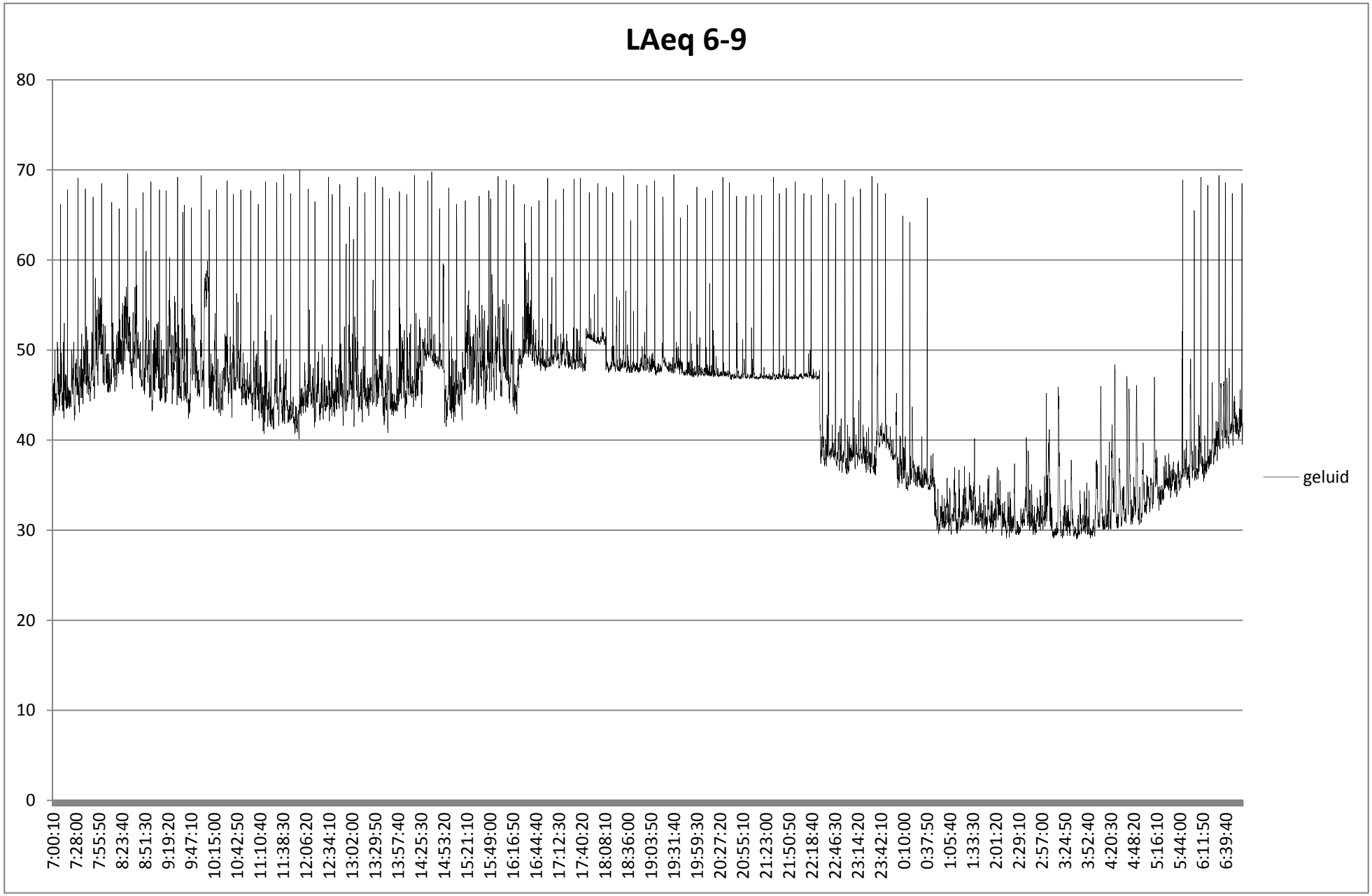

LAeq 1-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

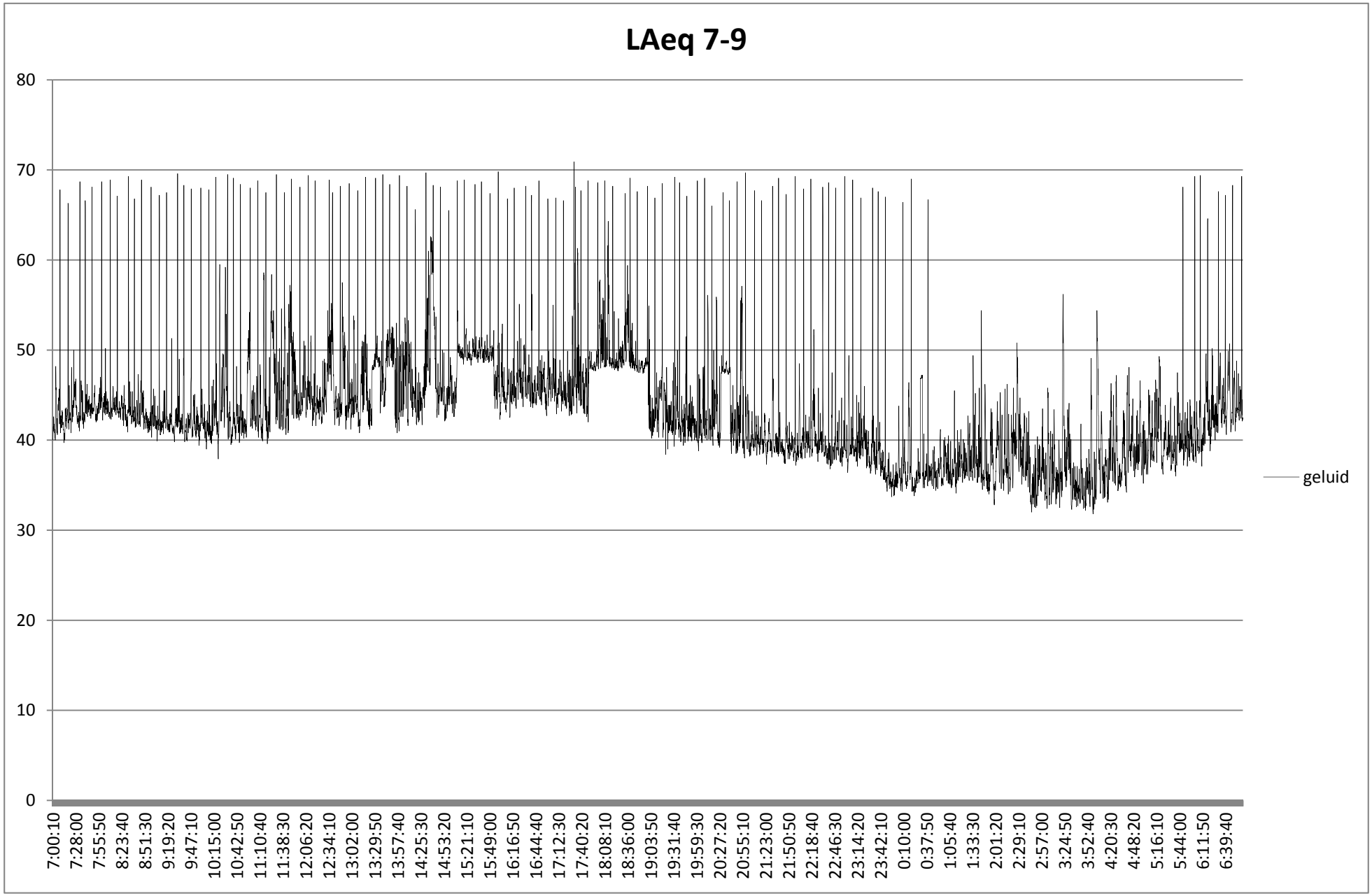

LAeq 2-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

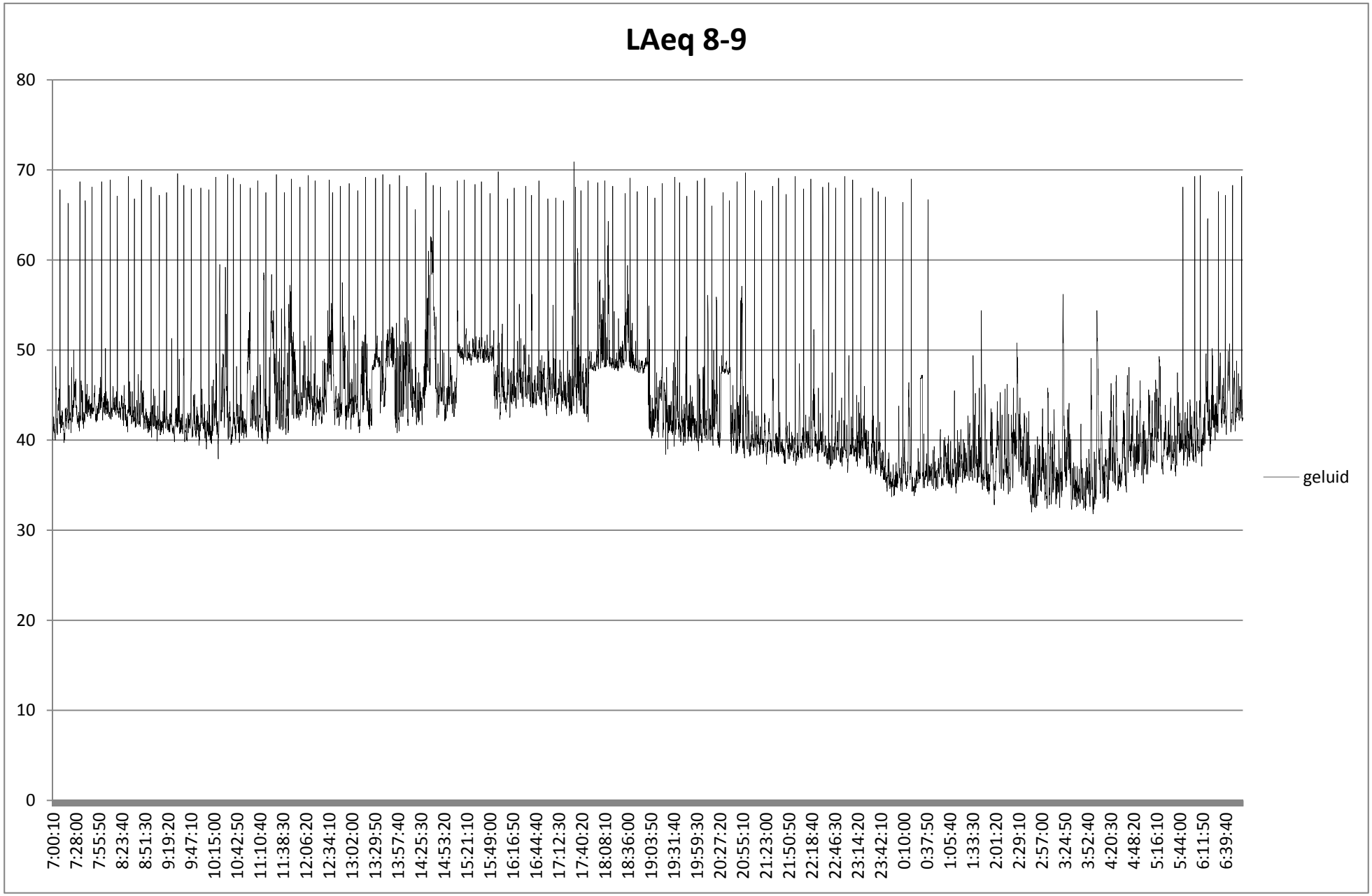

LAeq 3-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

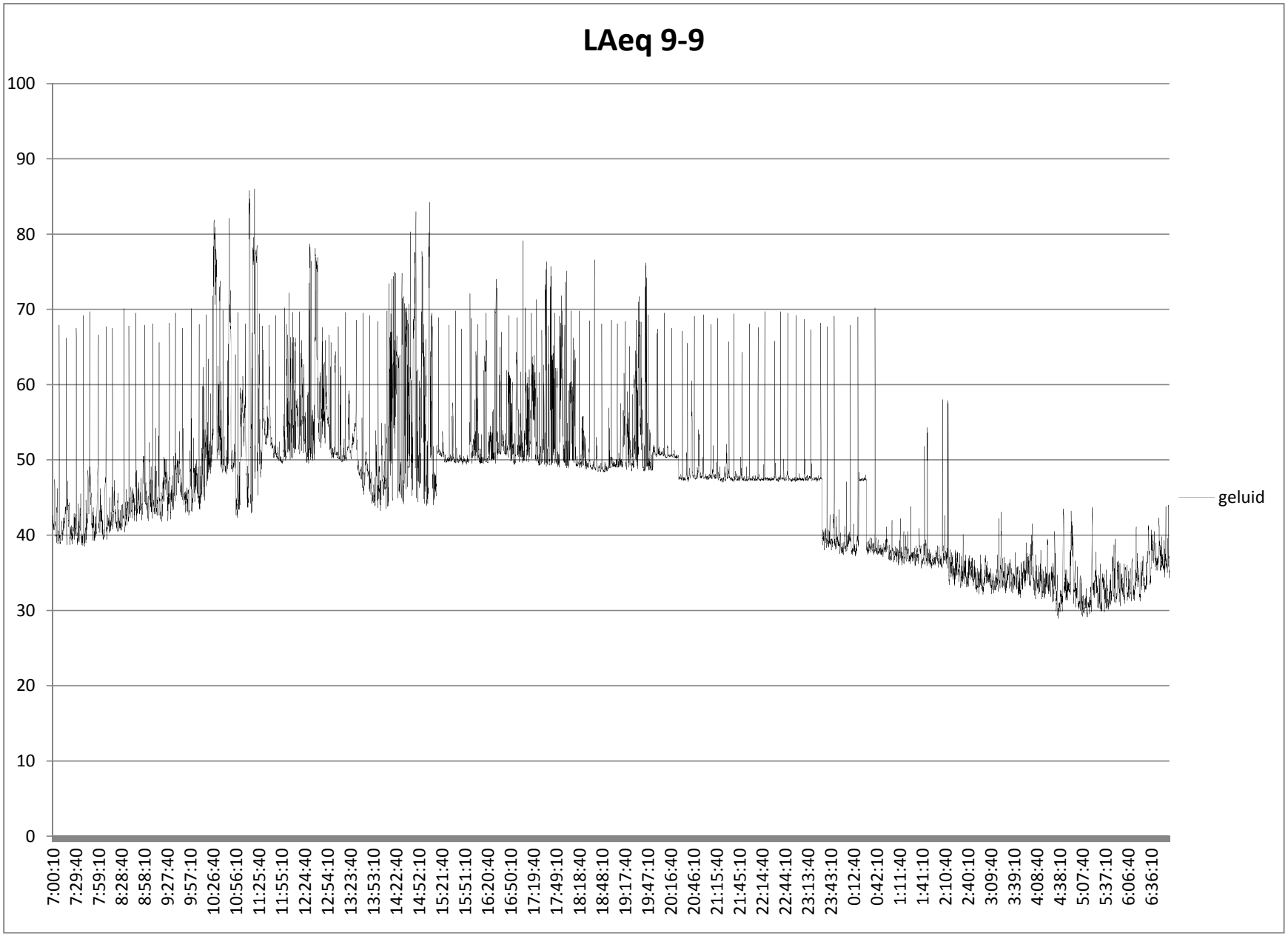

LAeq 4-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

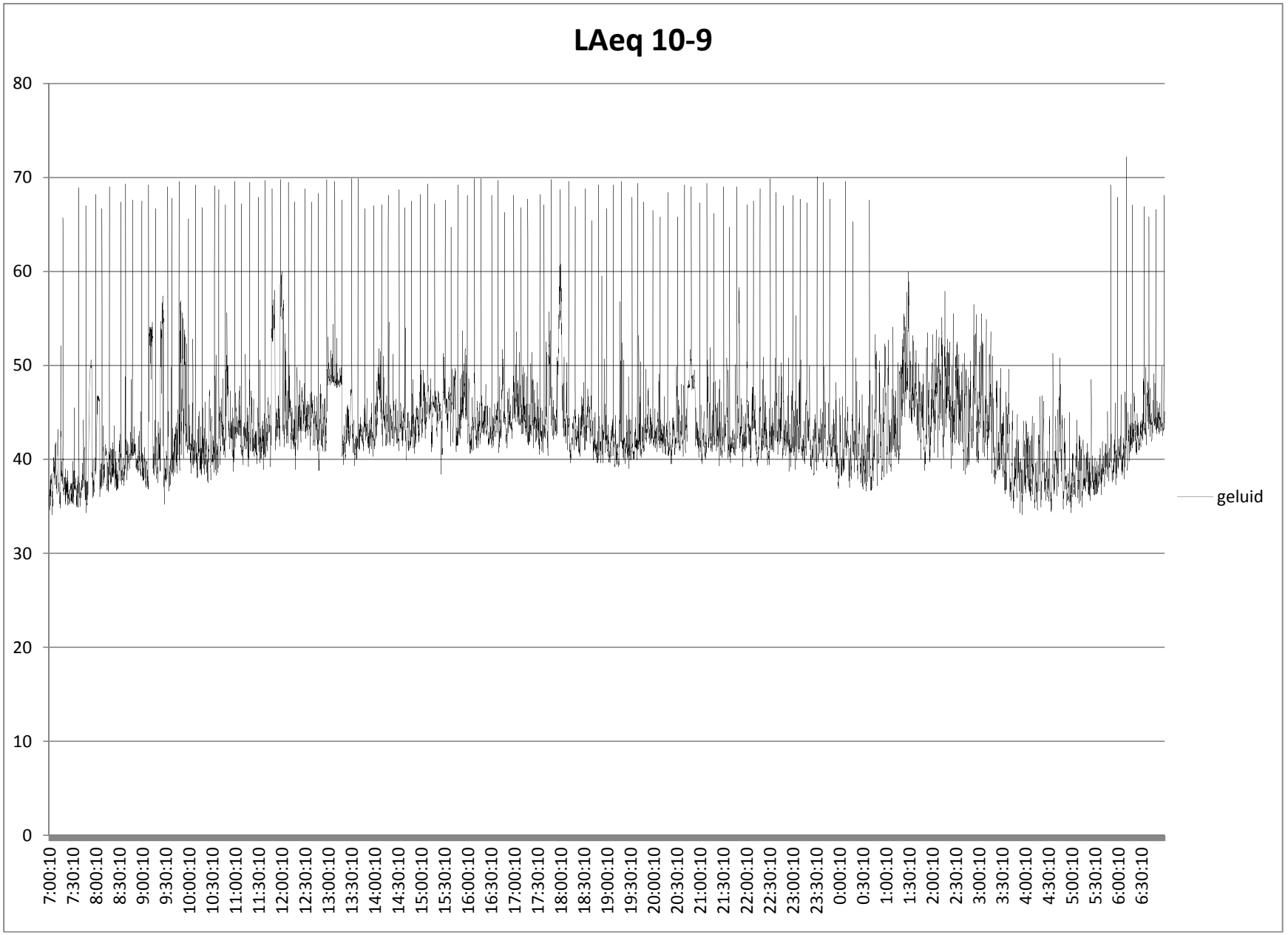

LAeq 5-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

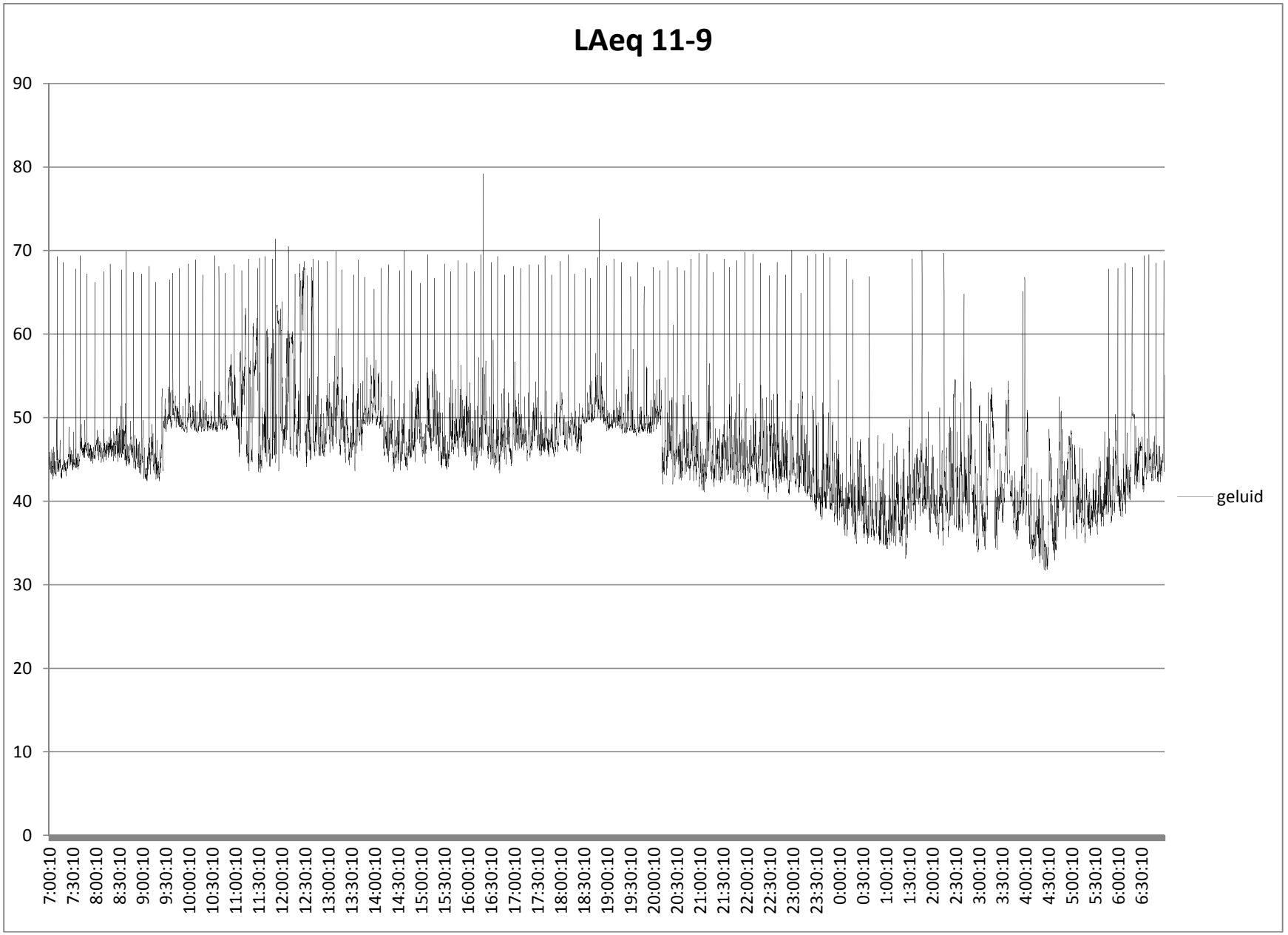

LAeq 6-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

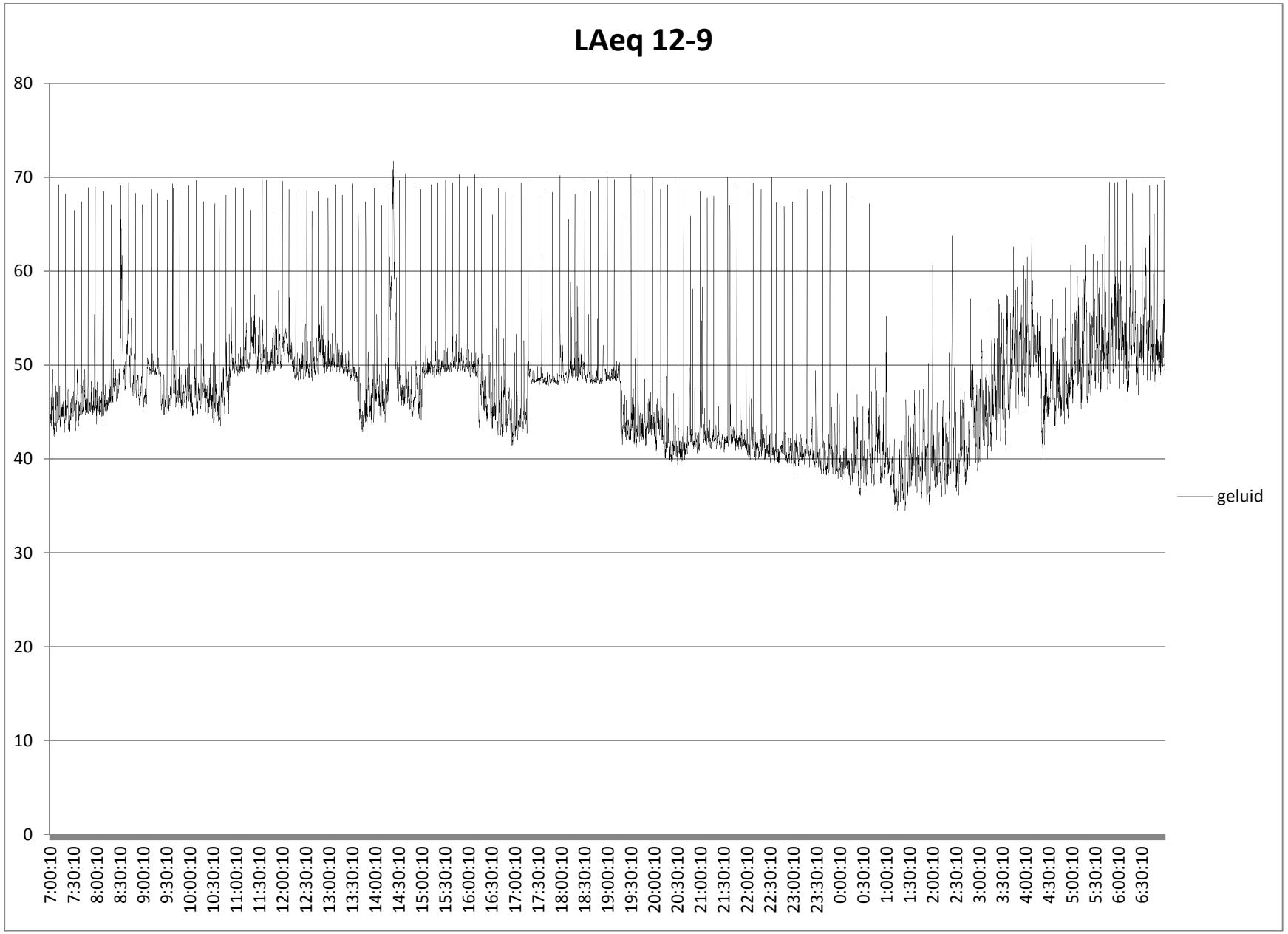

LAeq 7-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

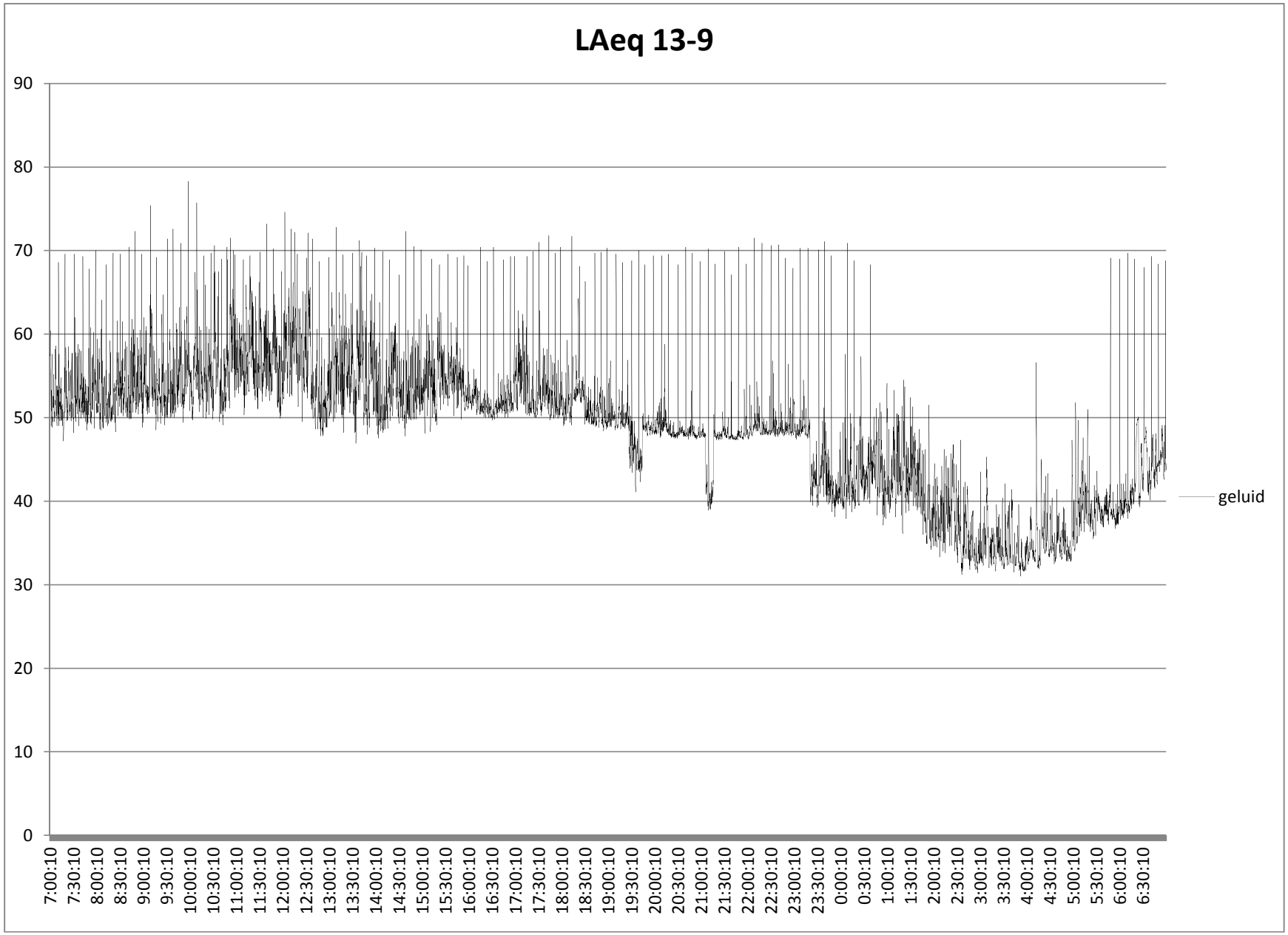

LAeq 8-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

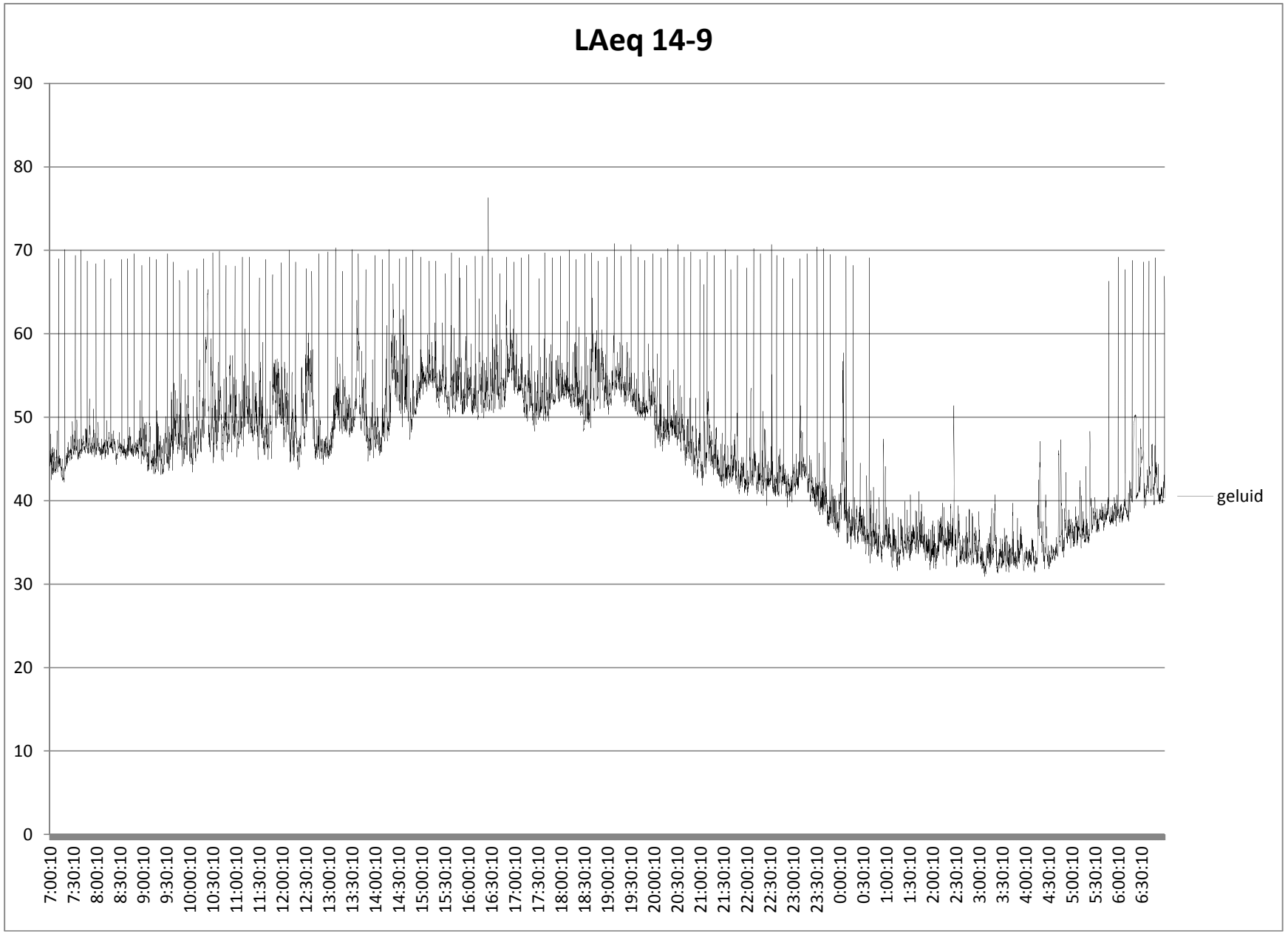

LAeq 9-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:29:40
7:59:10
8:28:40
8:58:10
9:27:40
9:57:10
10:26:40
10:56:10
11:25:40
11:55:10
12:24:40
12:54:10
13:23:40
13:53:10
14:22:40
14:52:10
15:21:40
15:51:10
16:20:40
16:50:10
17:19:40
17:49:10
18:18:40
18:48:10
19:17:40
19:47:10
20:16:40
20:46:10
21:15:40
21:45:10
22:14:40
22:44:10
23:13:40
23:43:10
0:12:40
0:42:10
1:11:40
1:41:10
2:10:40
2:40:10
3:09:40
3:39:10
4:08:40
4:38:10
5:07:40
5:37:10
6:06:40
6:36:10
geluid

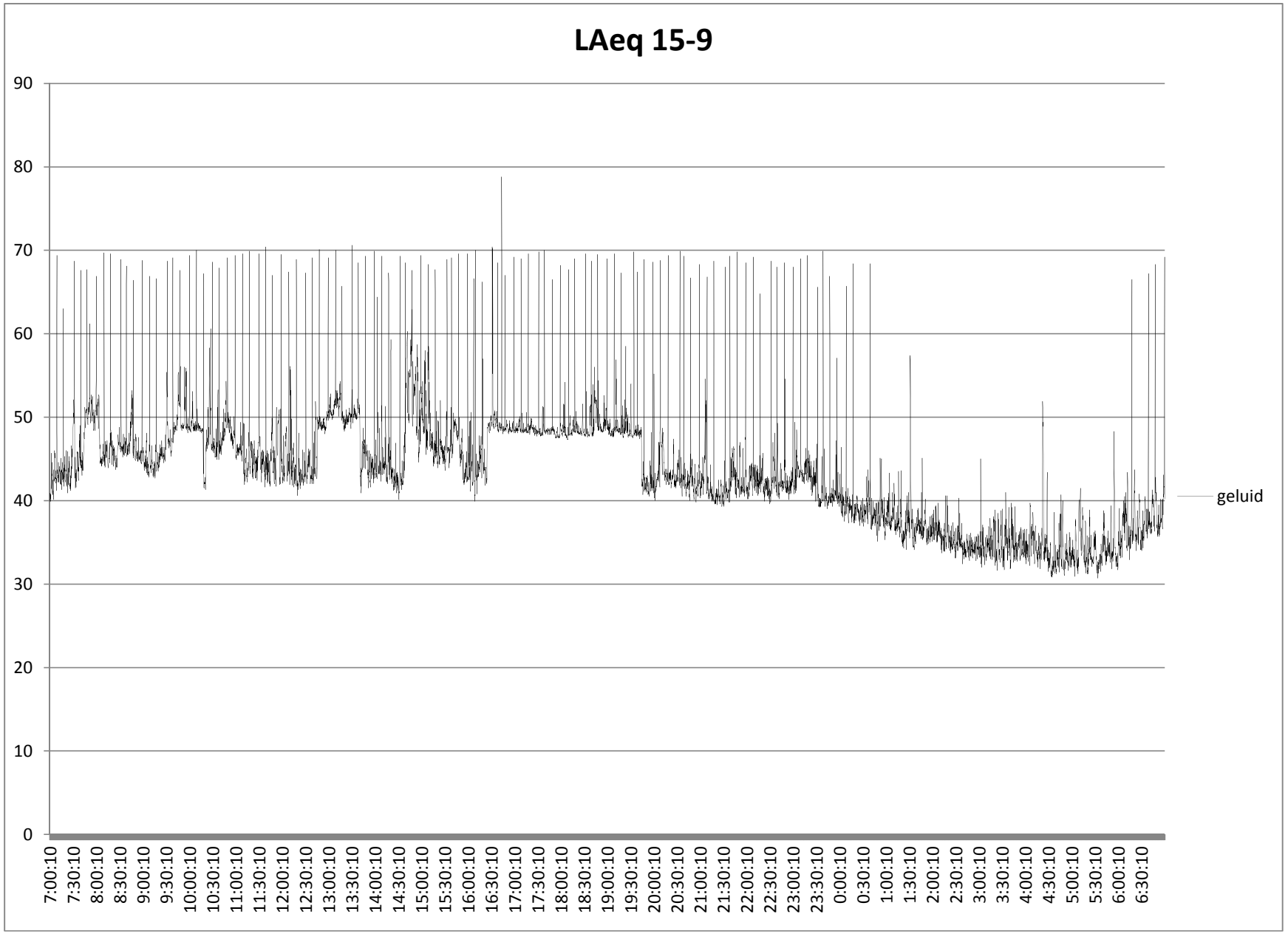

LAeq 10-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

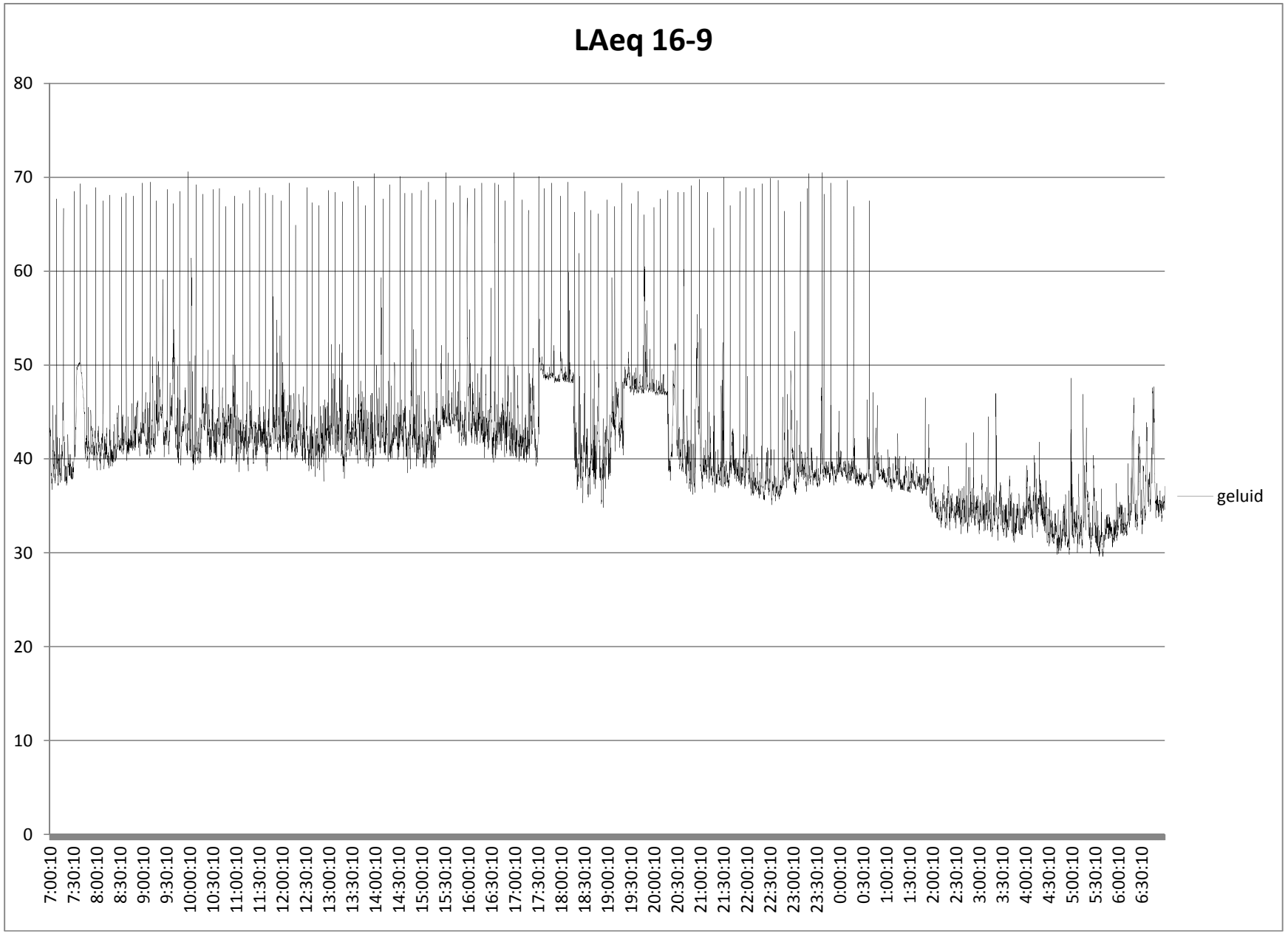

LAeq 11-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

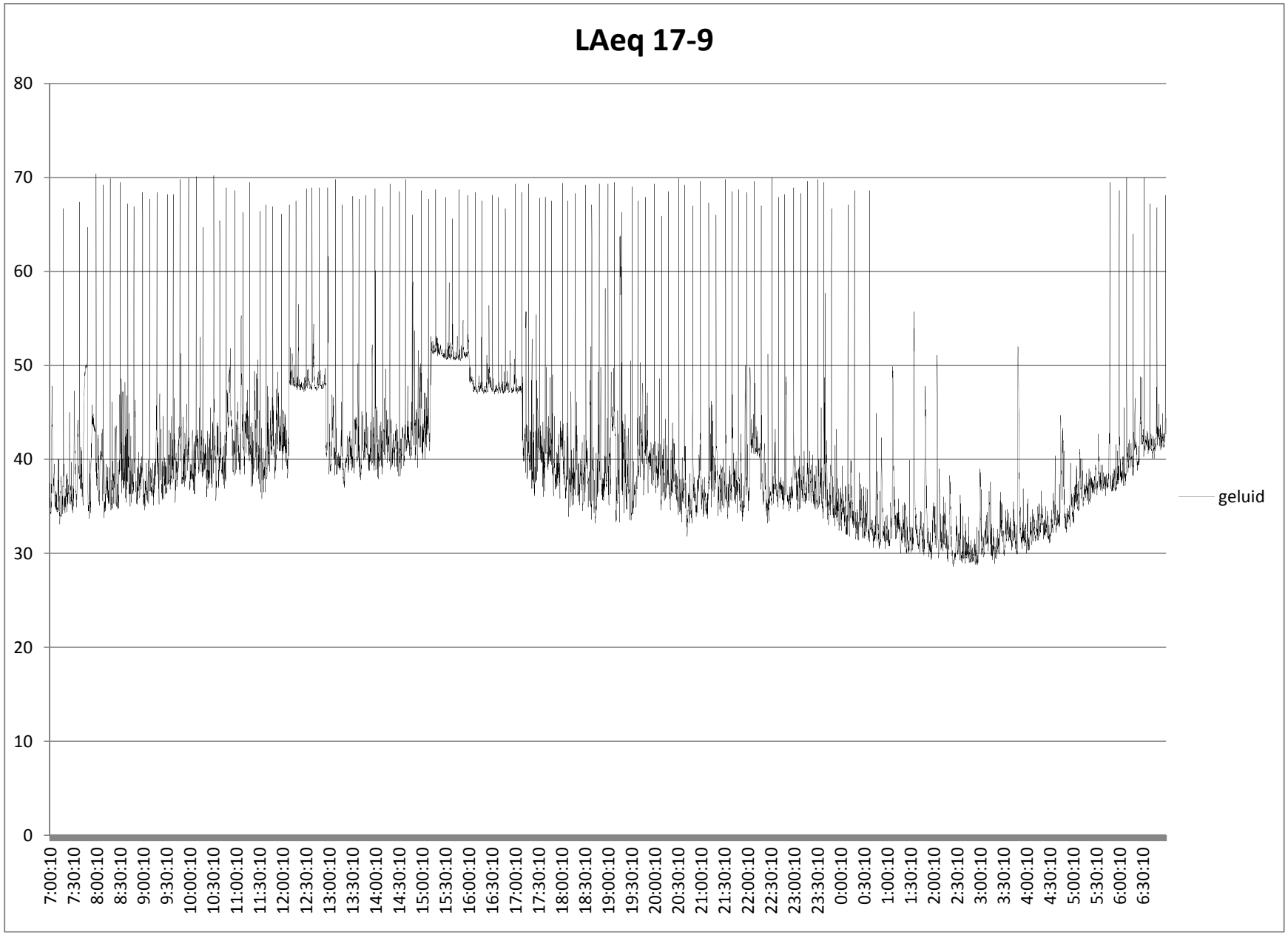

LAeq 12-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

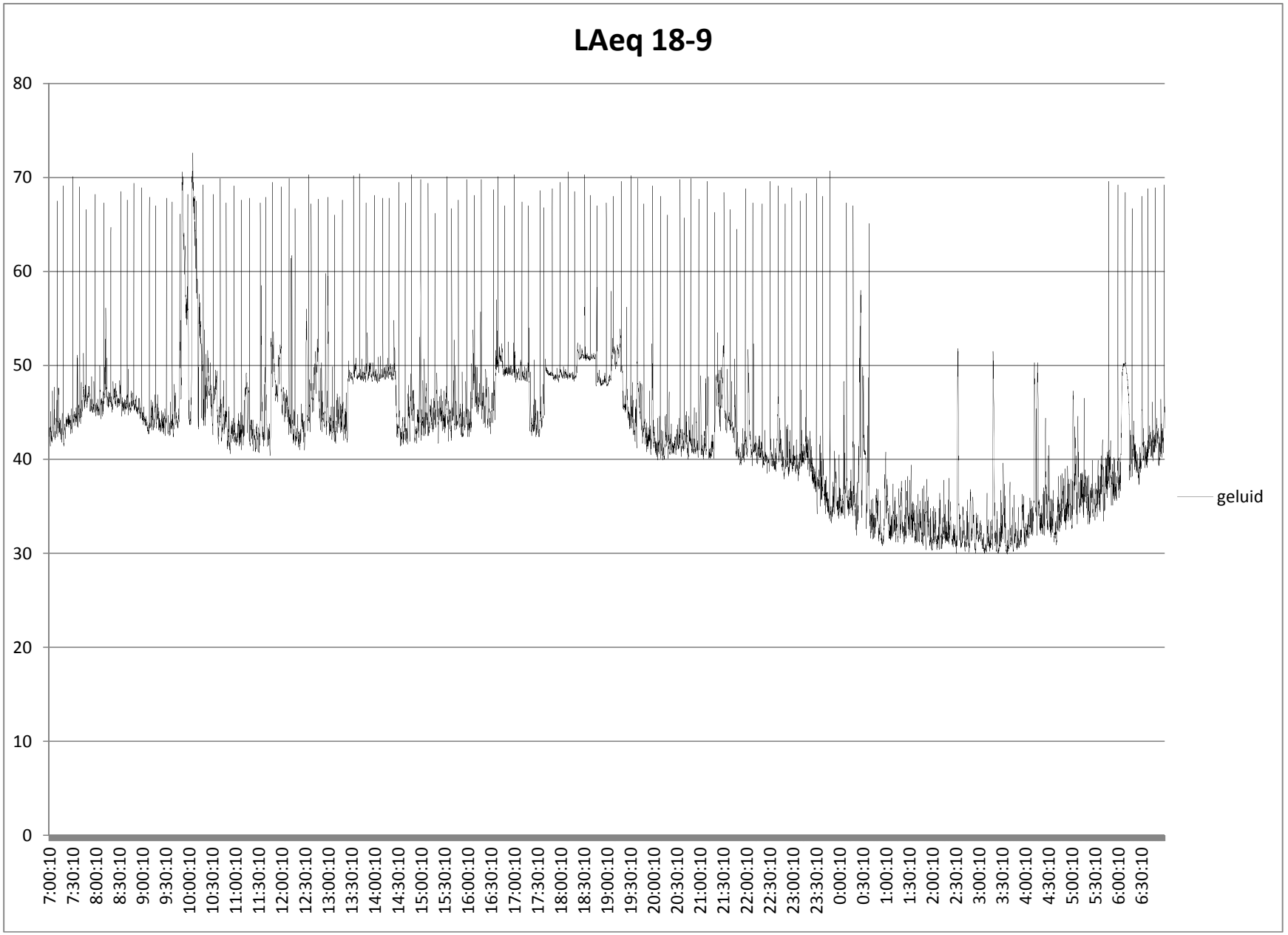

LAeq 13-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

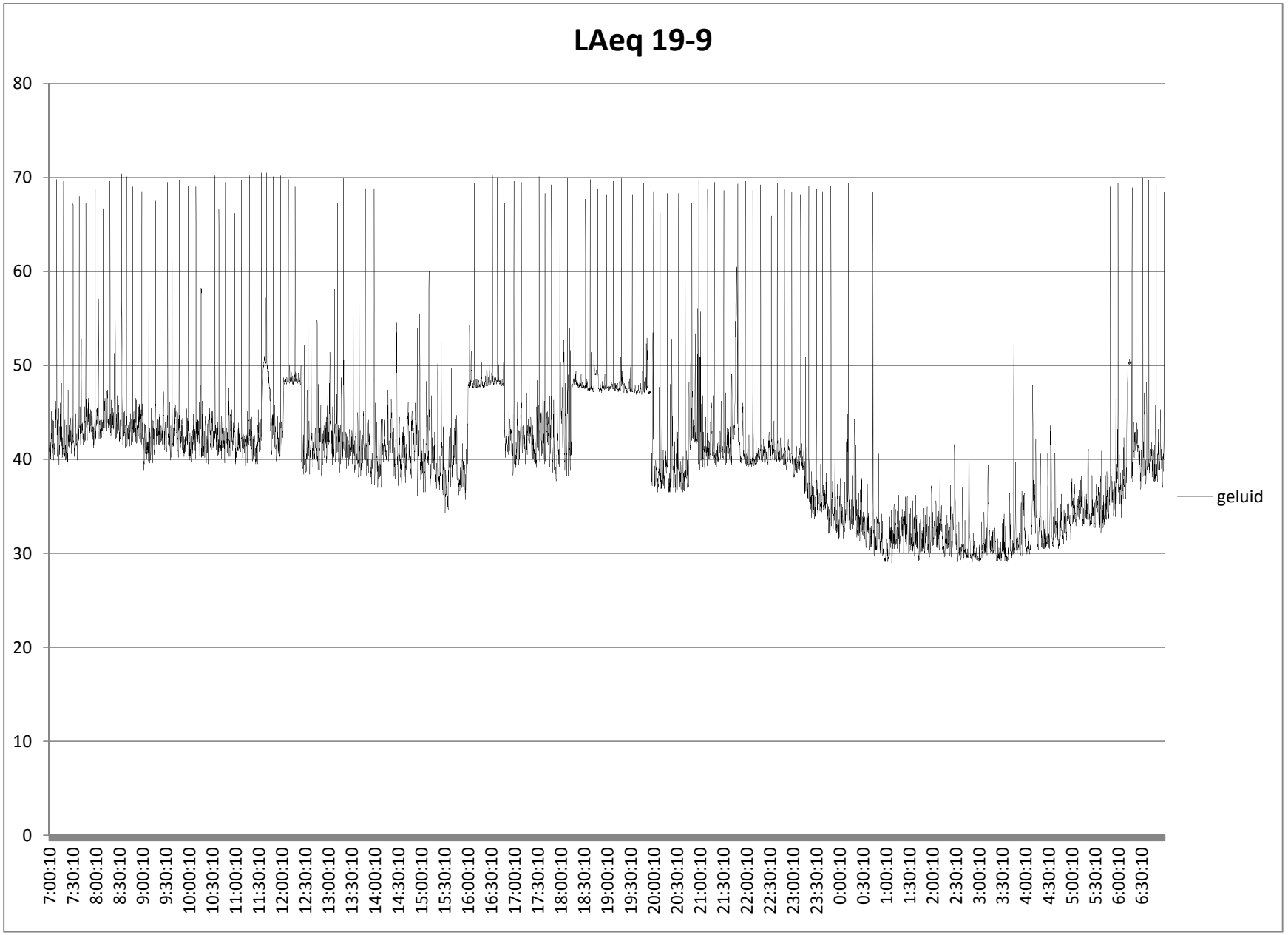

LAeq 14-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

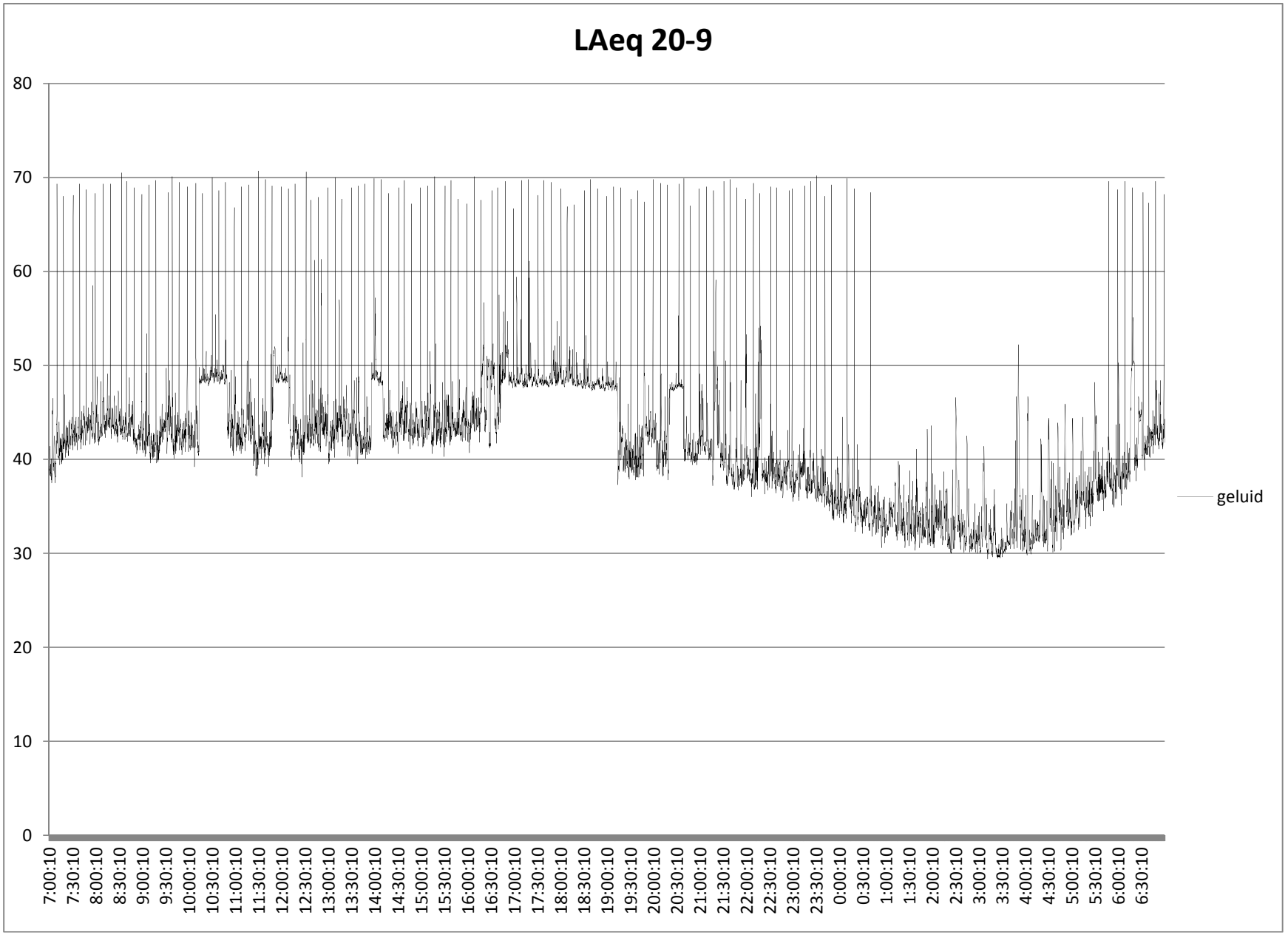

LAeq 15-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

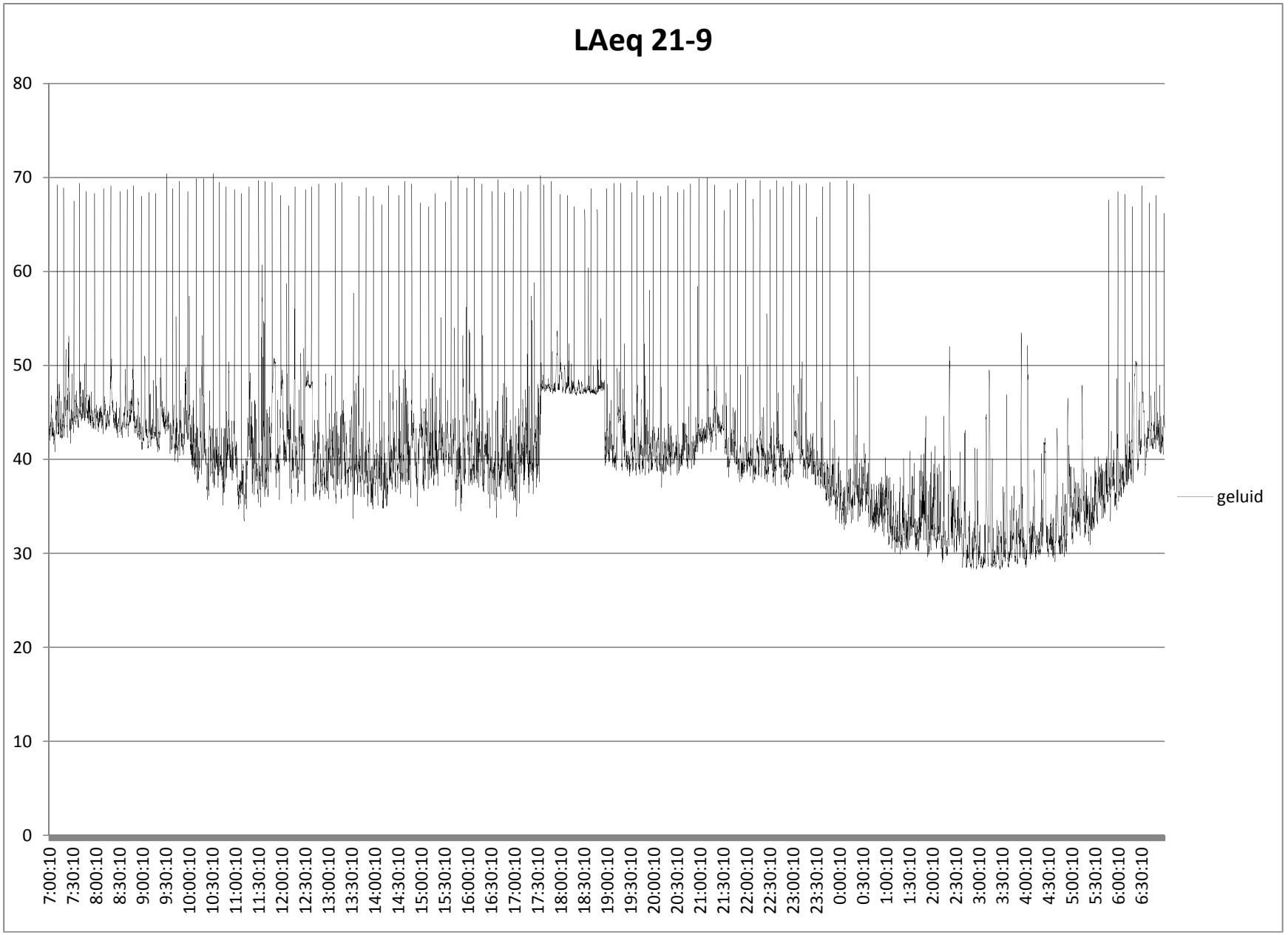

LAeq 16-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

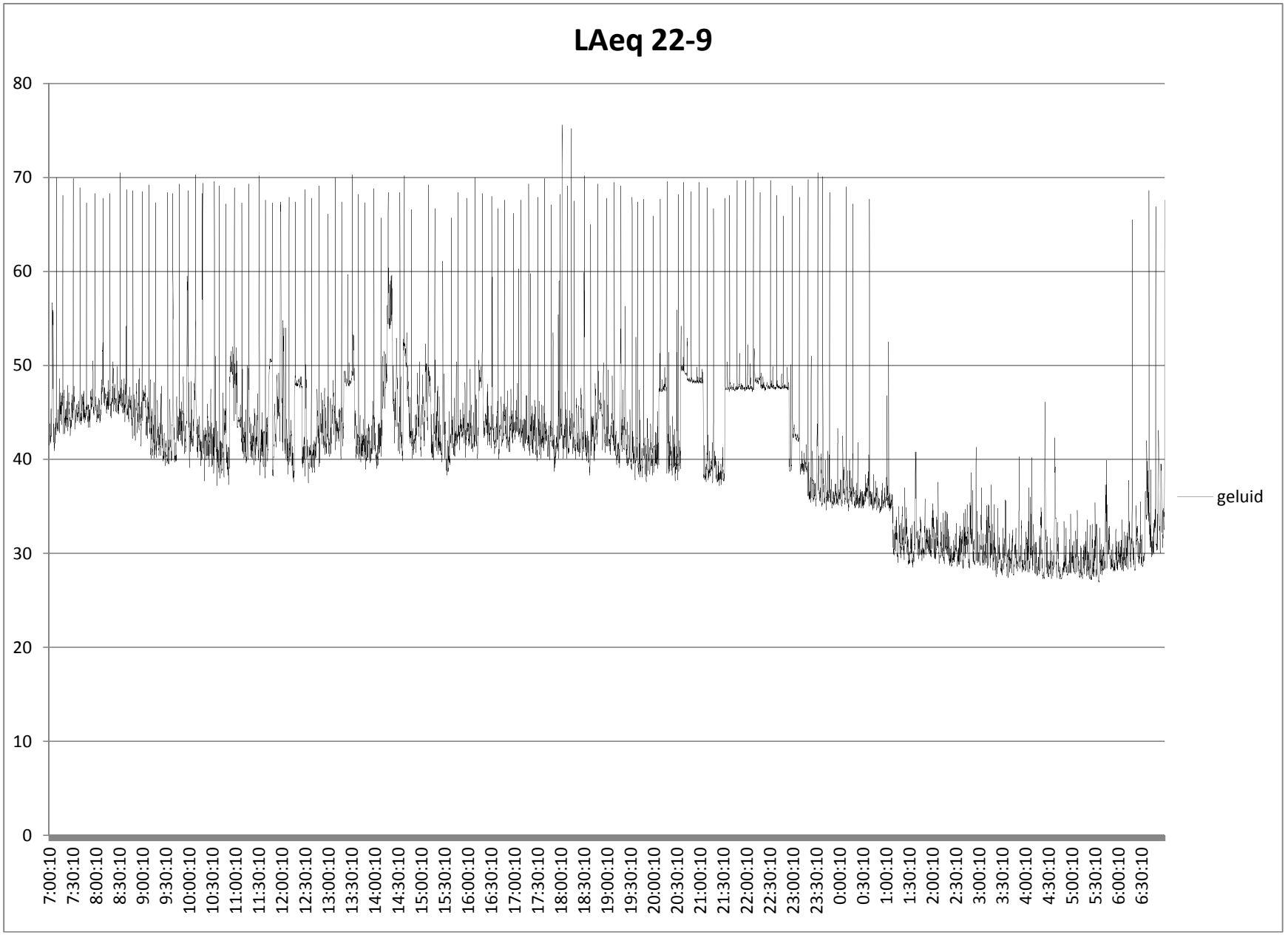

LAeq 17-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

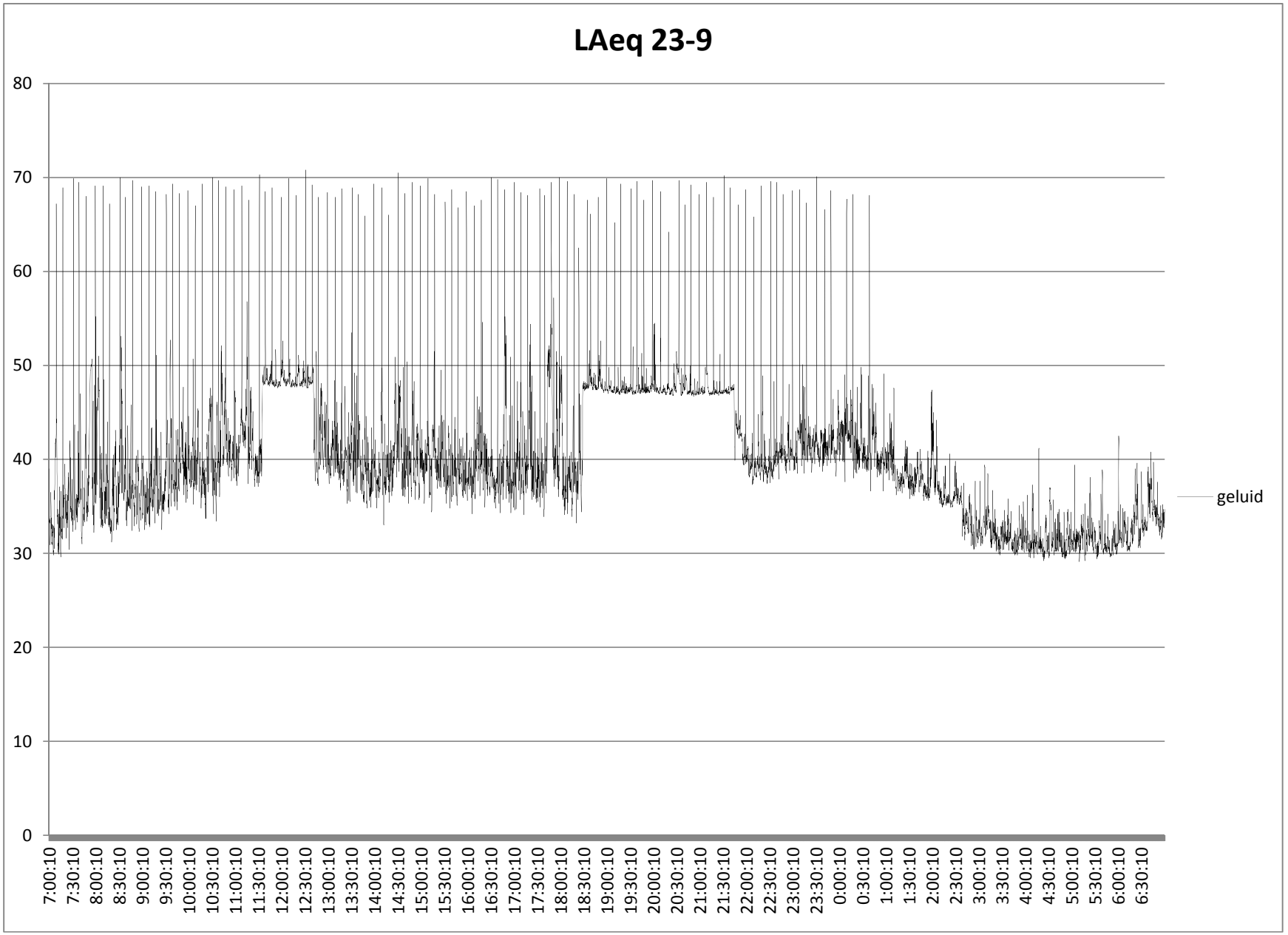

LAeq 18-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

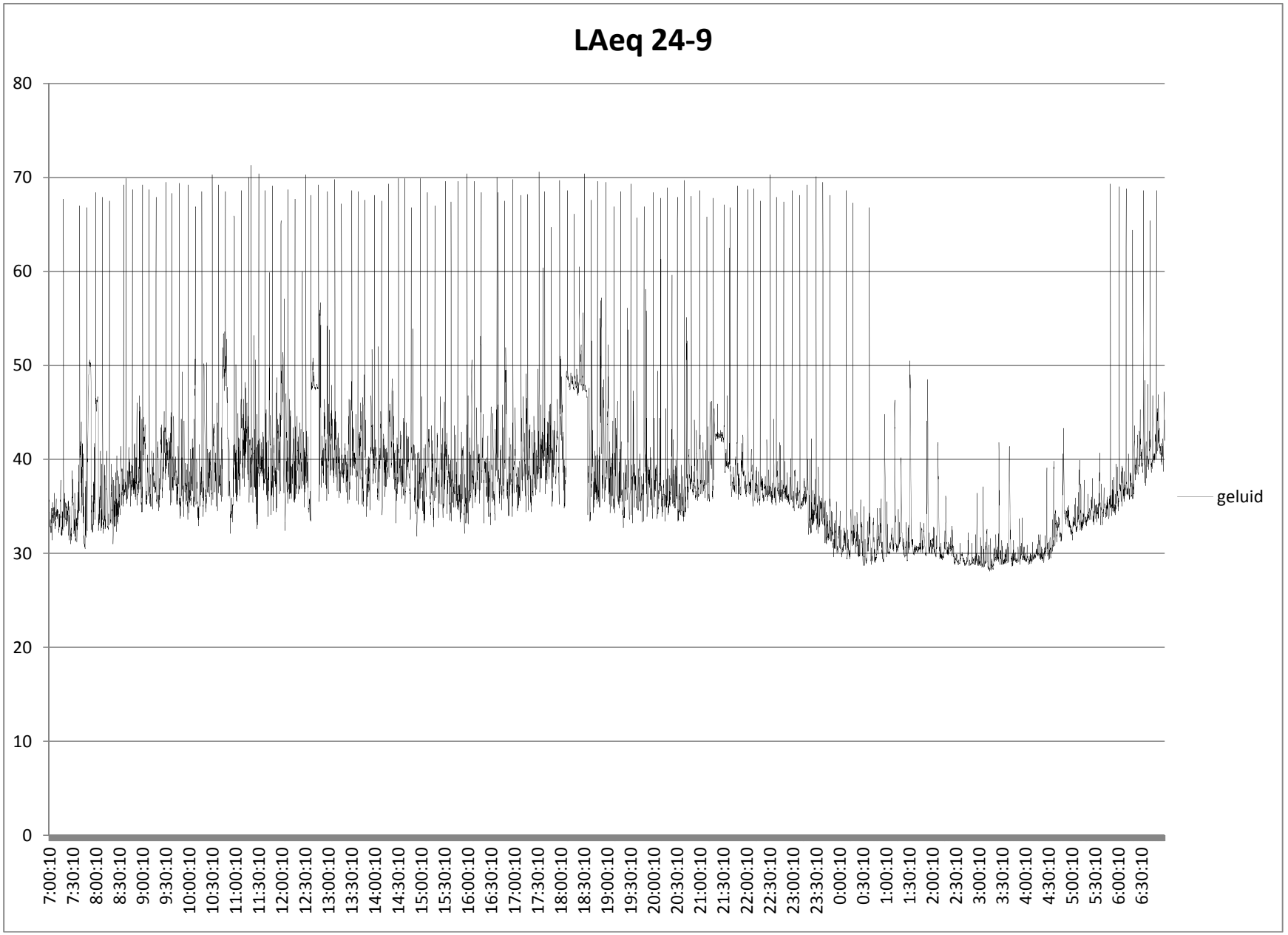

LAeq 19-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

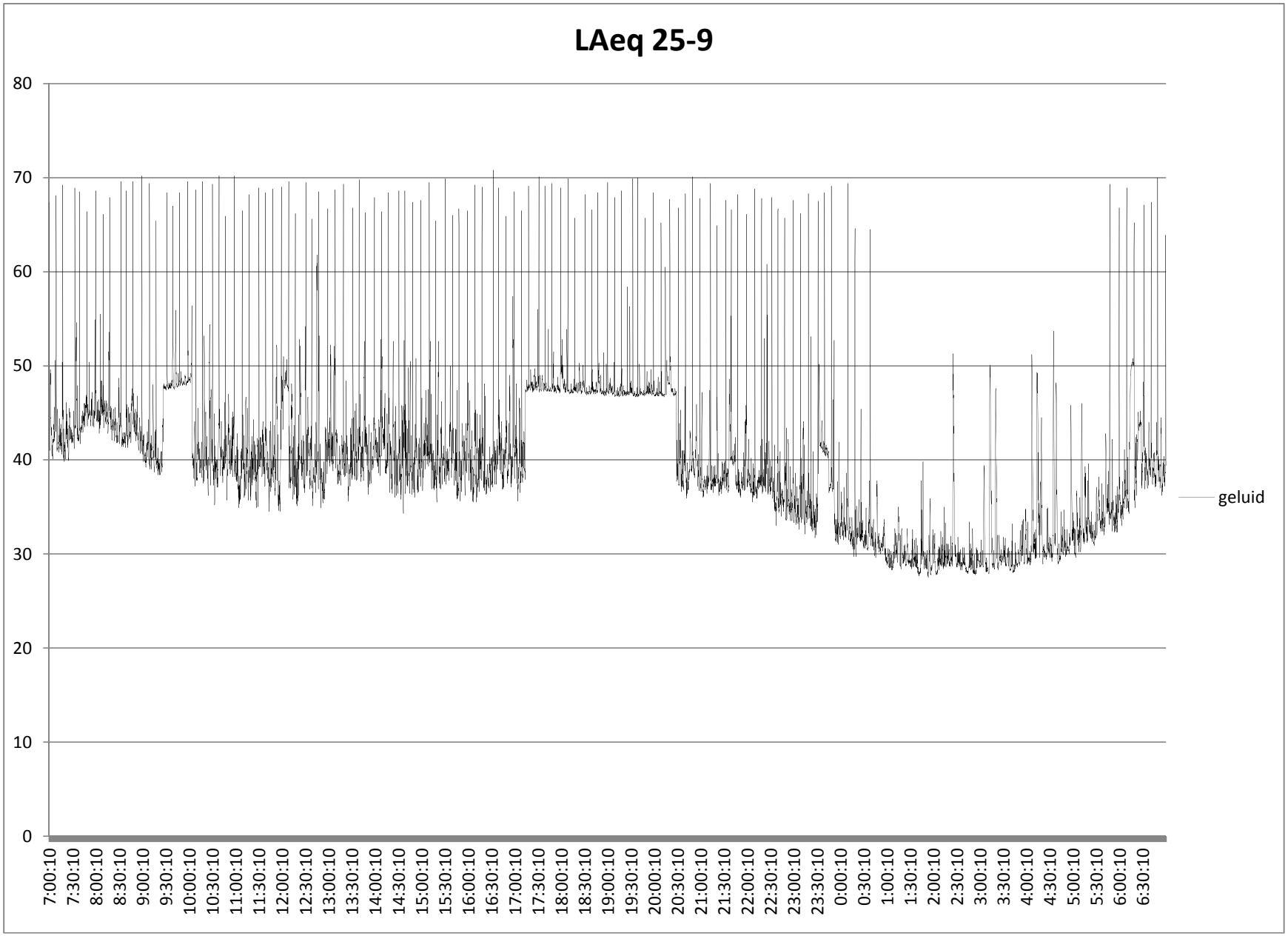

LAeq 20-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

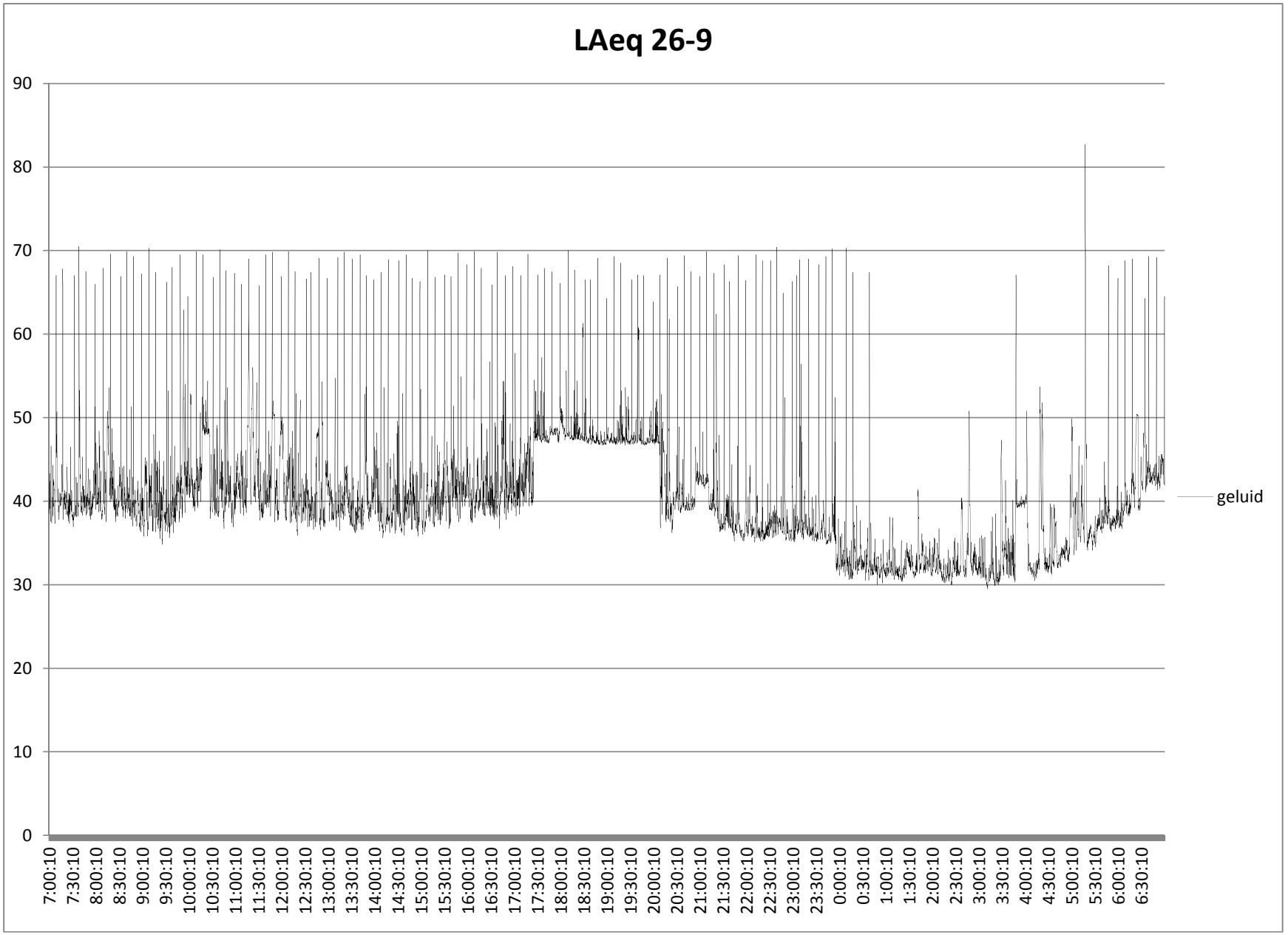

LAeq 21-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

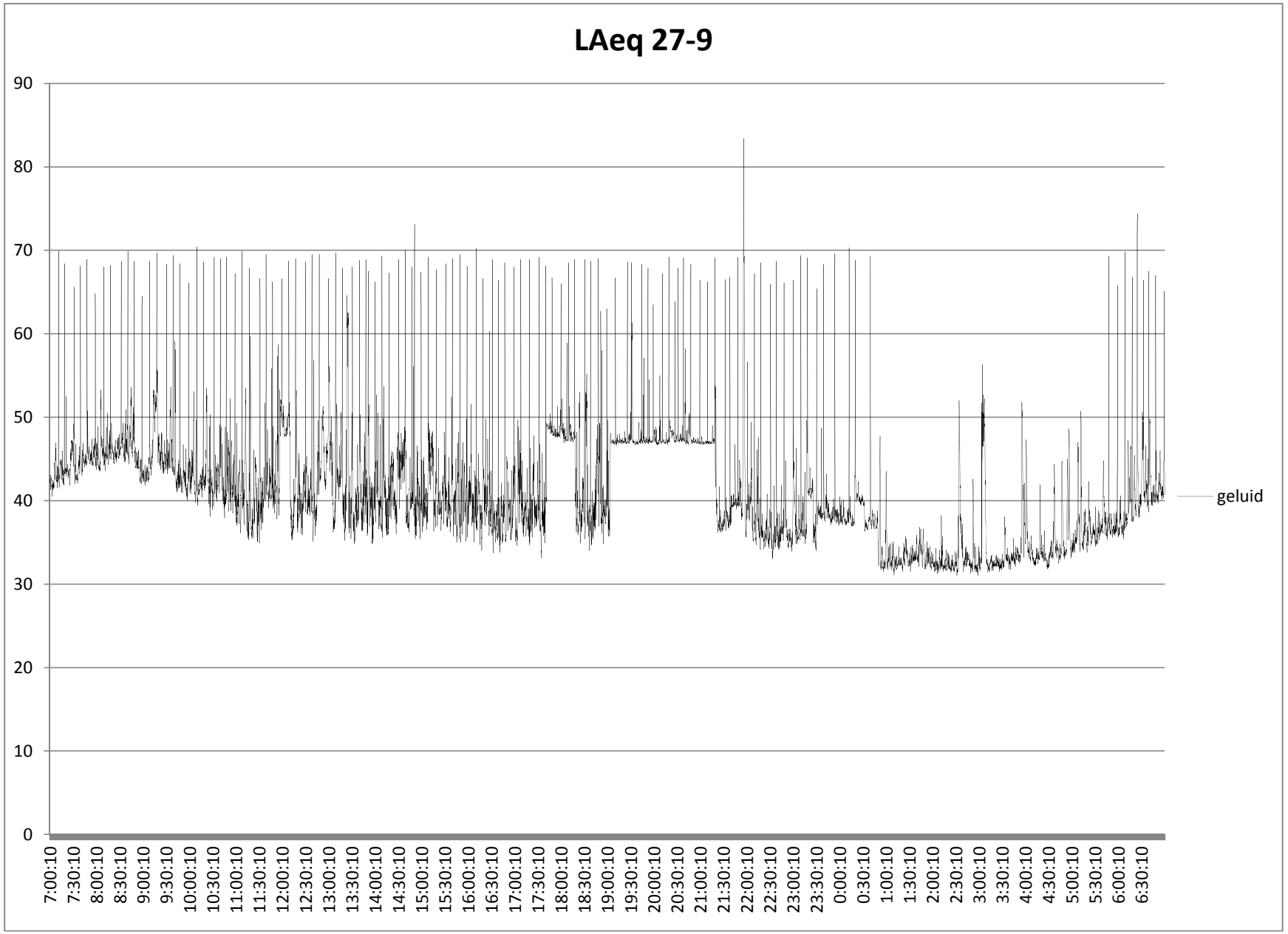

LAeq 22-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

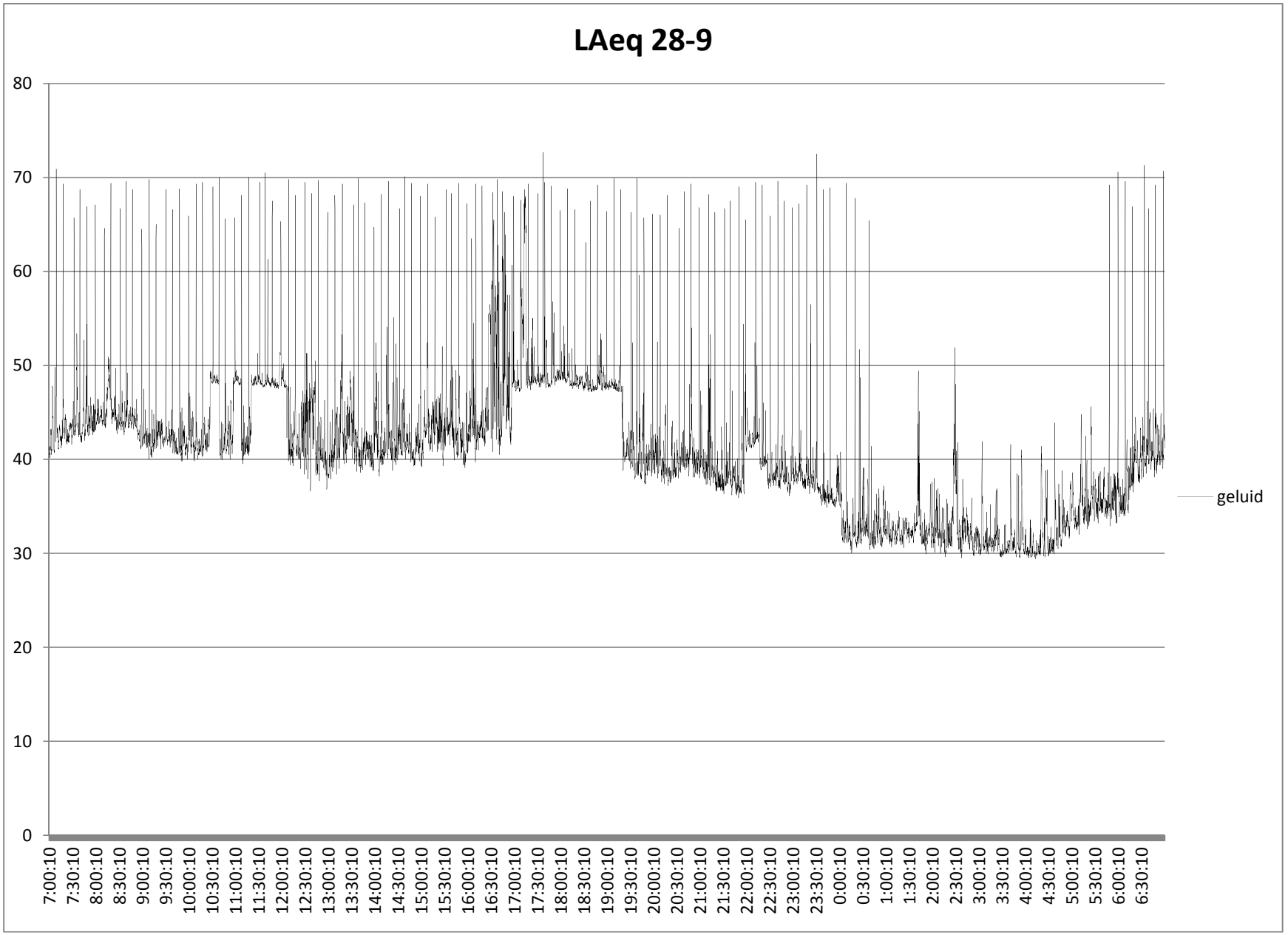

LAeq 23-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

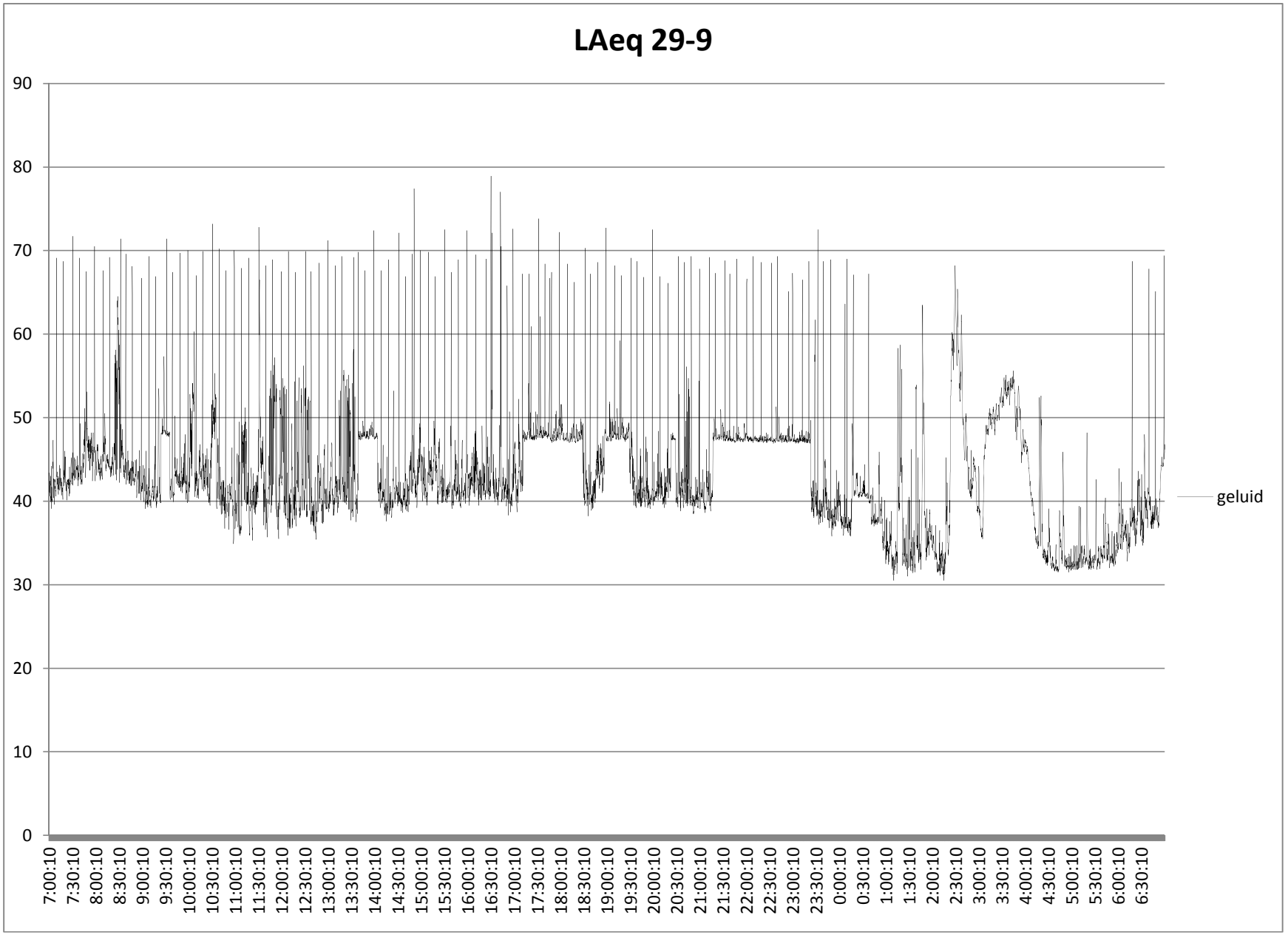

LAeq 24-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

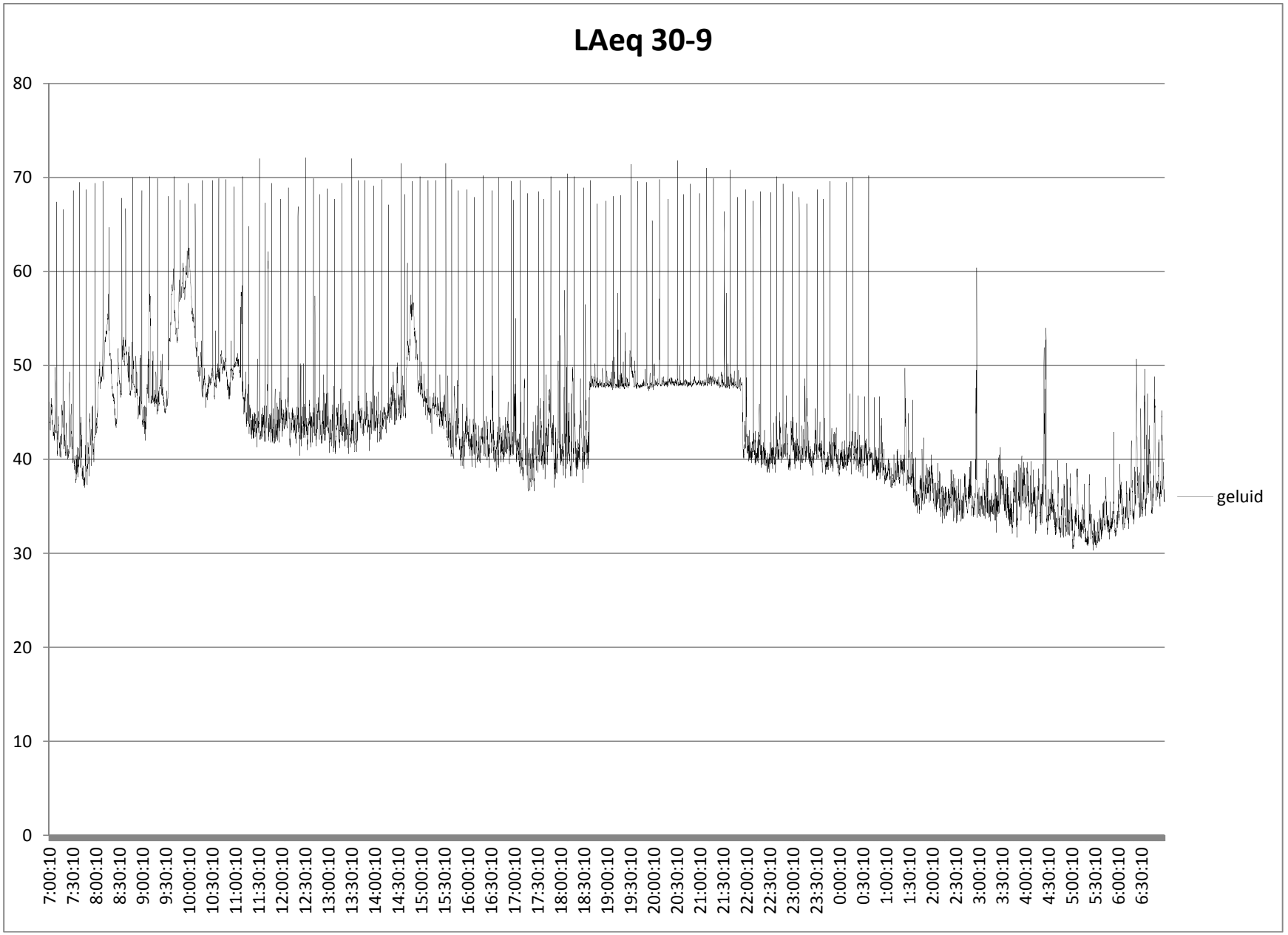

LAeq 25-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

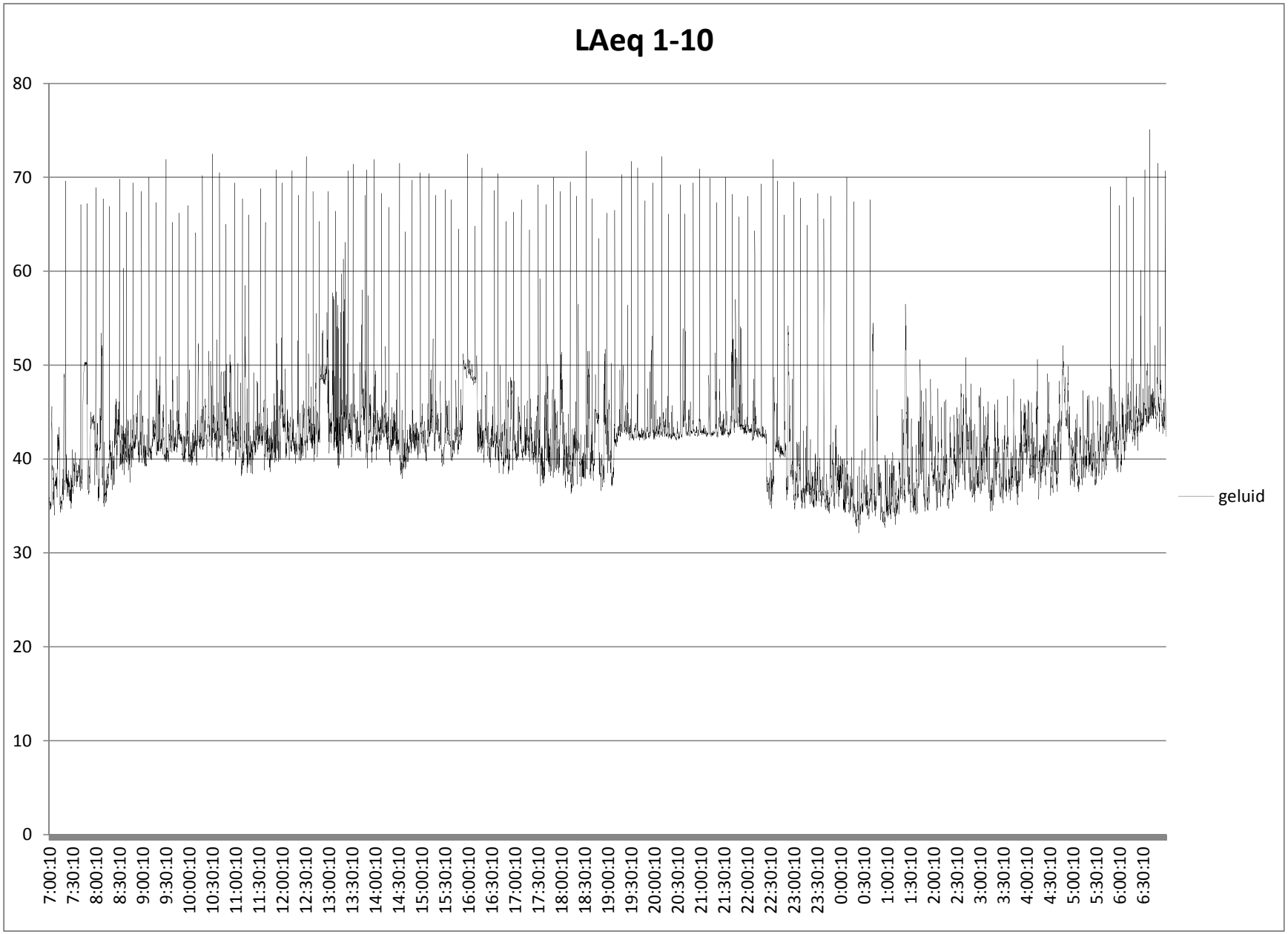

LAeq 26-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 27-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

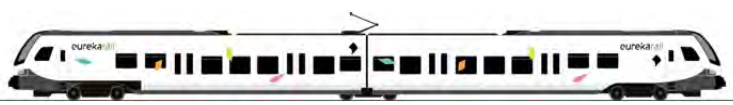

LAeq 28-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 29-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 30-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

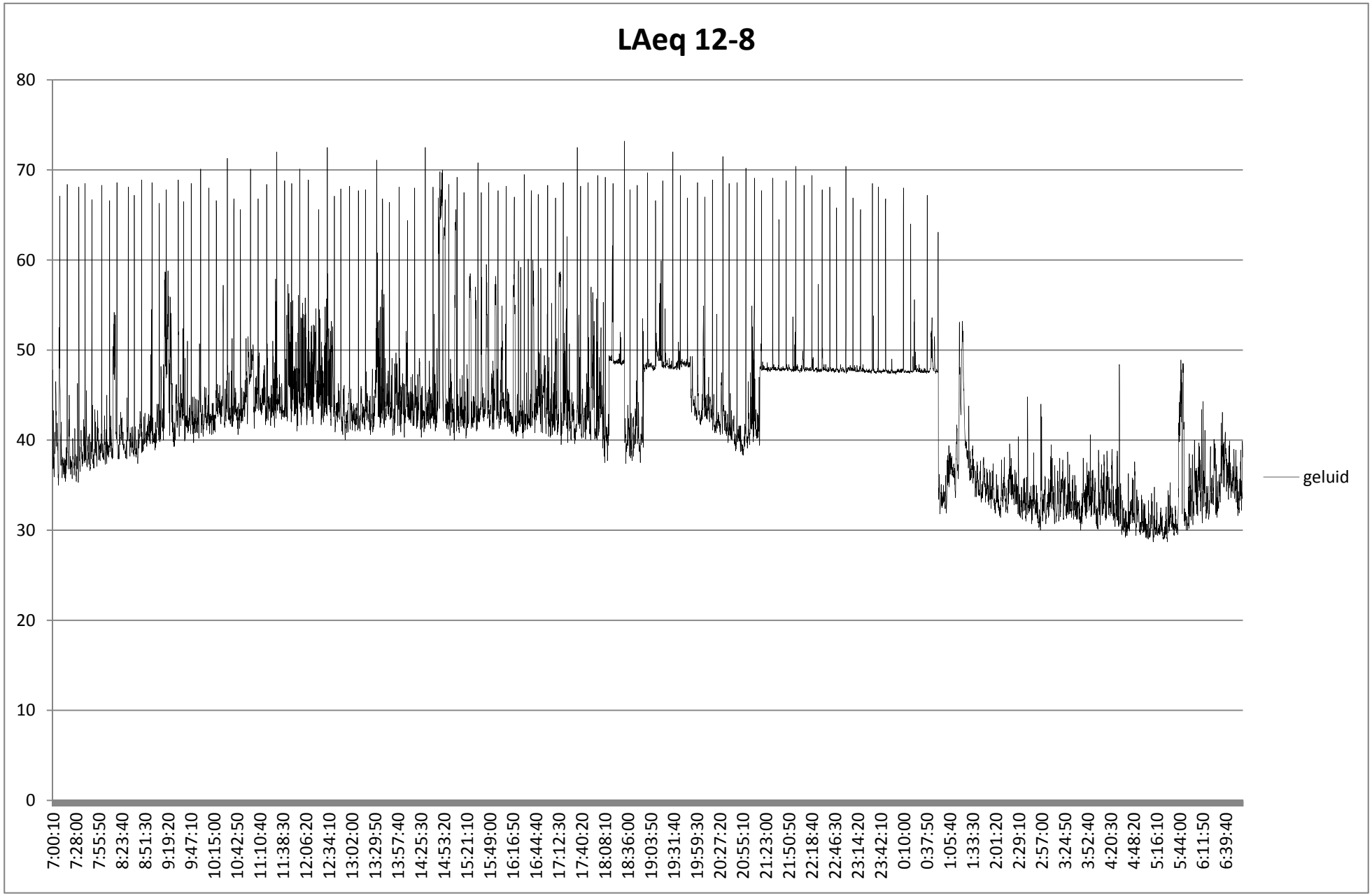

LAeq 1-10
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

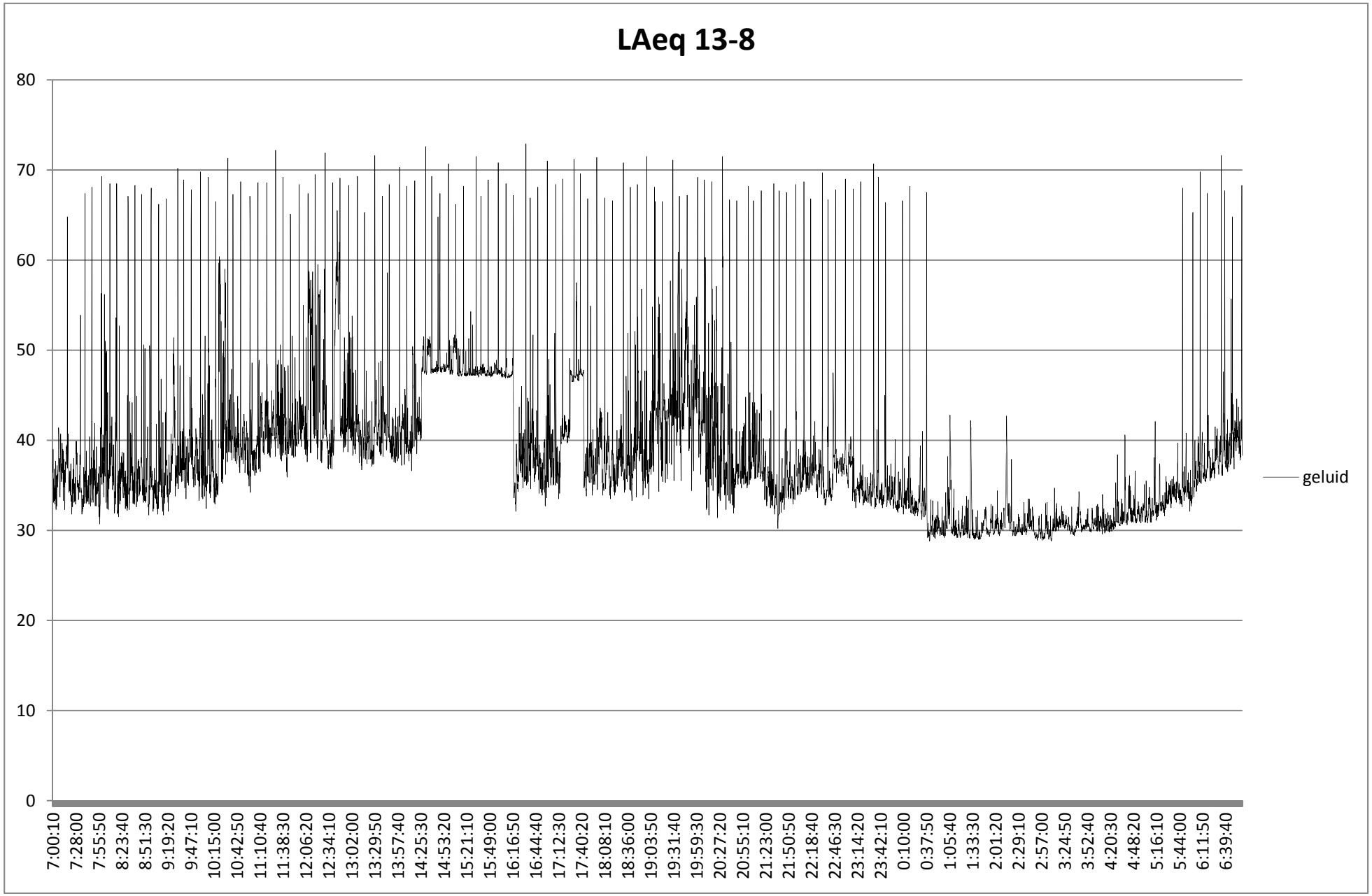
Bijlage 3: Spoordamstraat 41, Heerlen

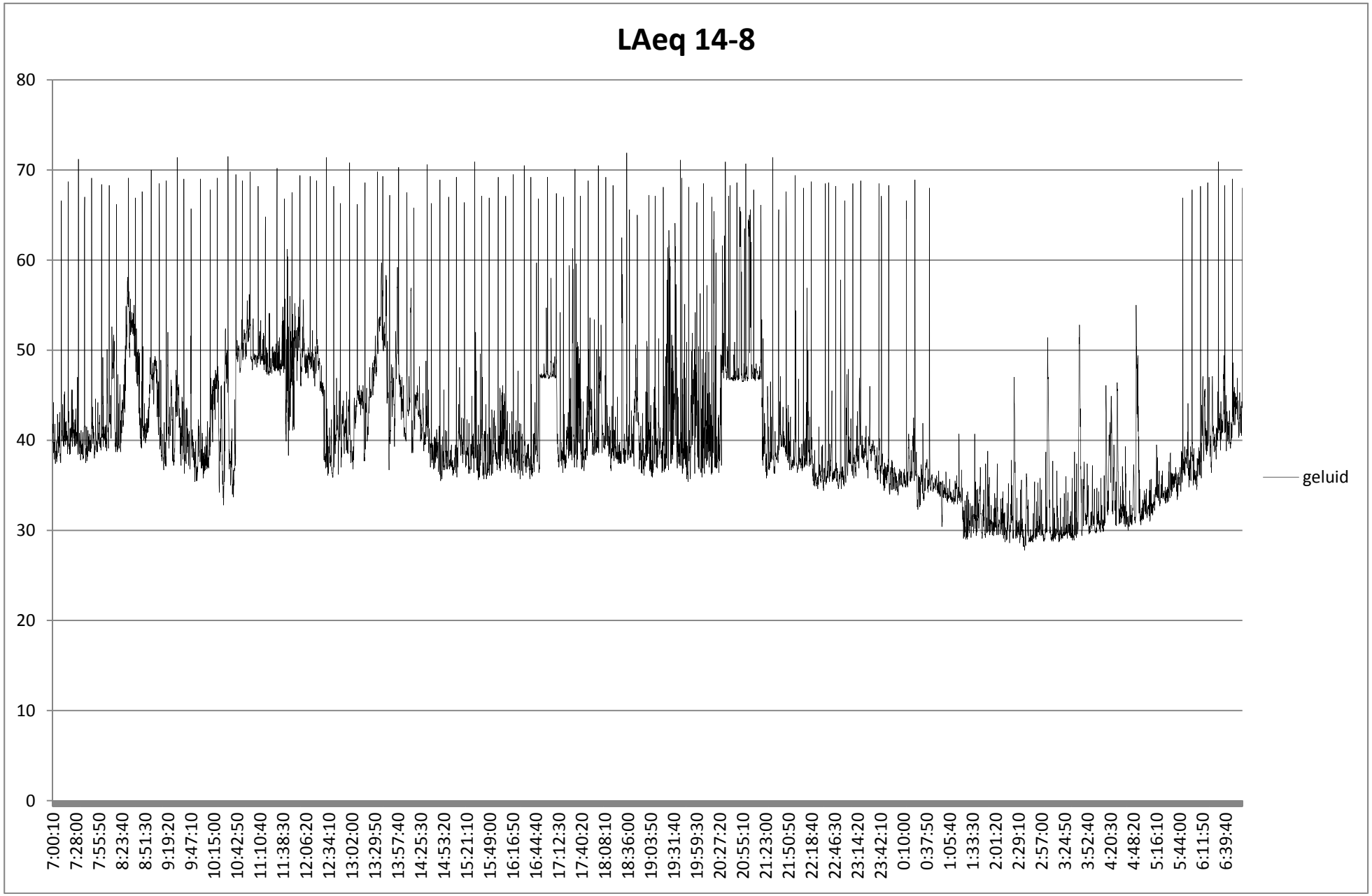


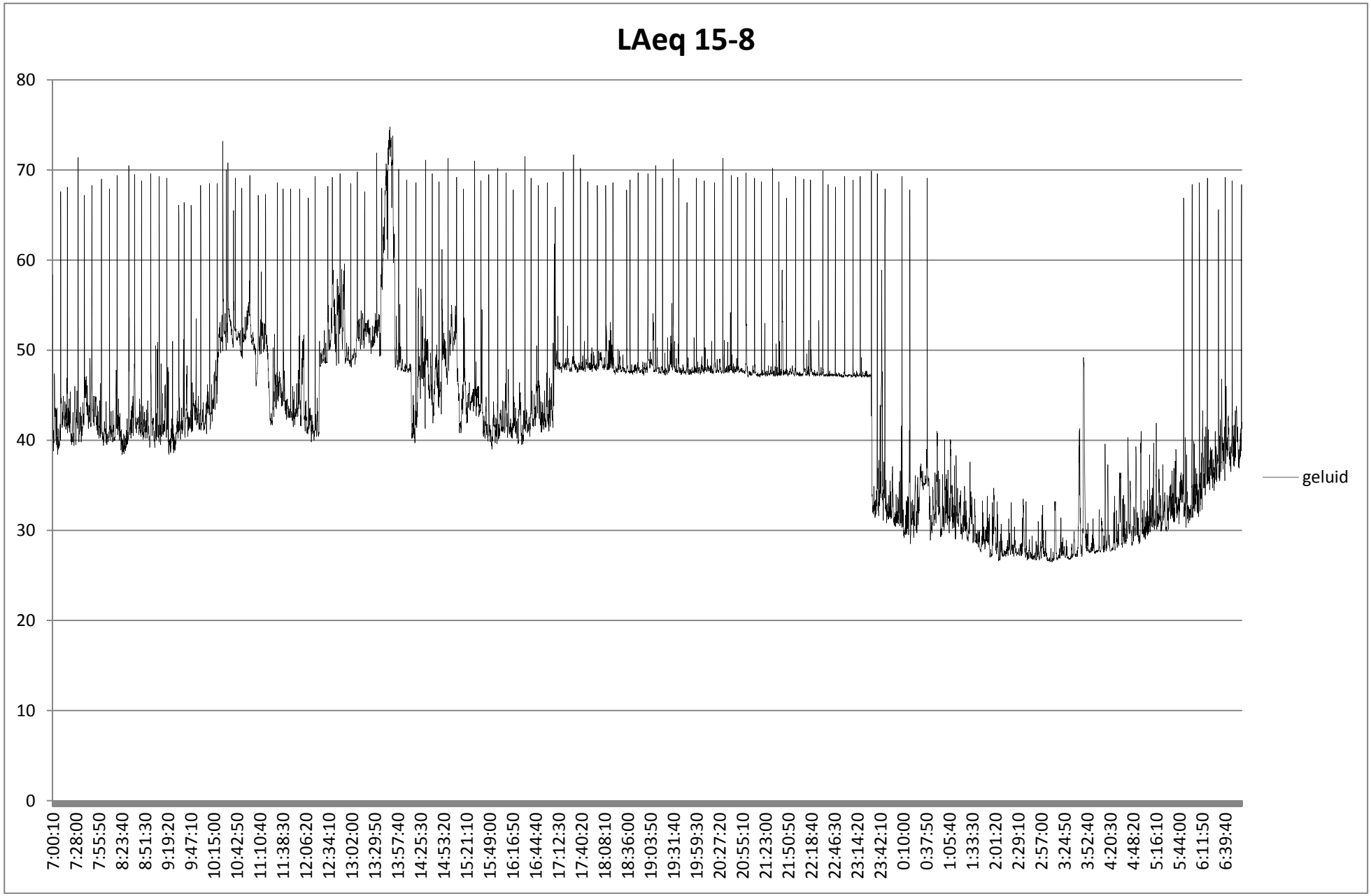
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

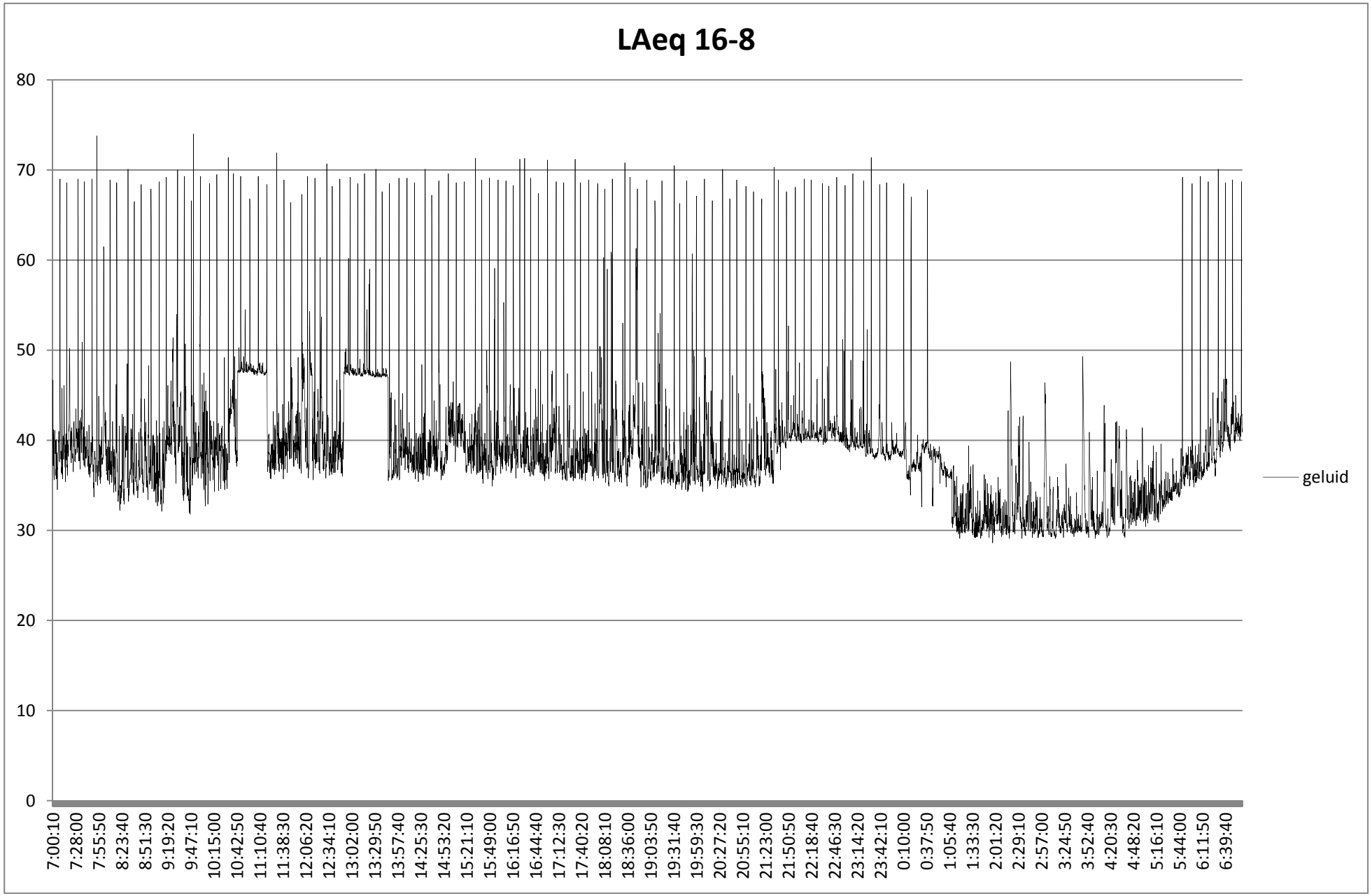
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

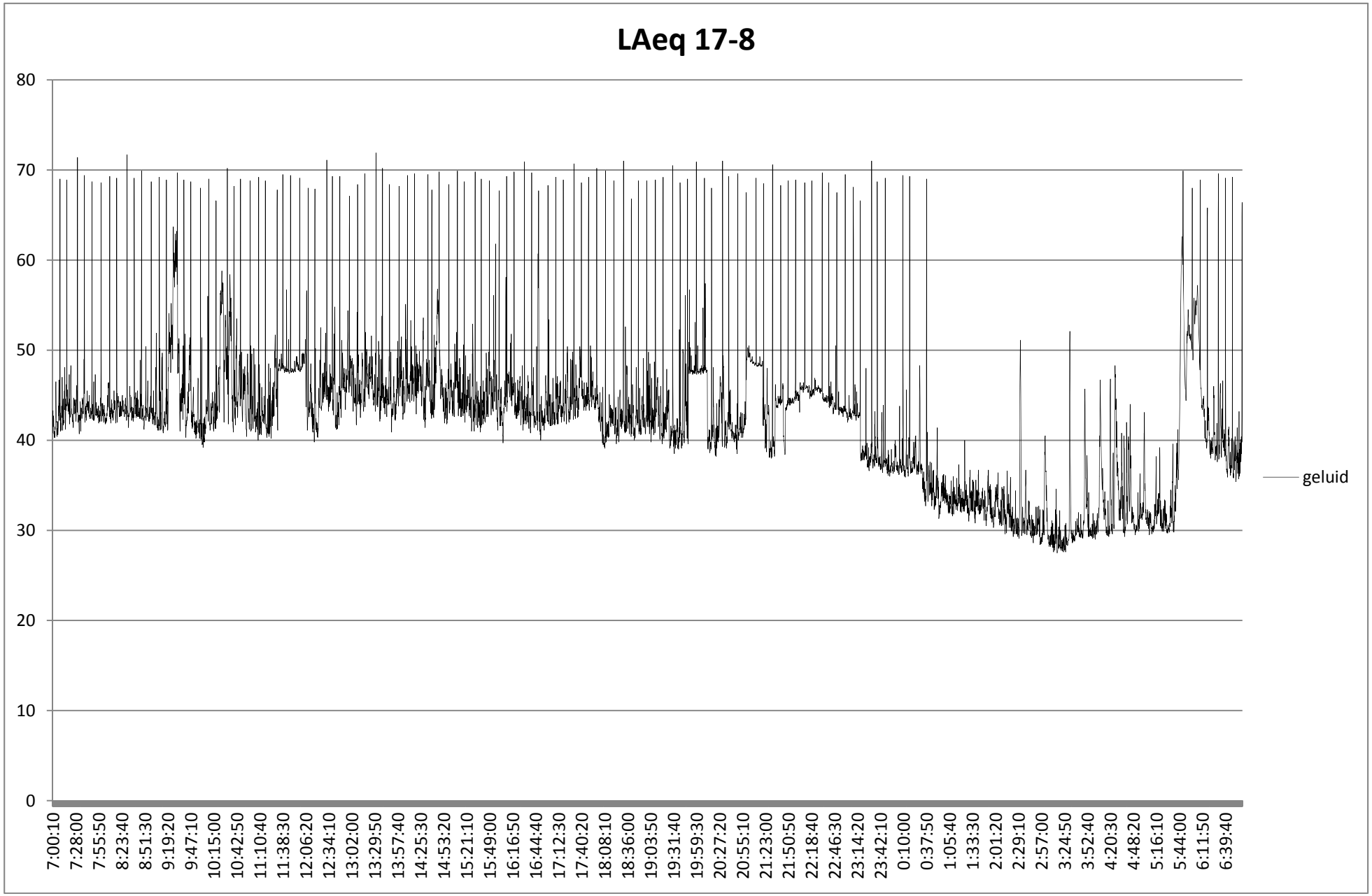

LAeq 12-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

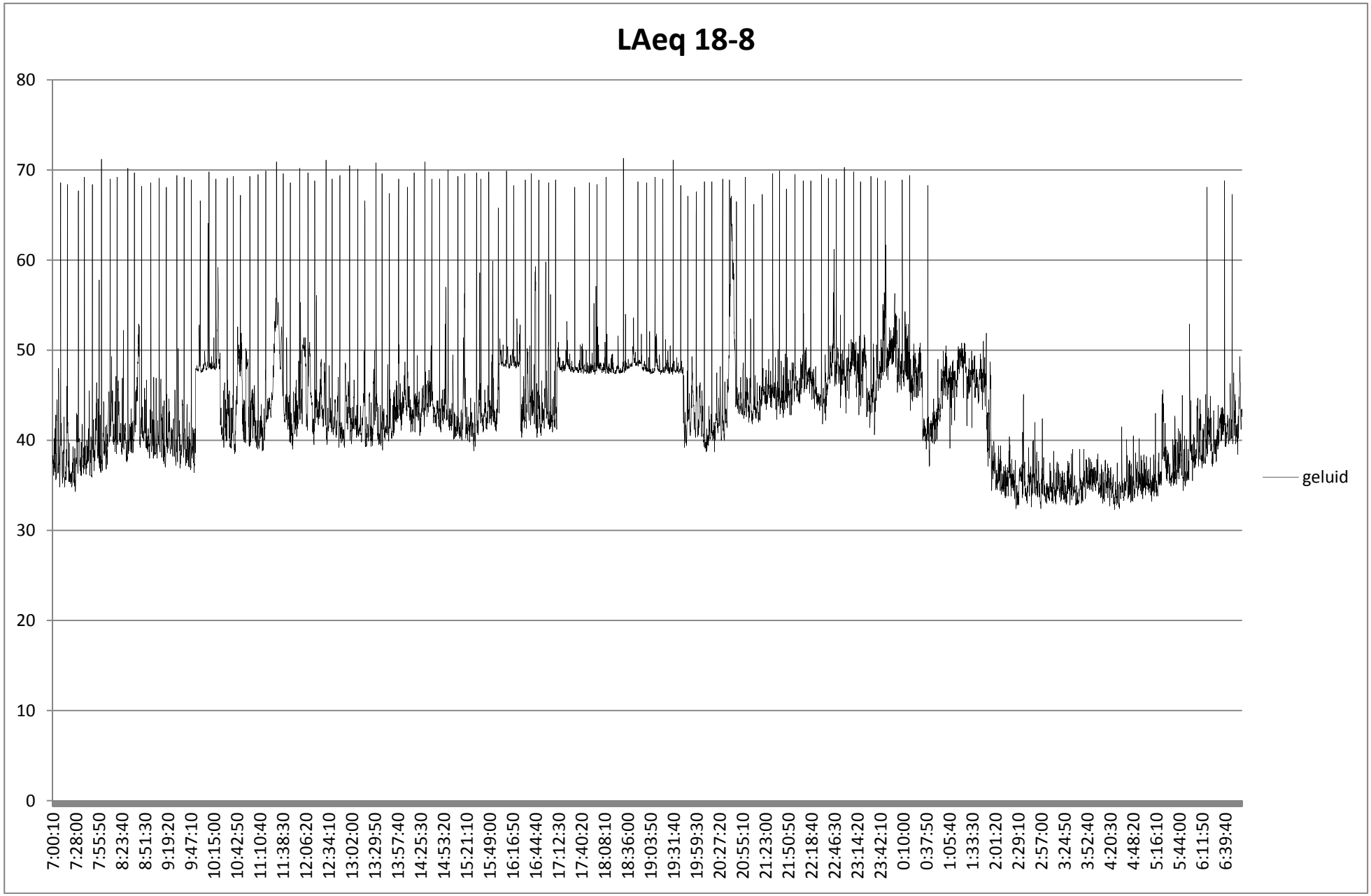

LAeq 13-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

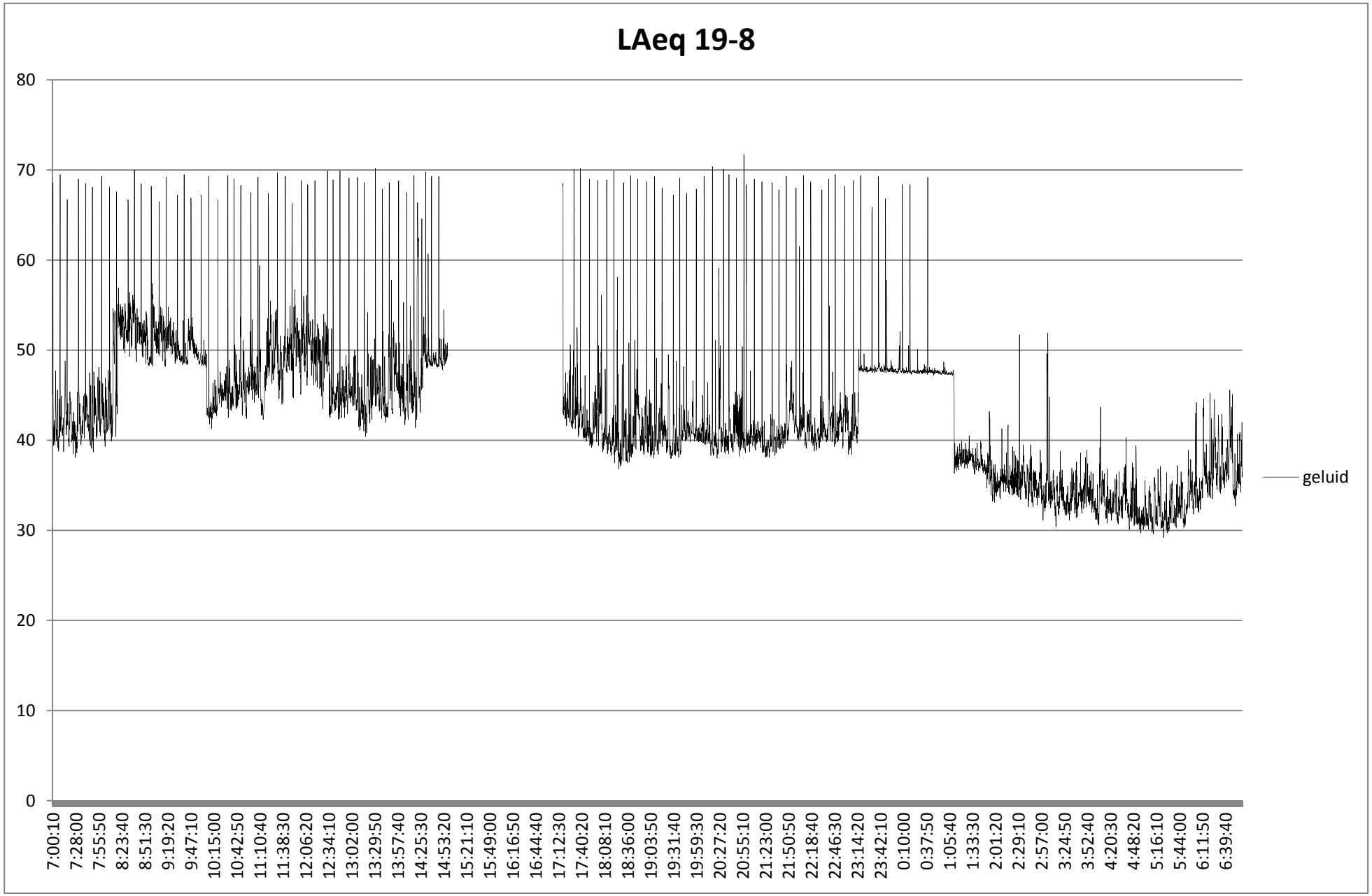

LAeq 14-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

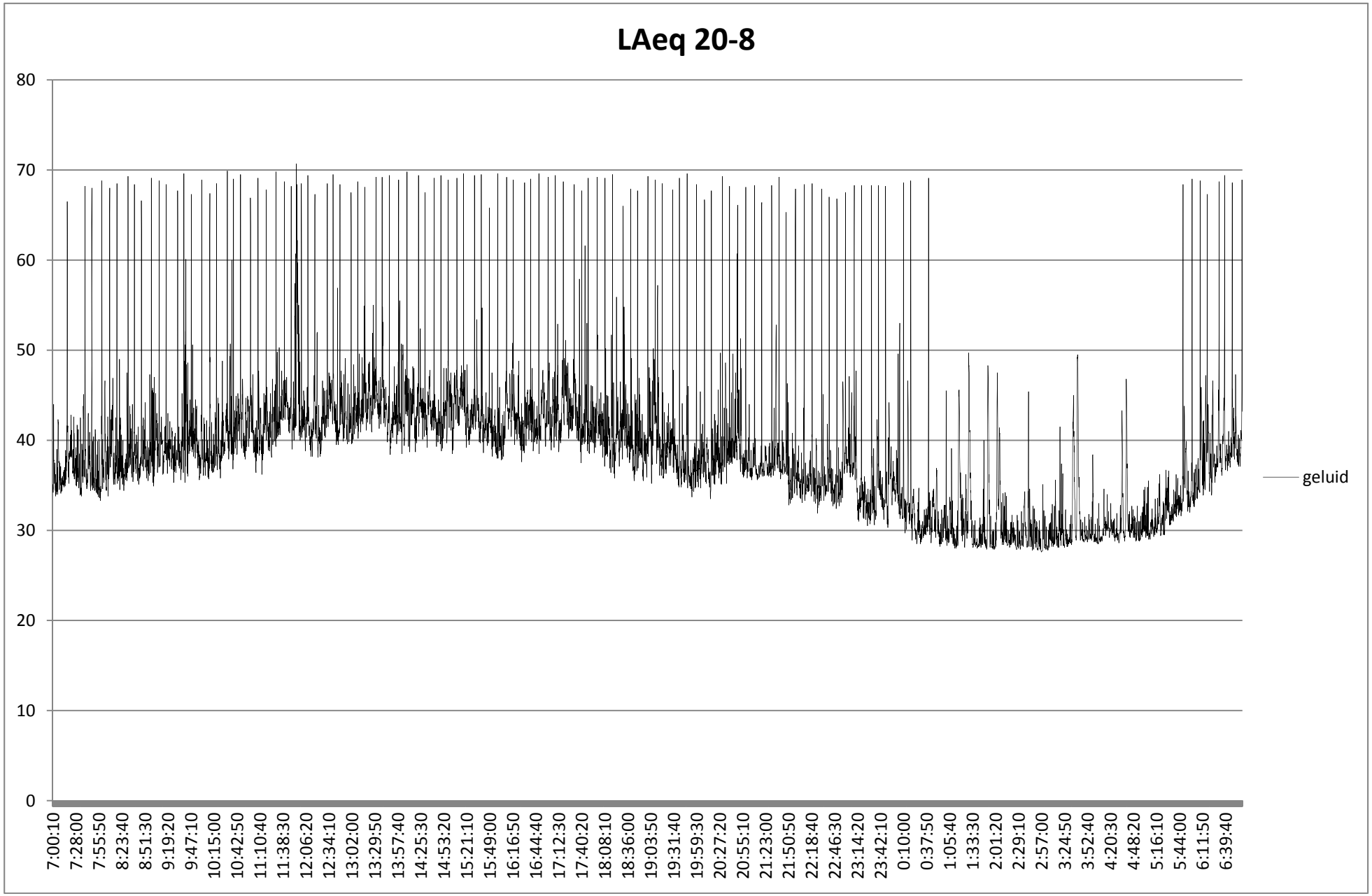

LAeq 15-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

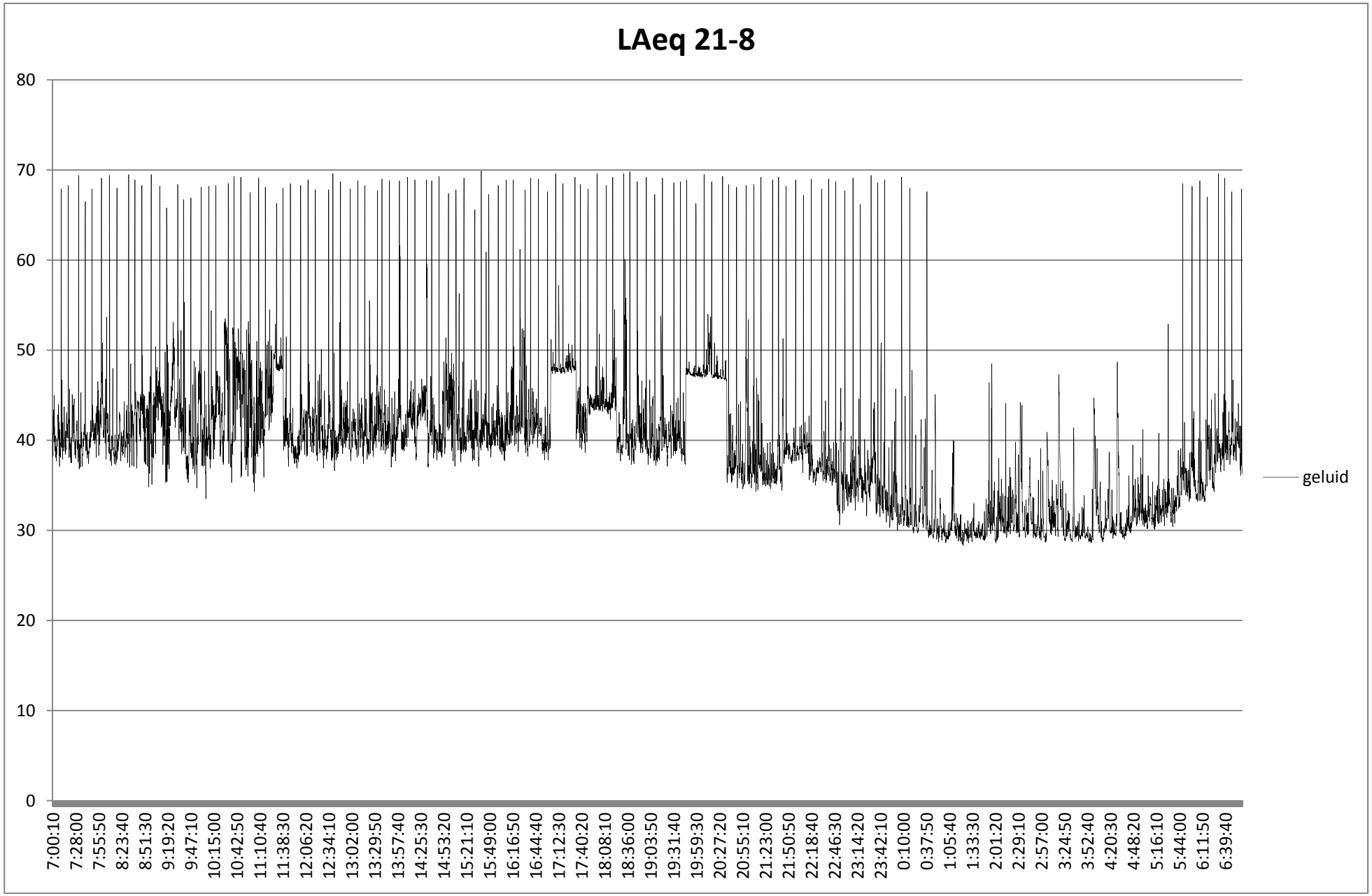

LAeq 16-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

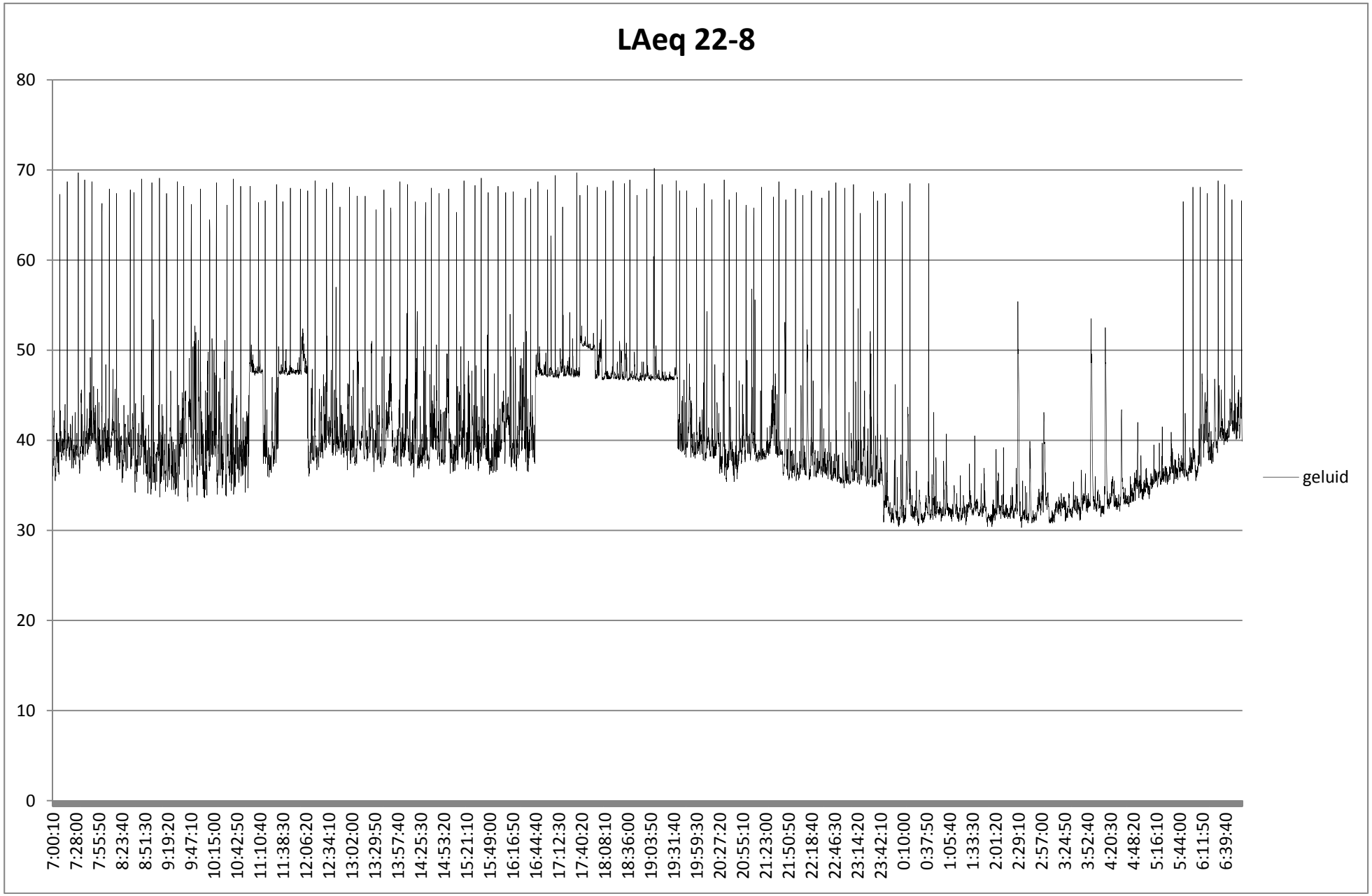

LAeq 17-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

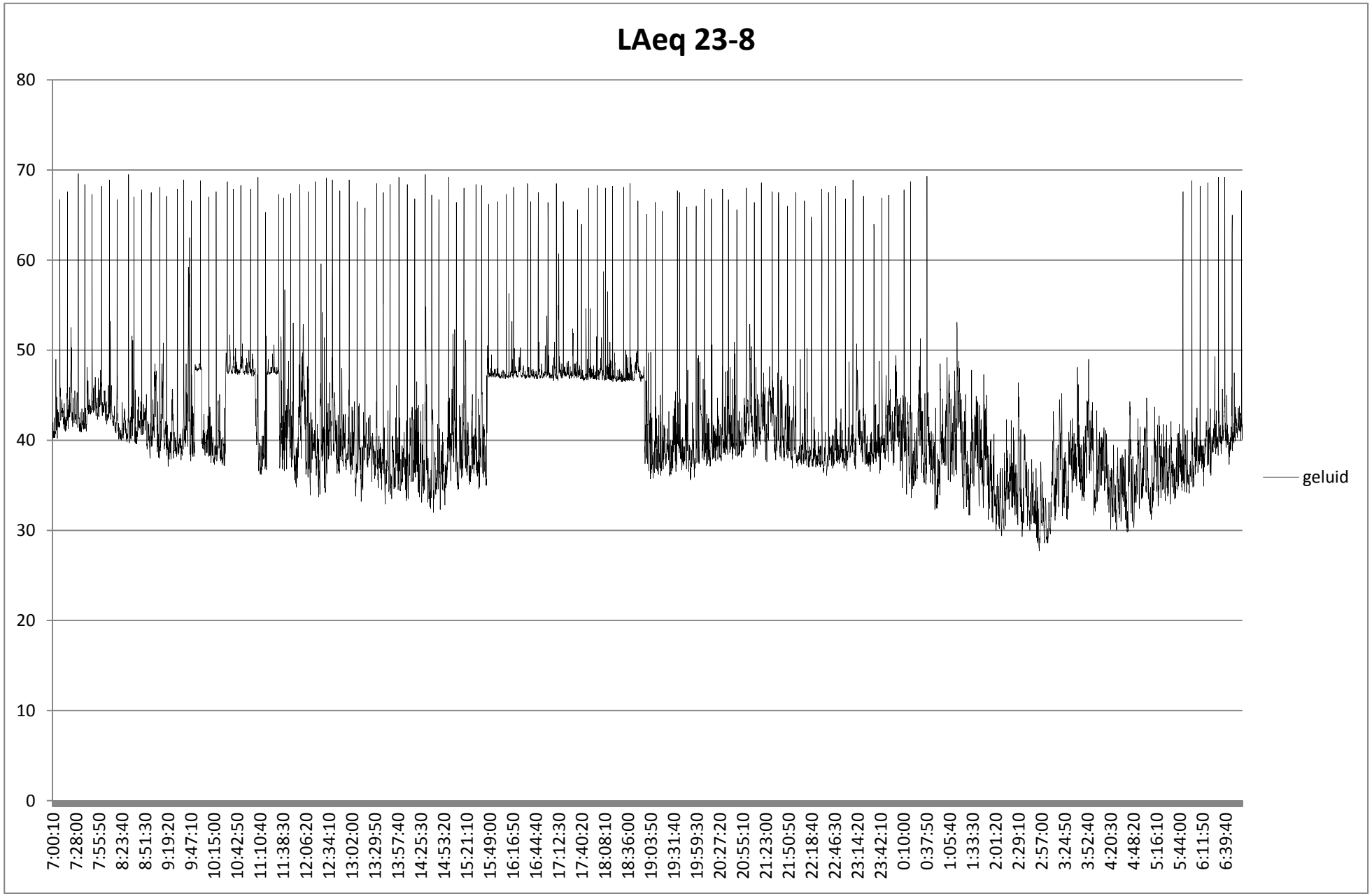

LAeq 18-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

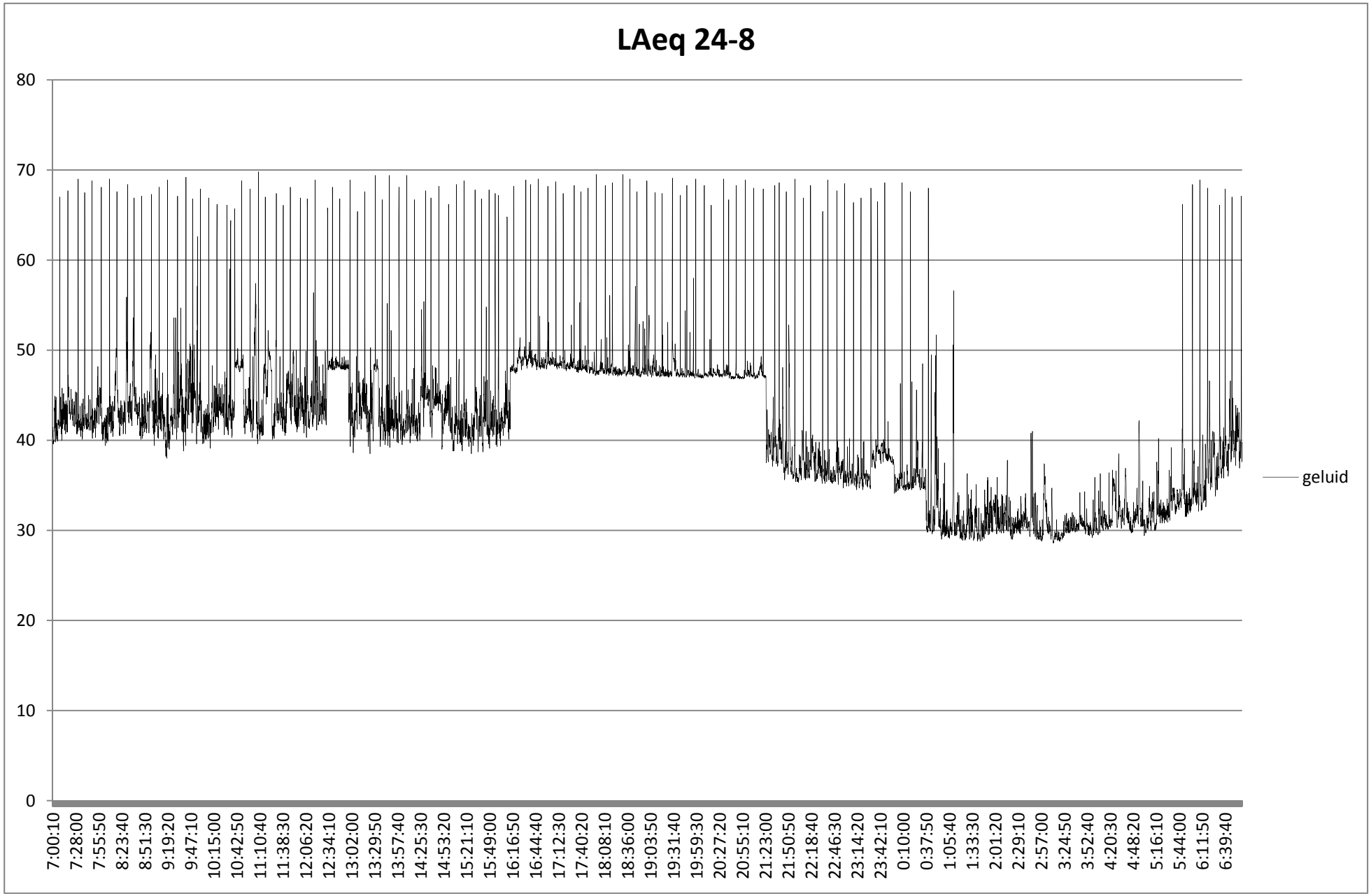

LAeq 19-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

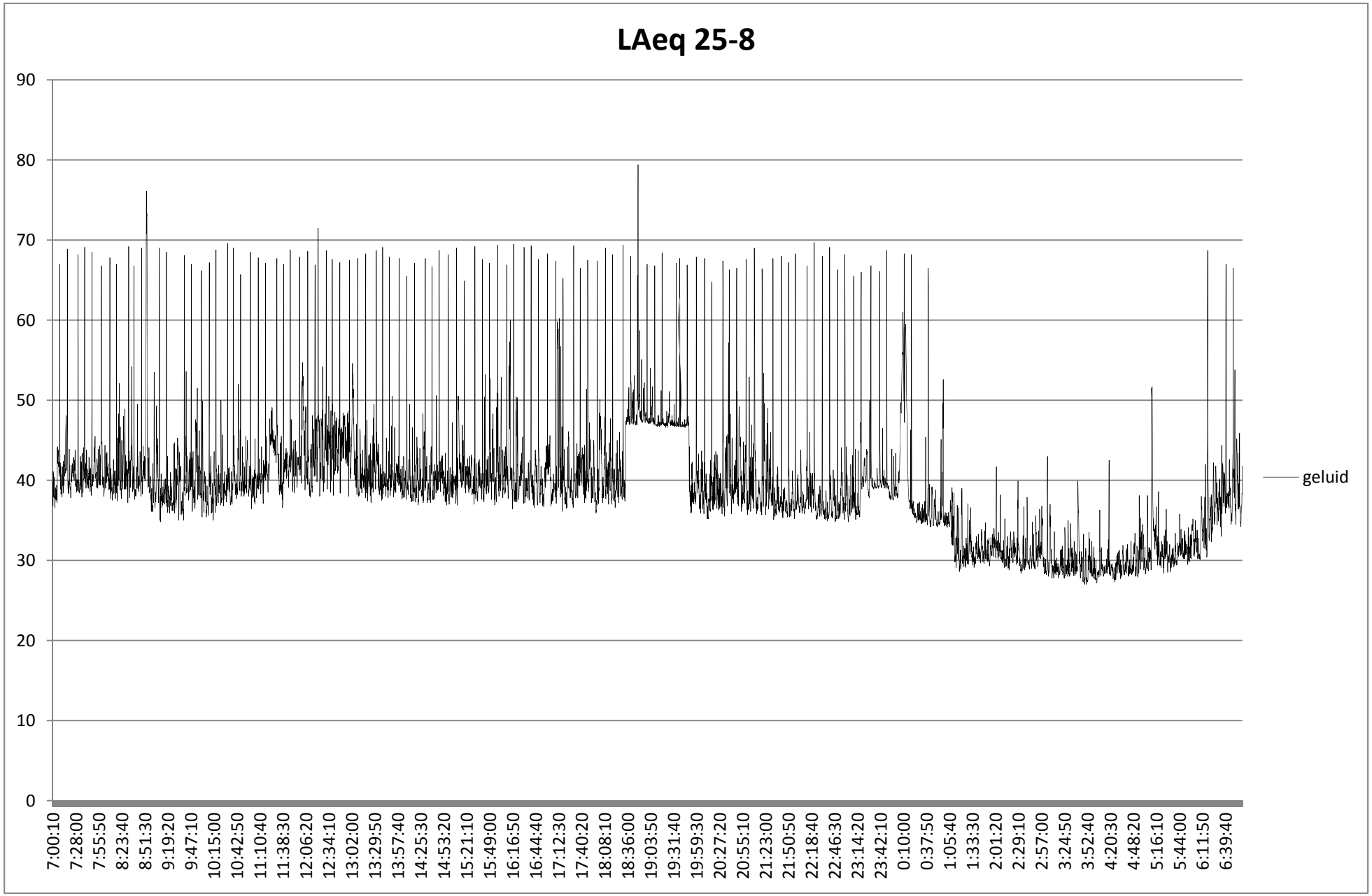

LAeq 20-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

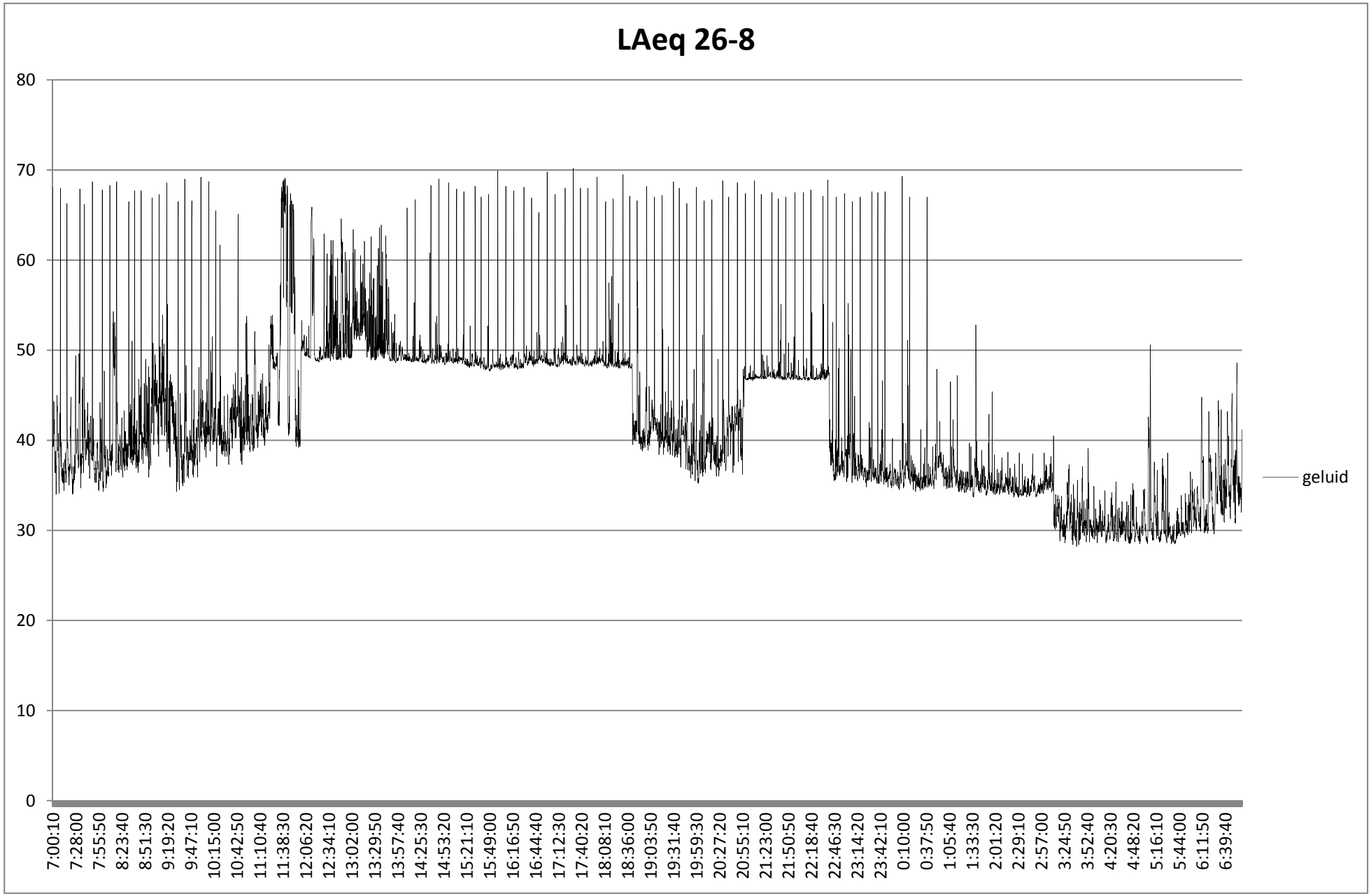

LAeq 21-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

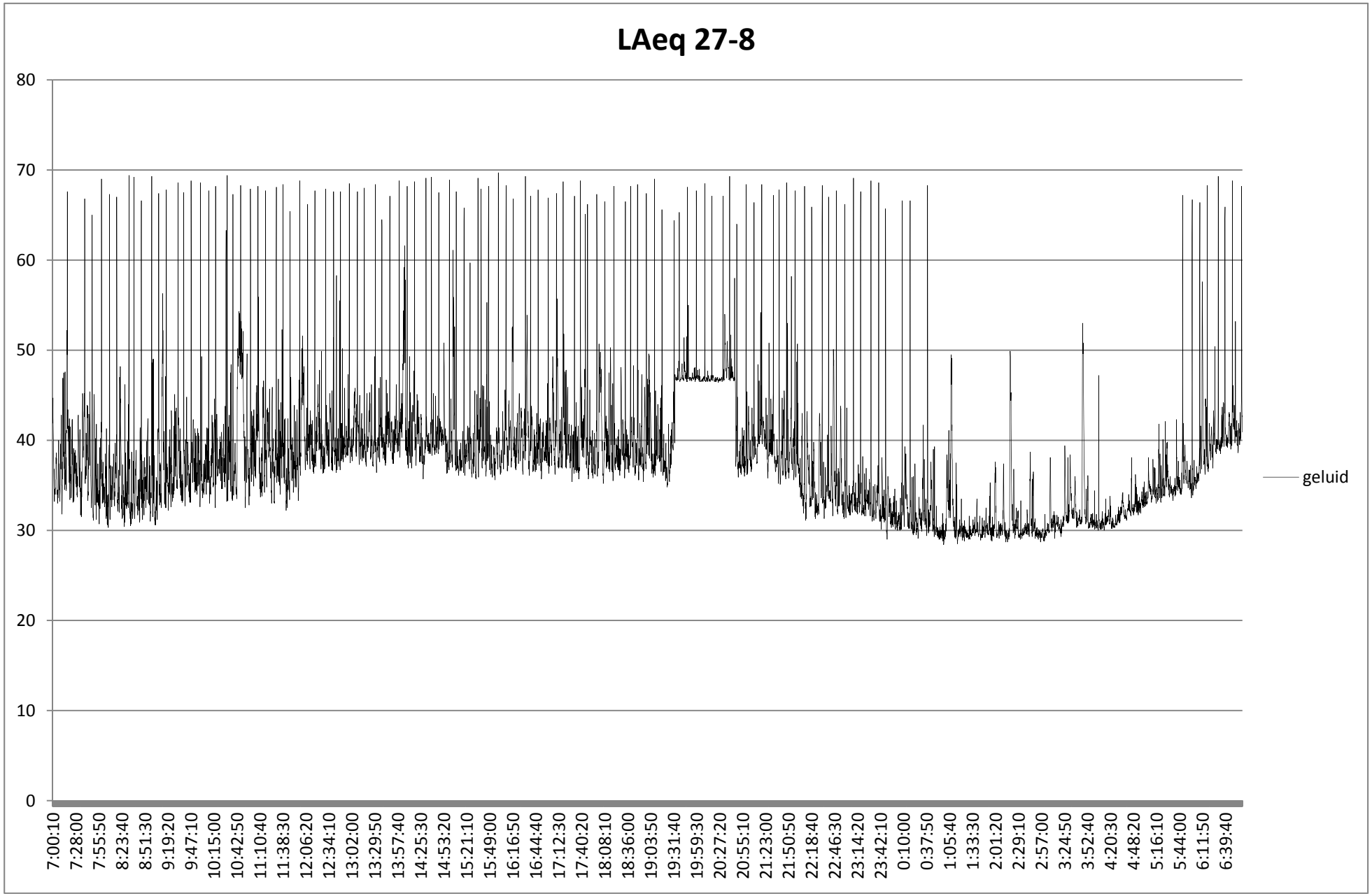

LAeq 22-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

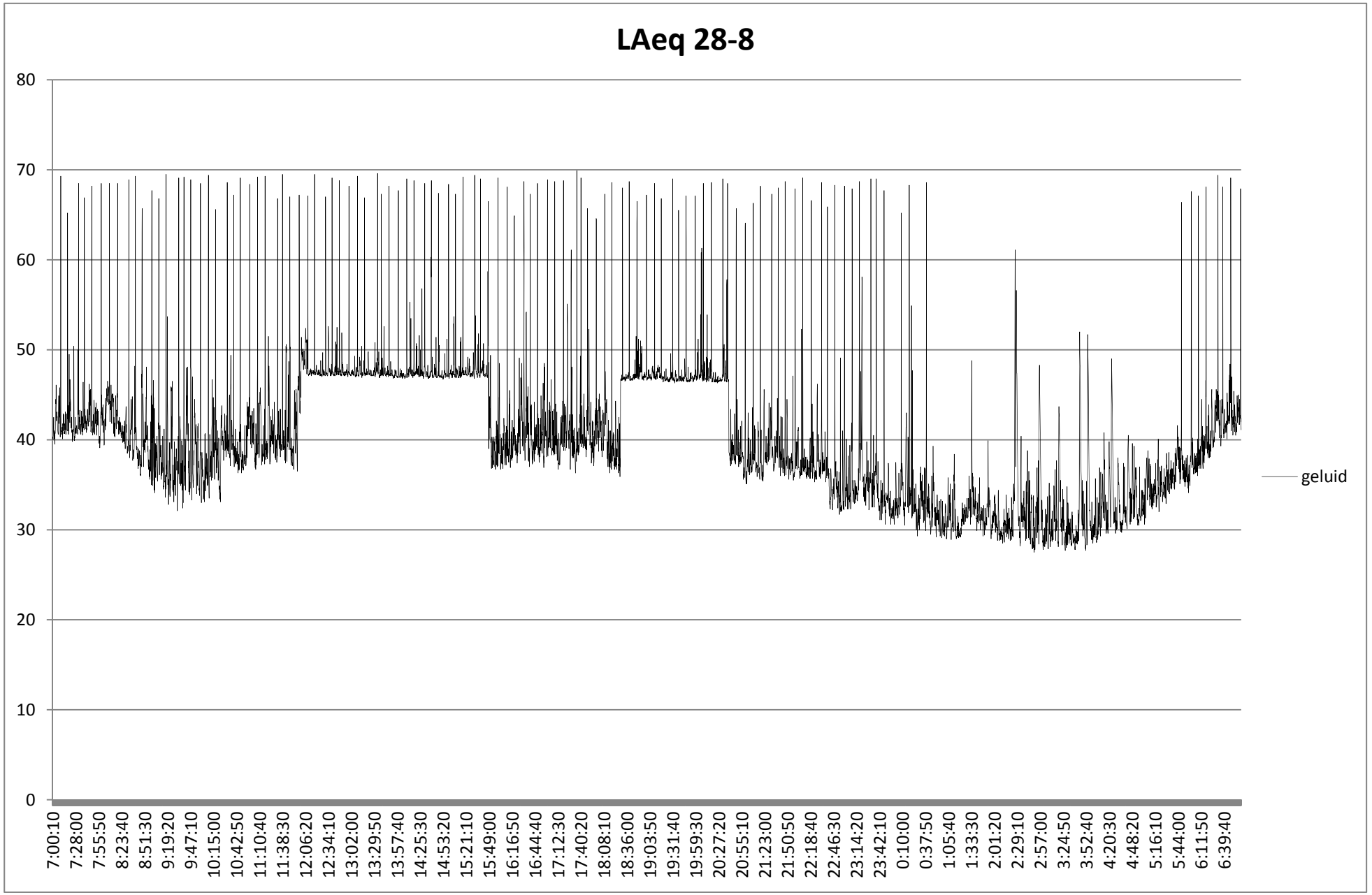

LAeq 23-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

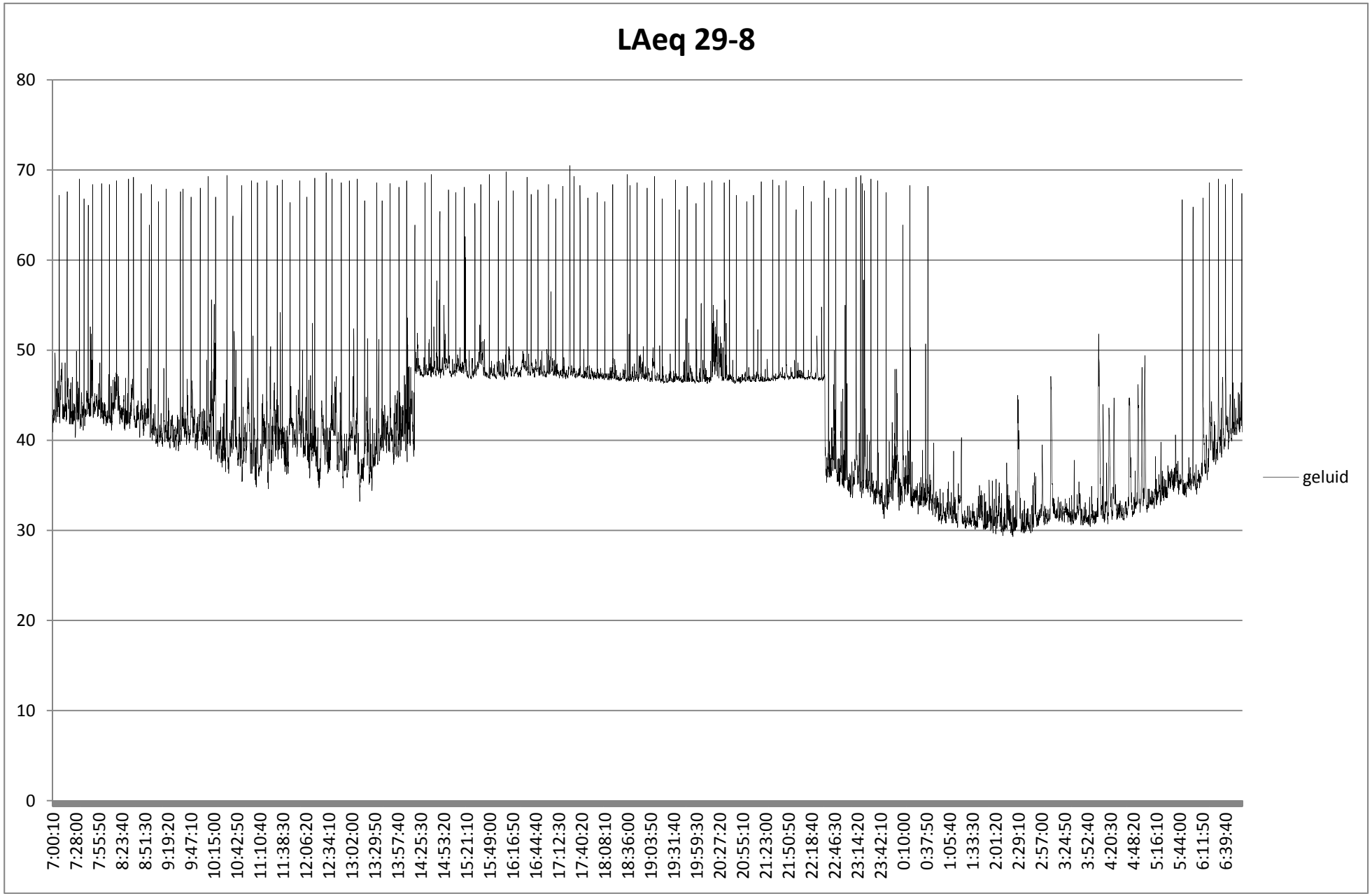

LAeq 24-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

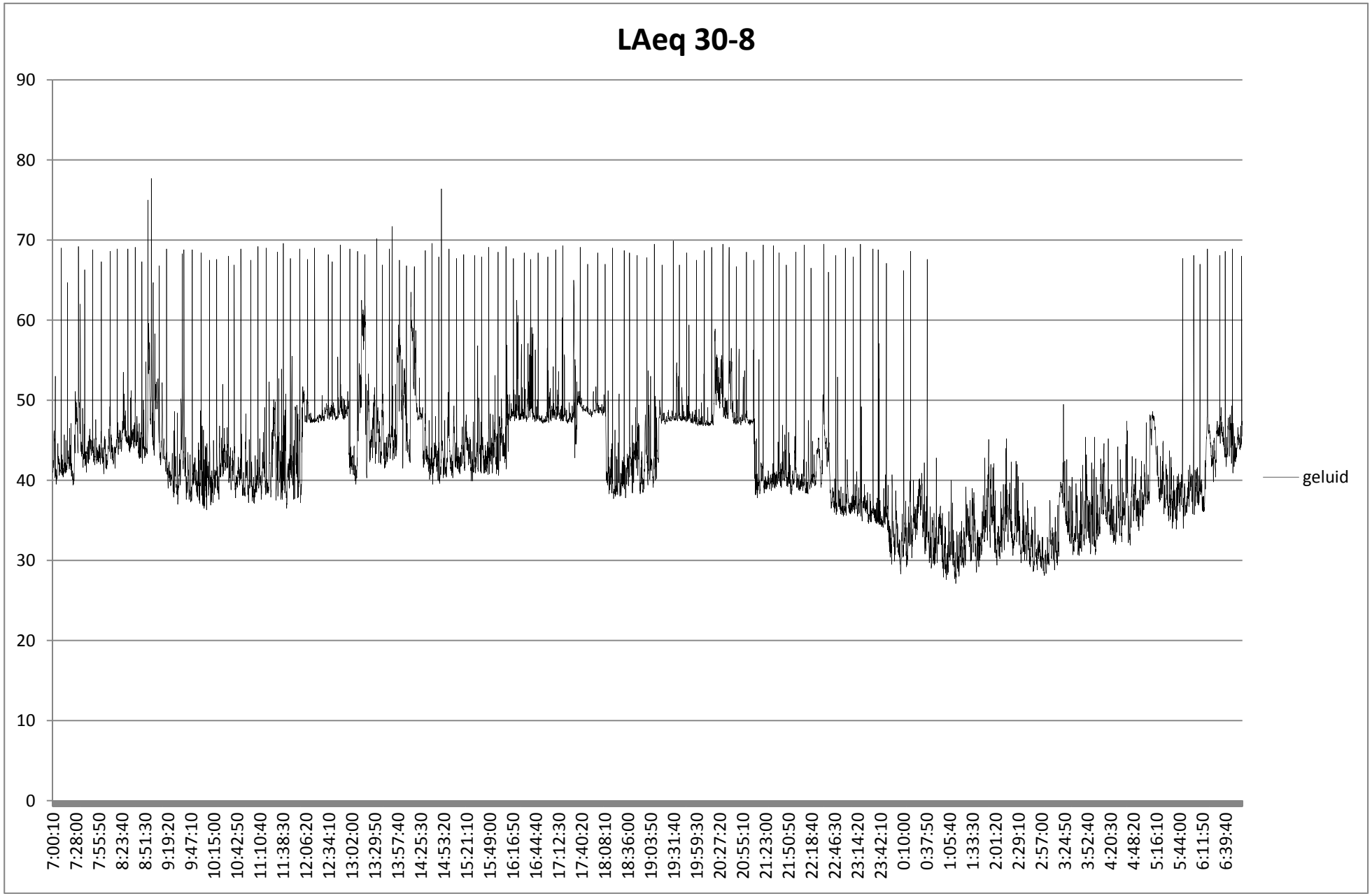

LAeq 25-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

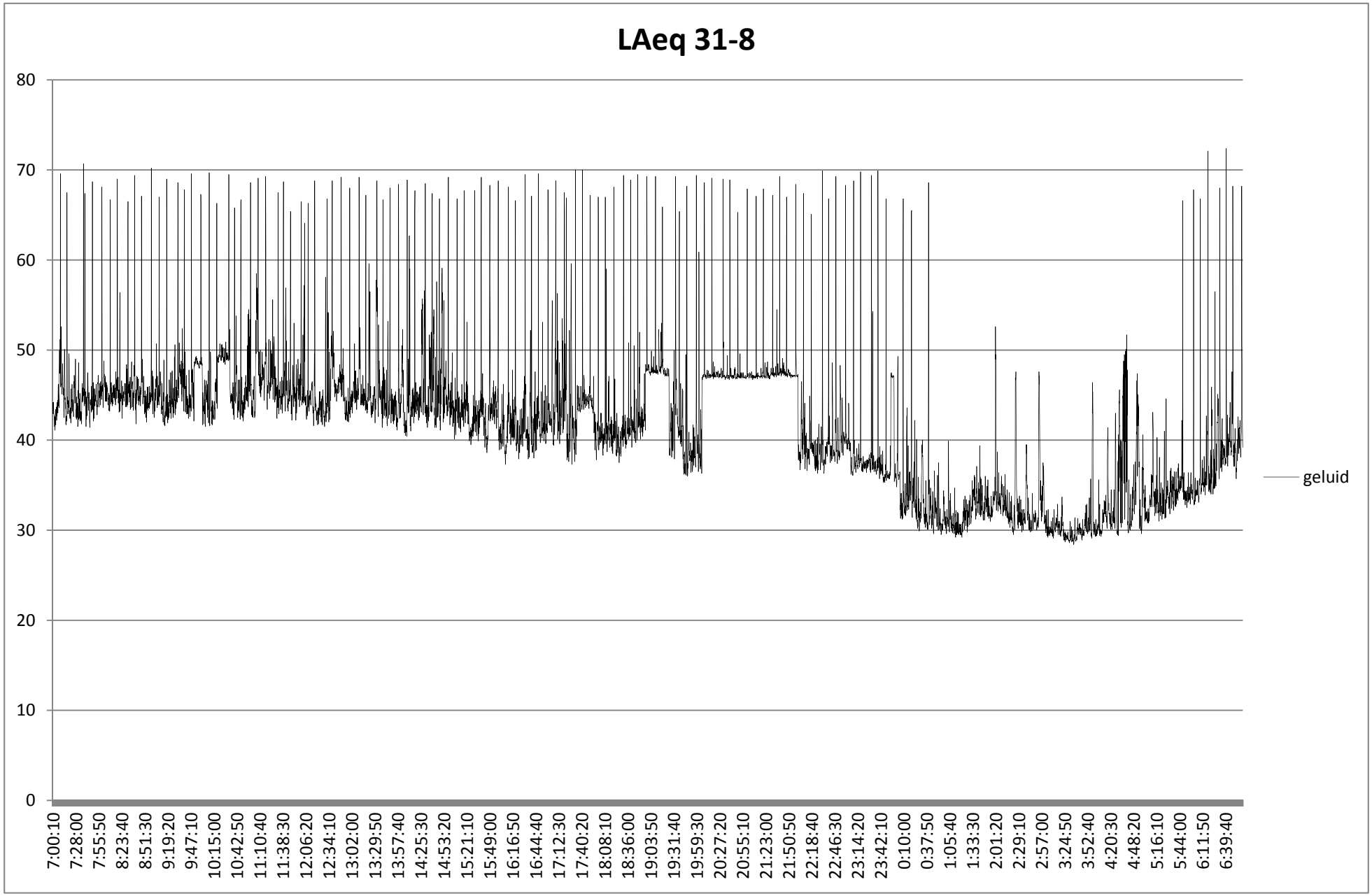

LAeq 26-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

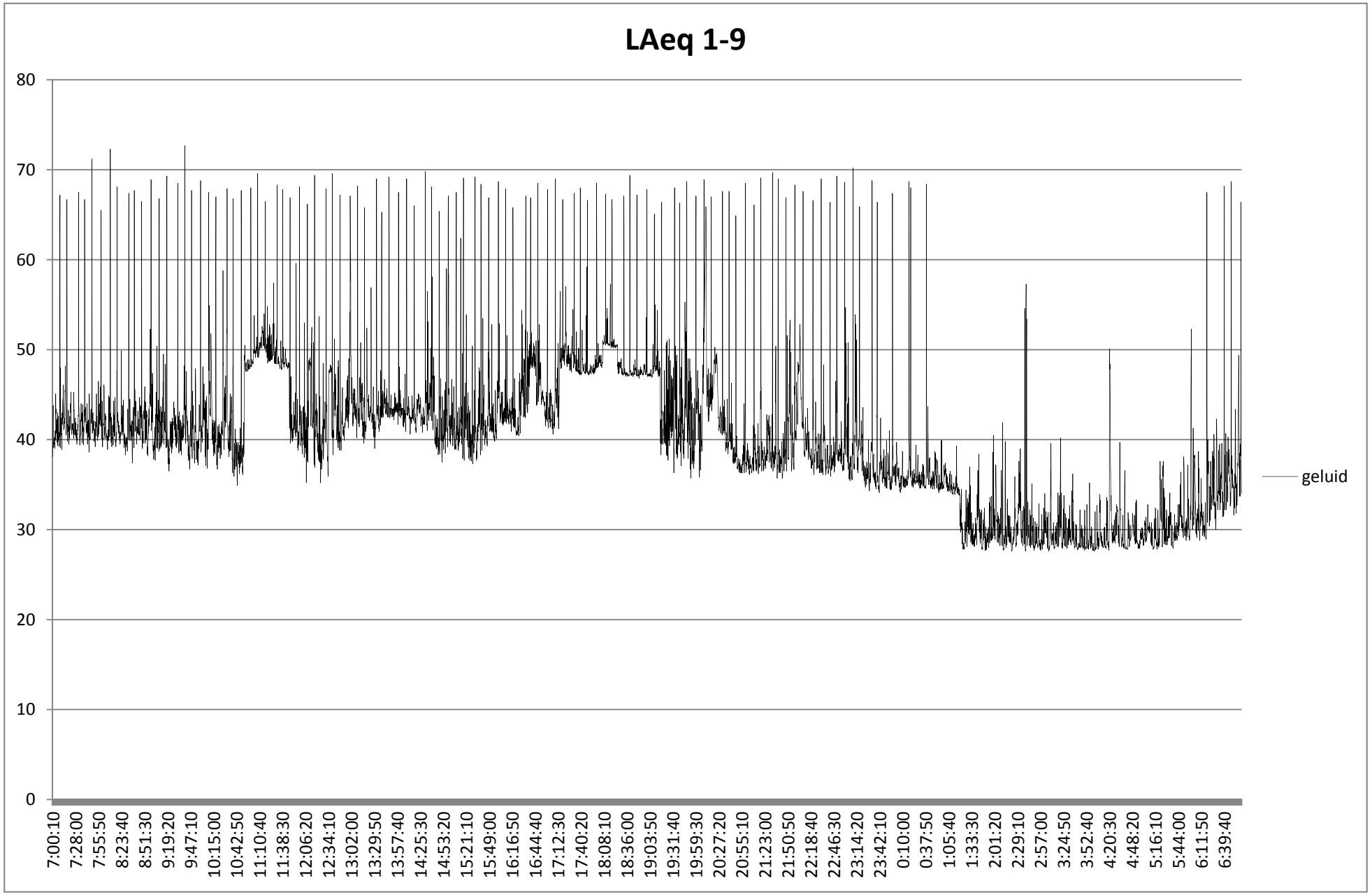

LAeq 27-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

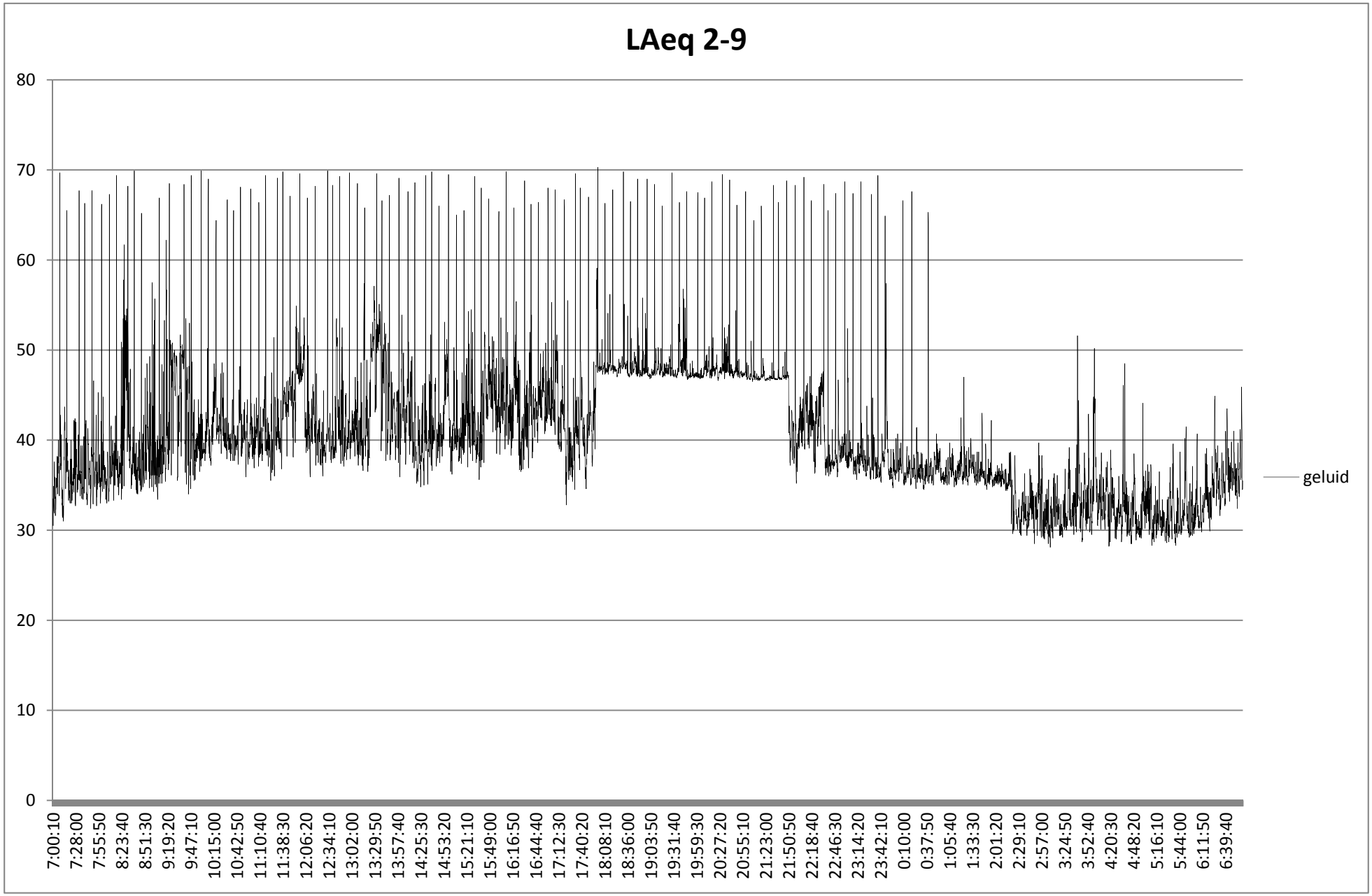

LAeq 28-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

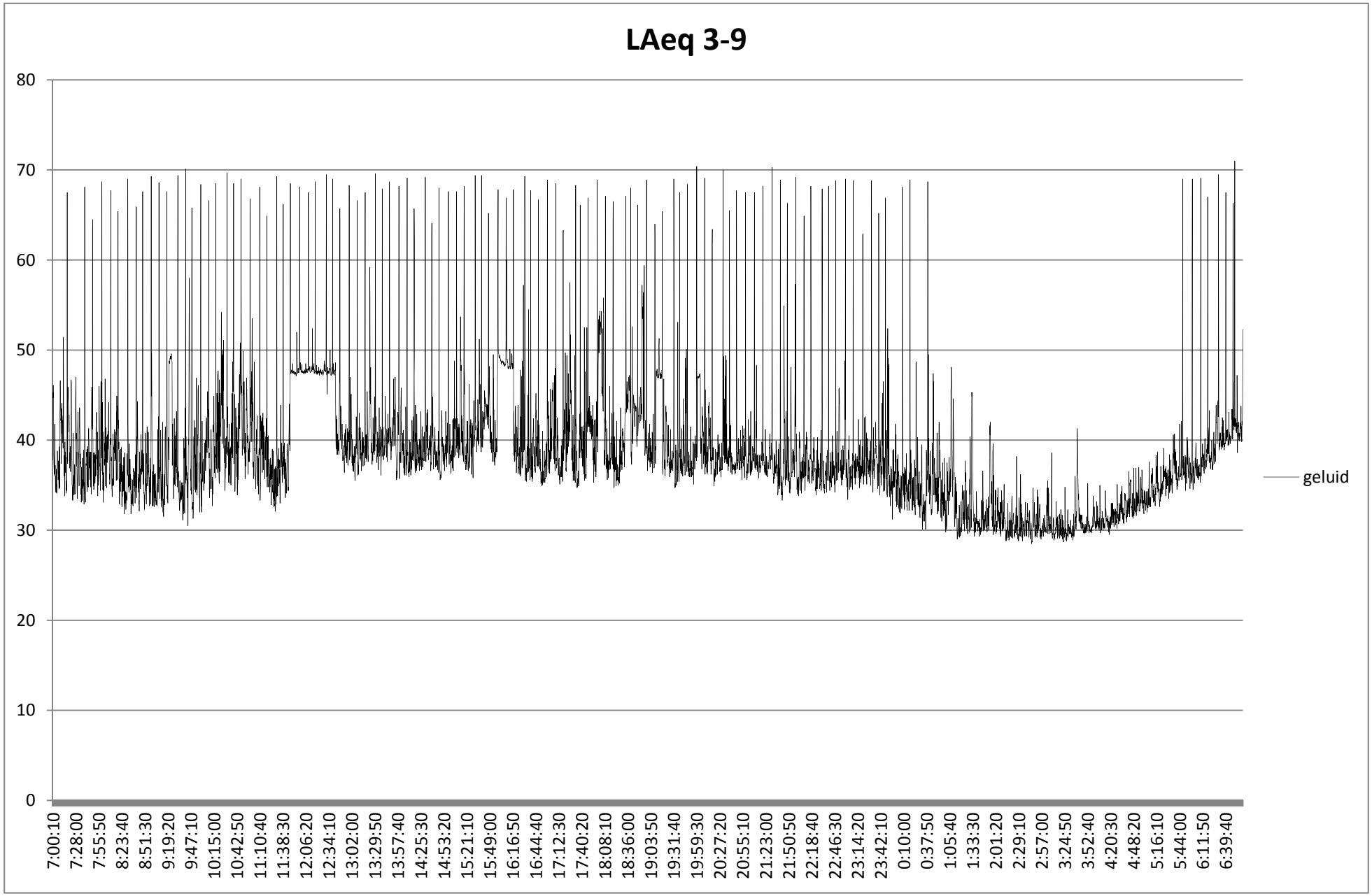

LAeq 29-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

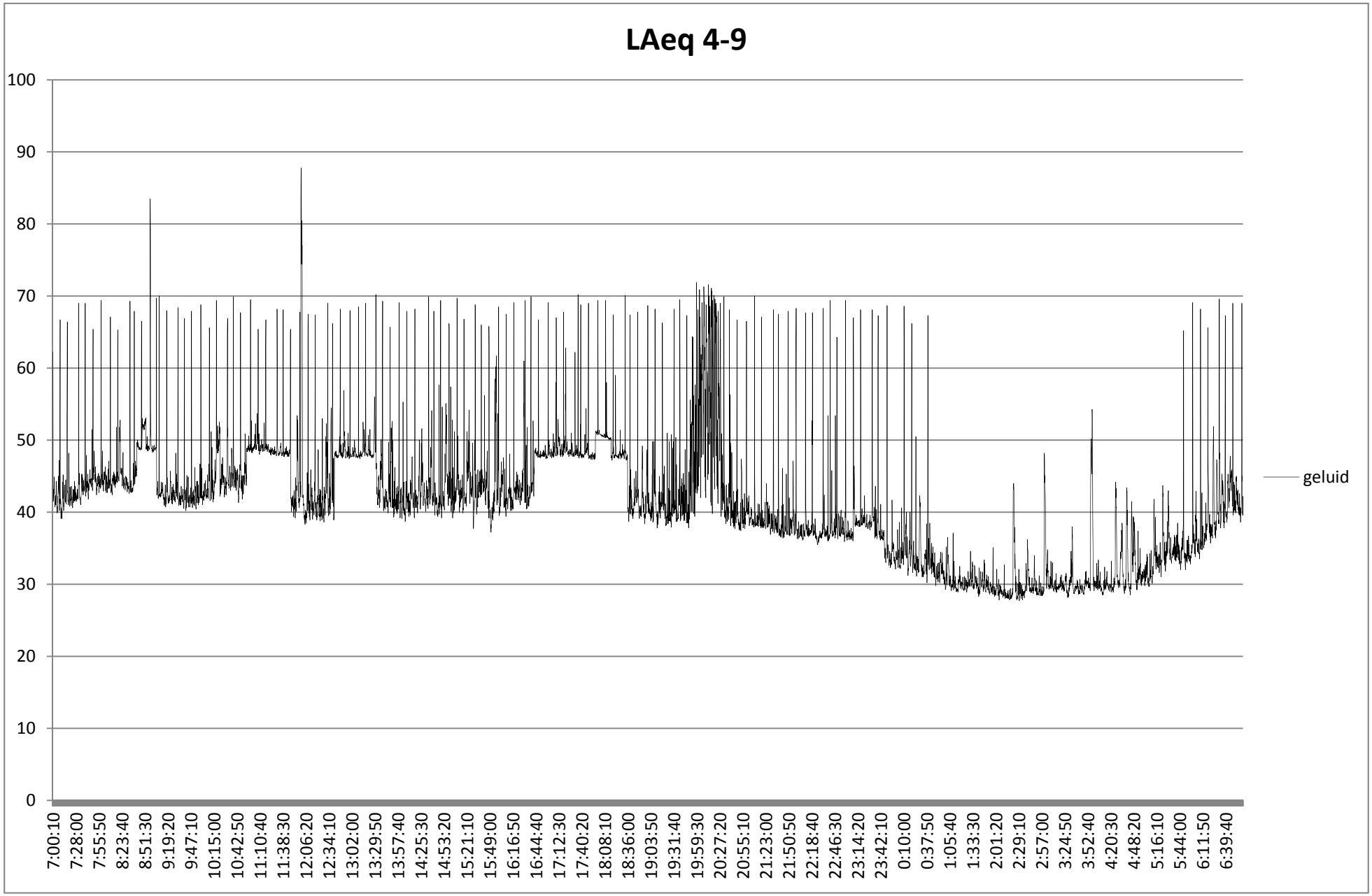

LAeq 30-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

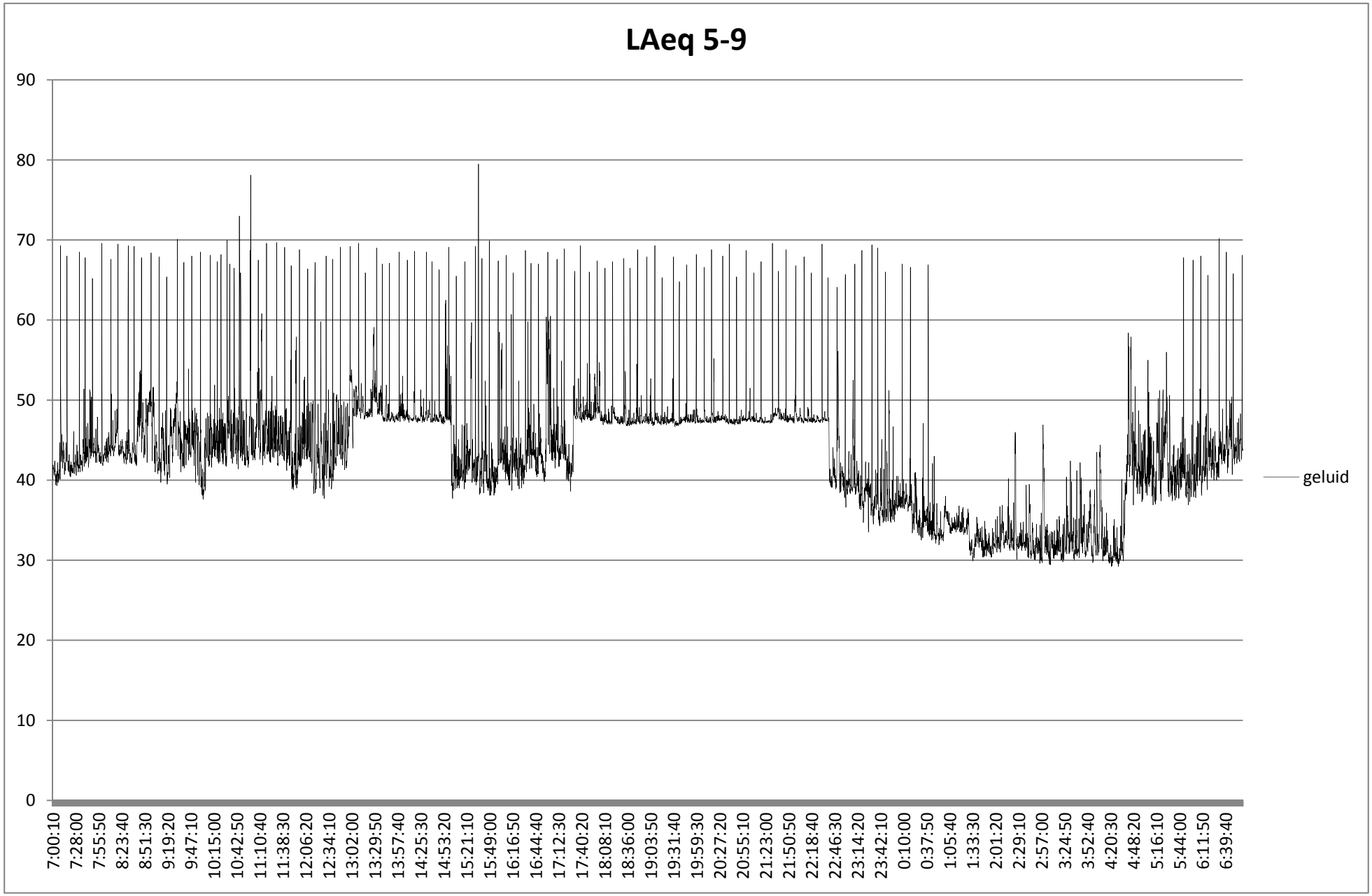

LAeq 31-8
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

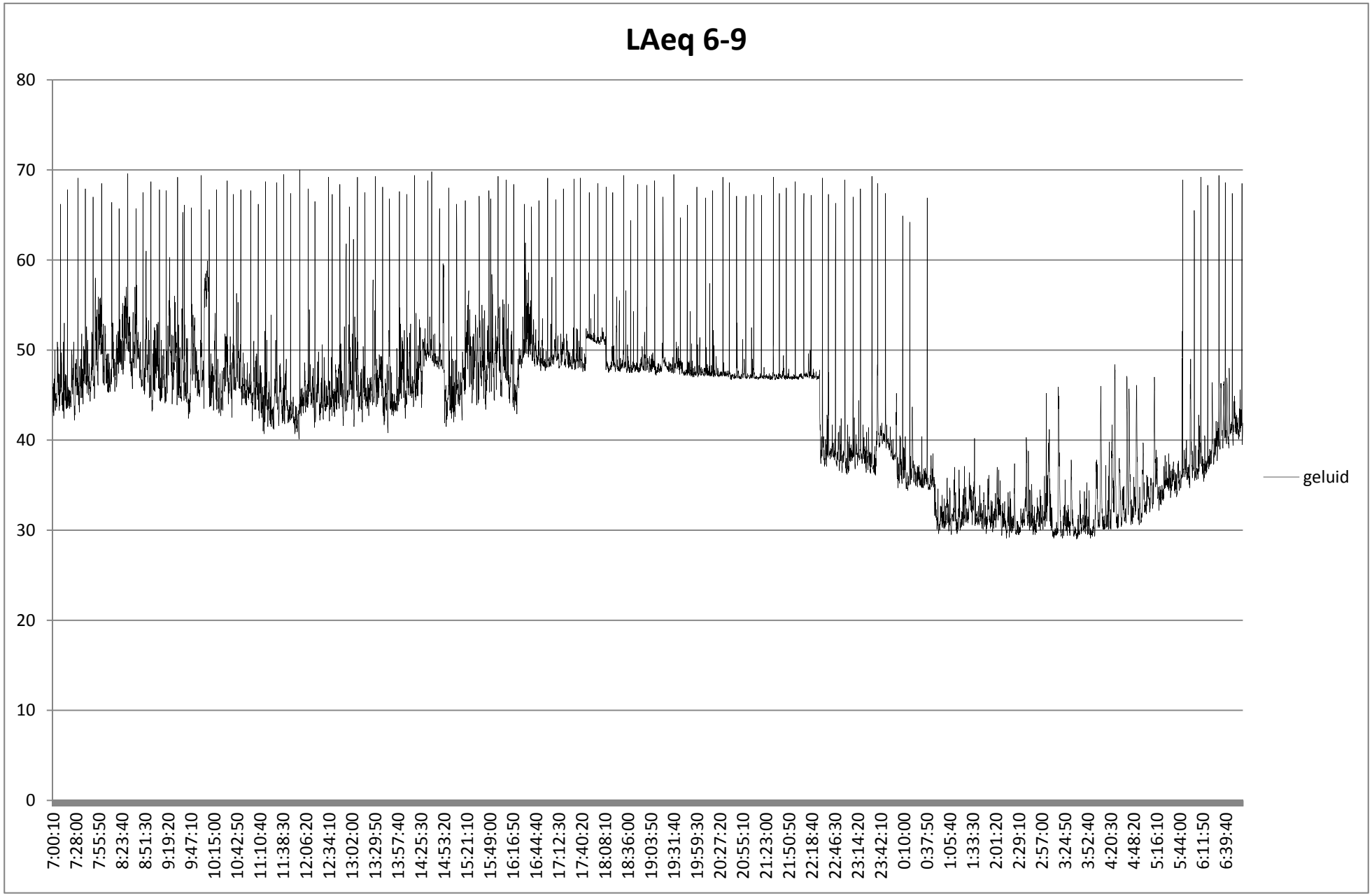

LAeq 1-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

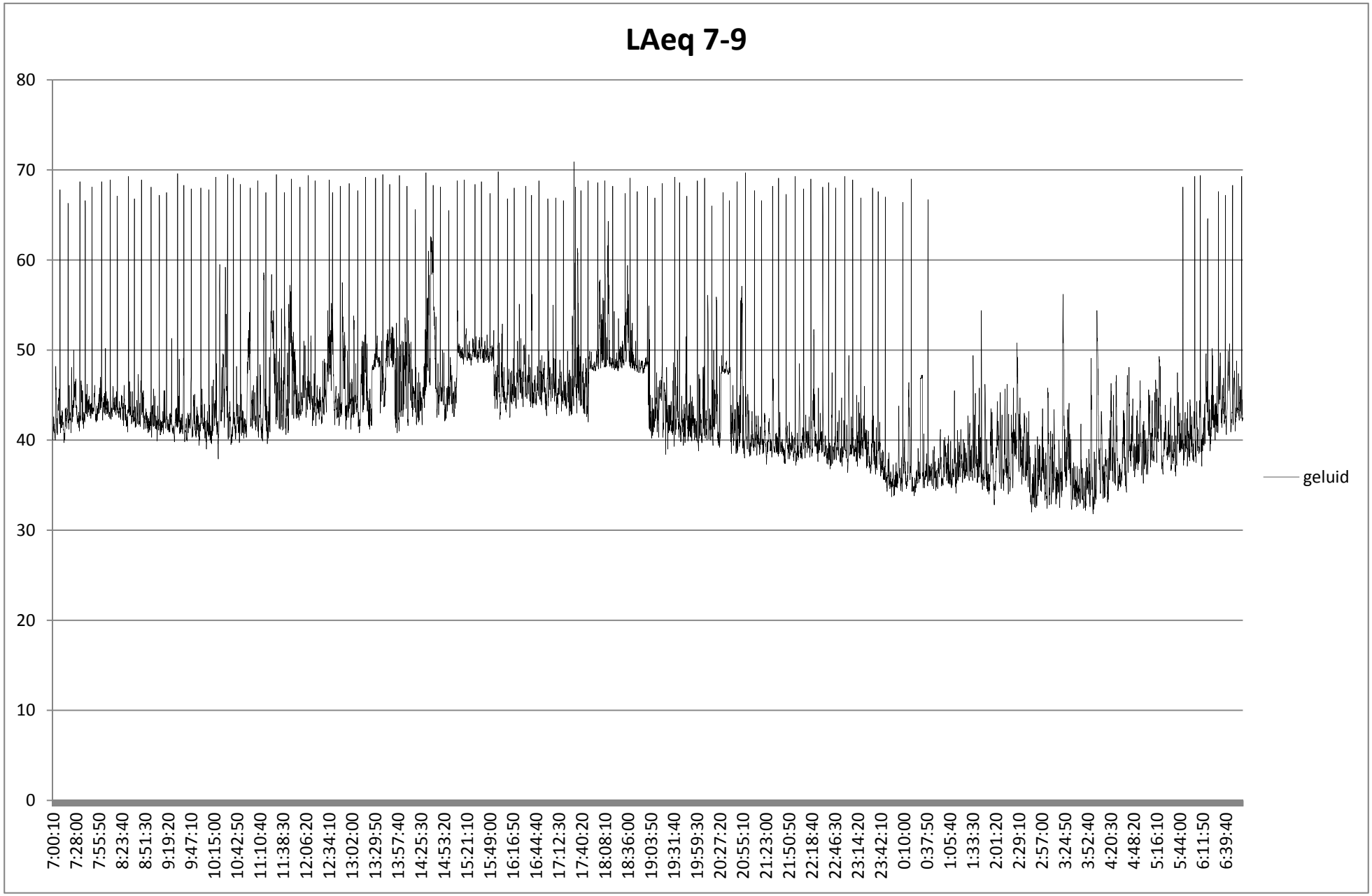

LAeq 2-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

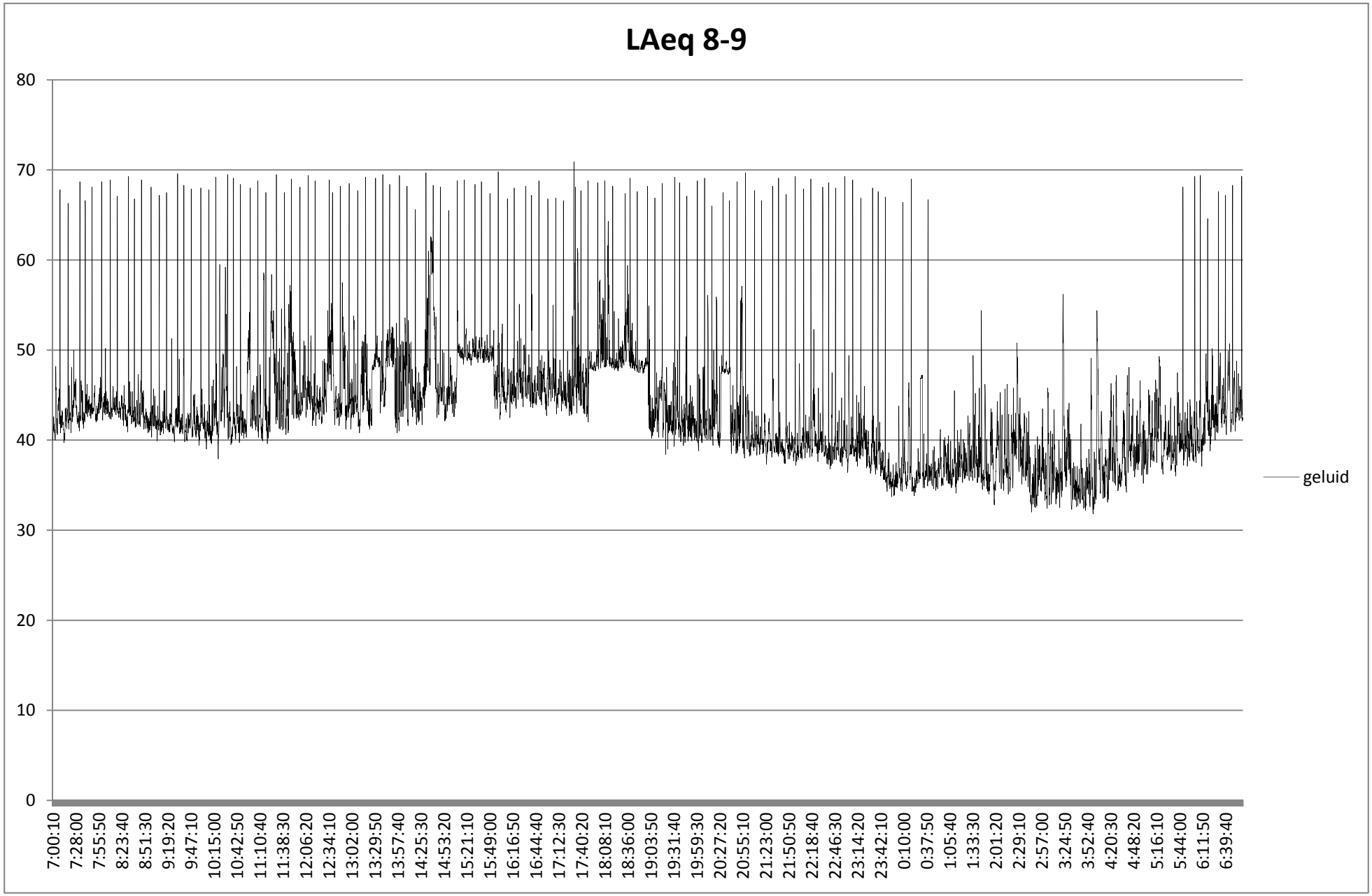

LAeq 3-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

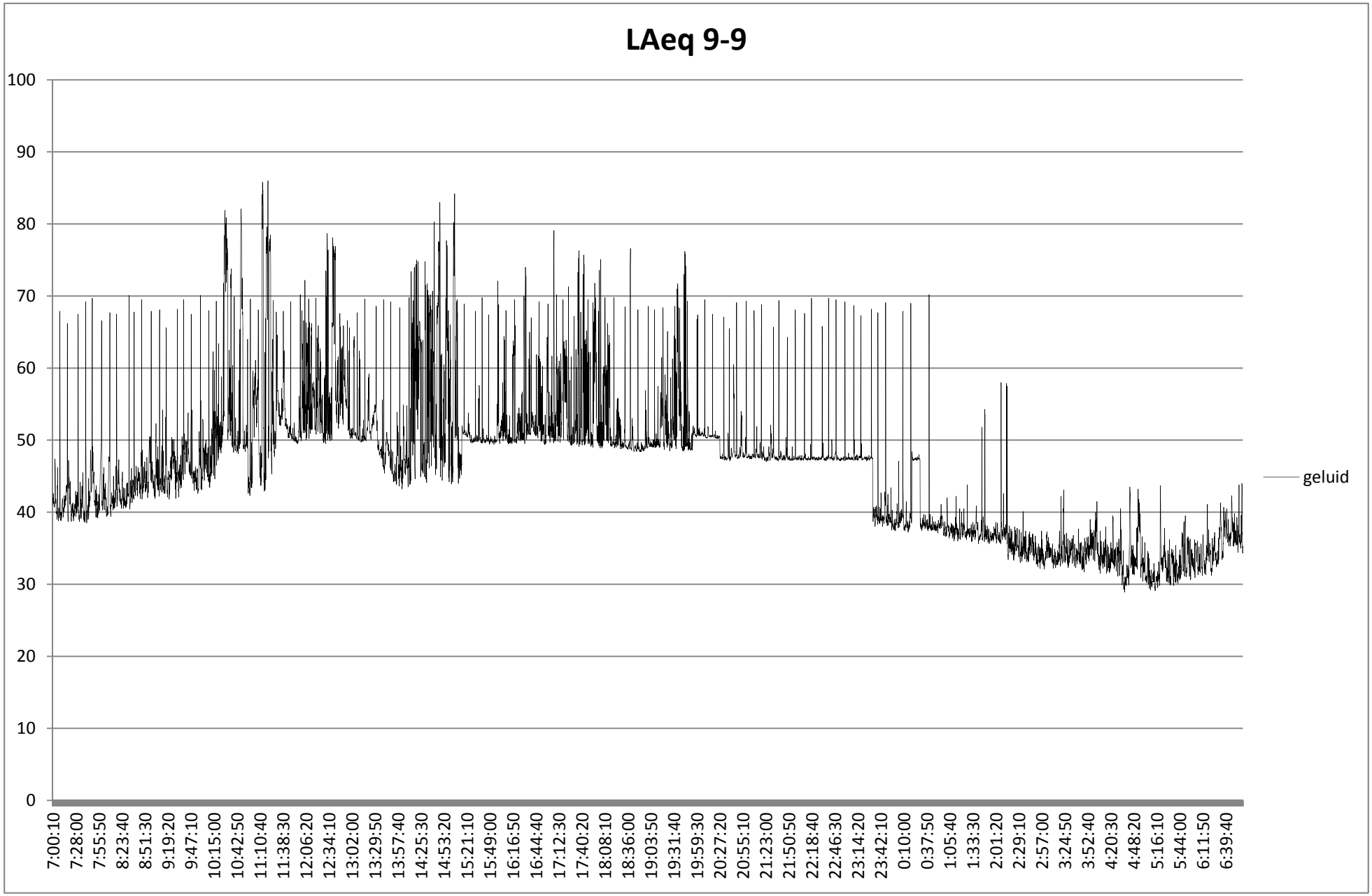

LAeq 4-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

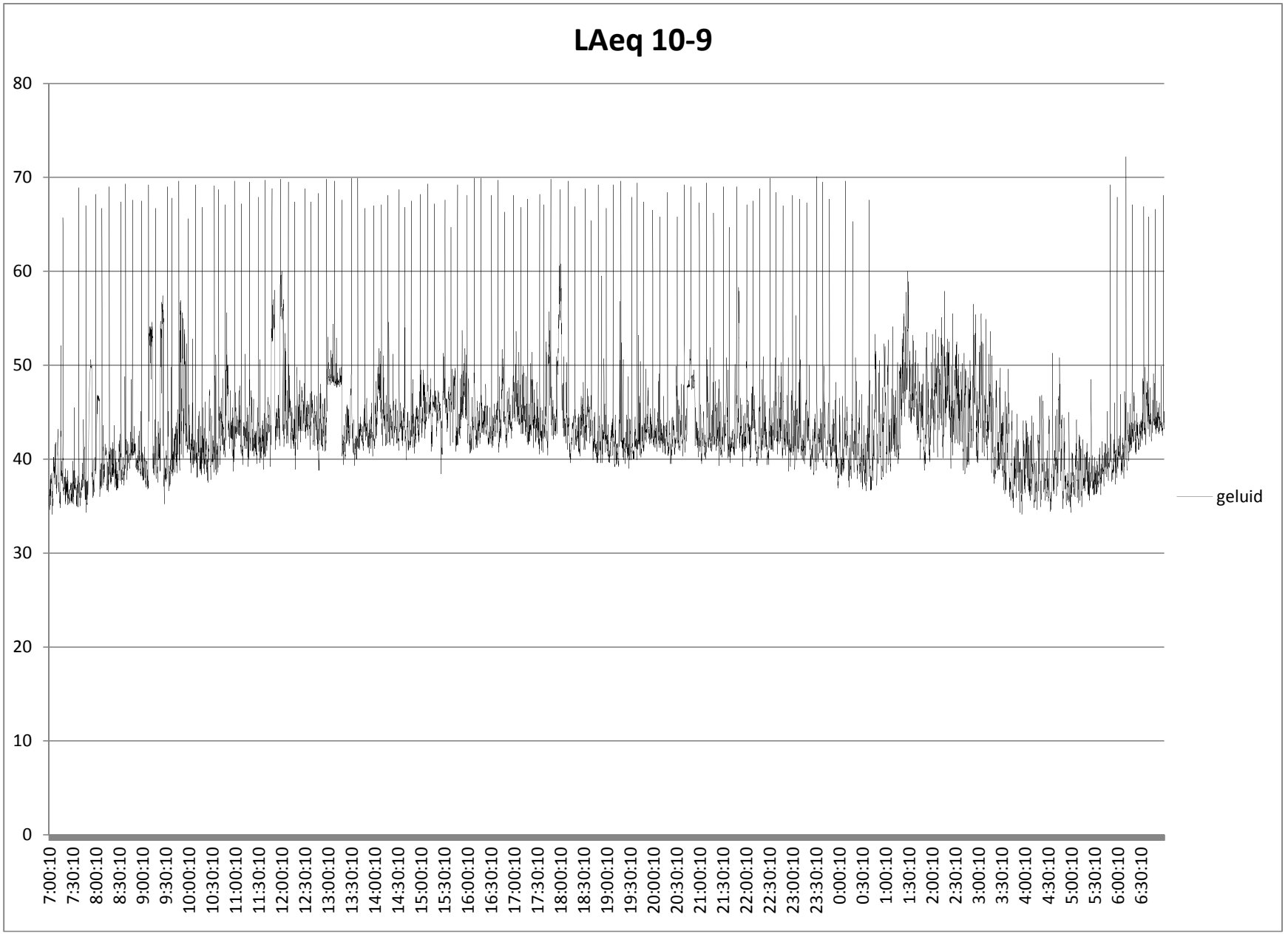

LAeq 5-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

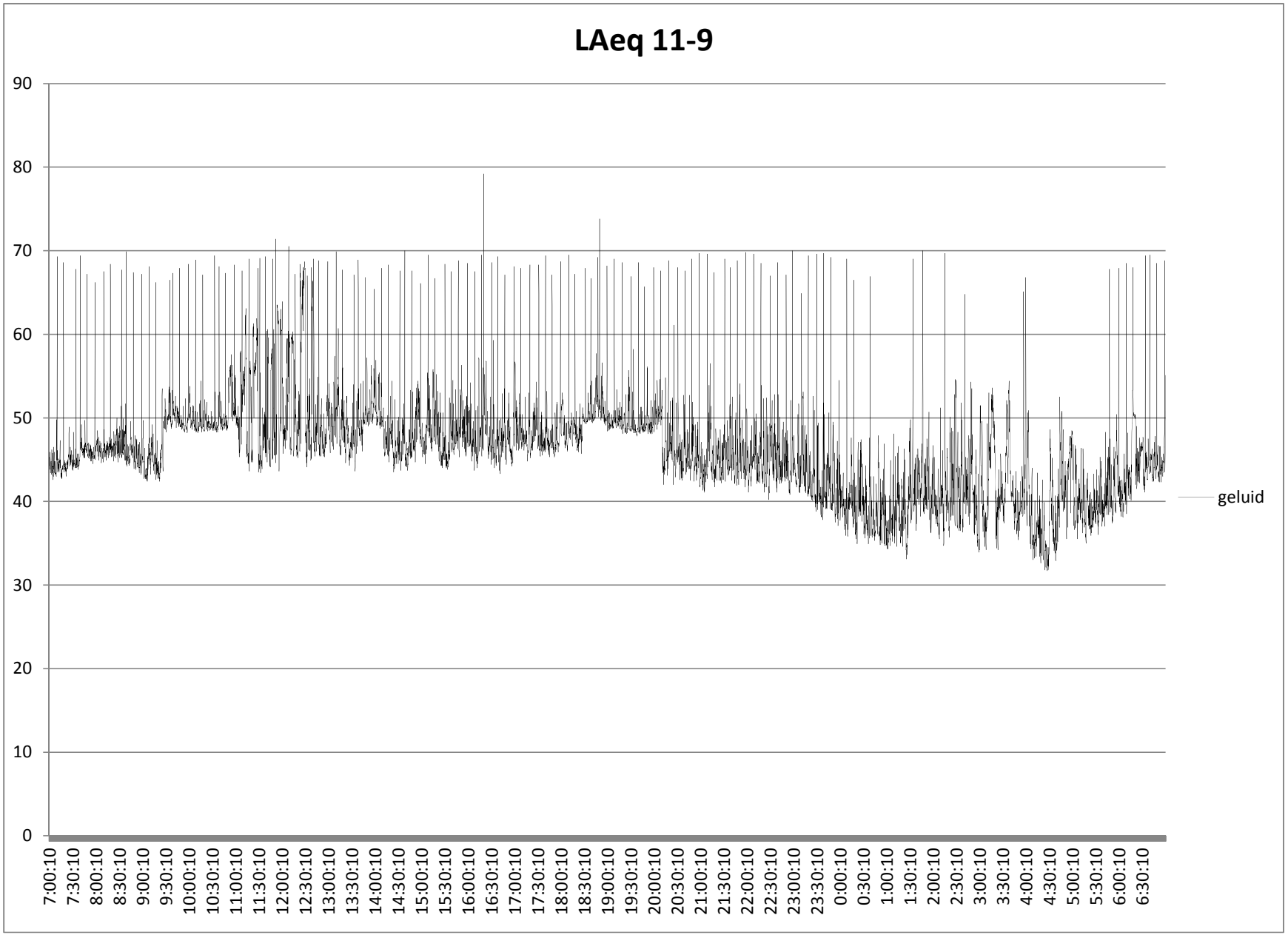

LAeq 6-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

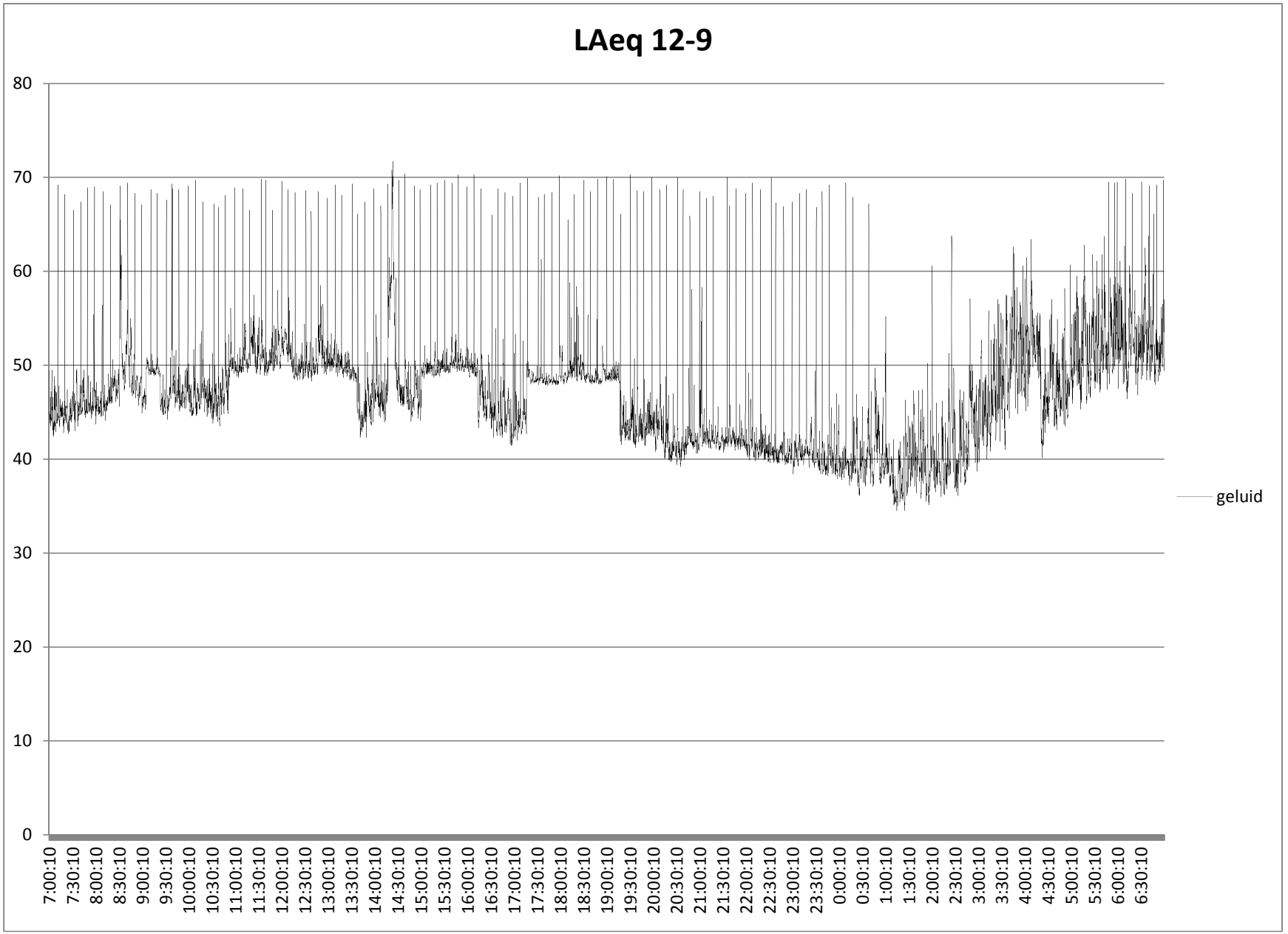

LAeq 7-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

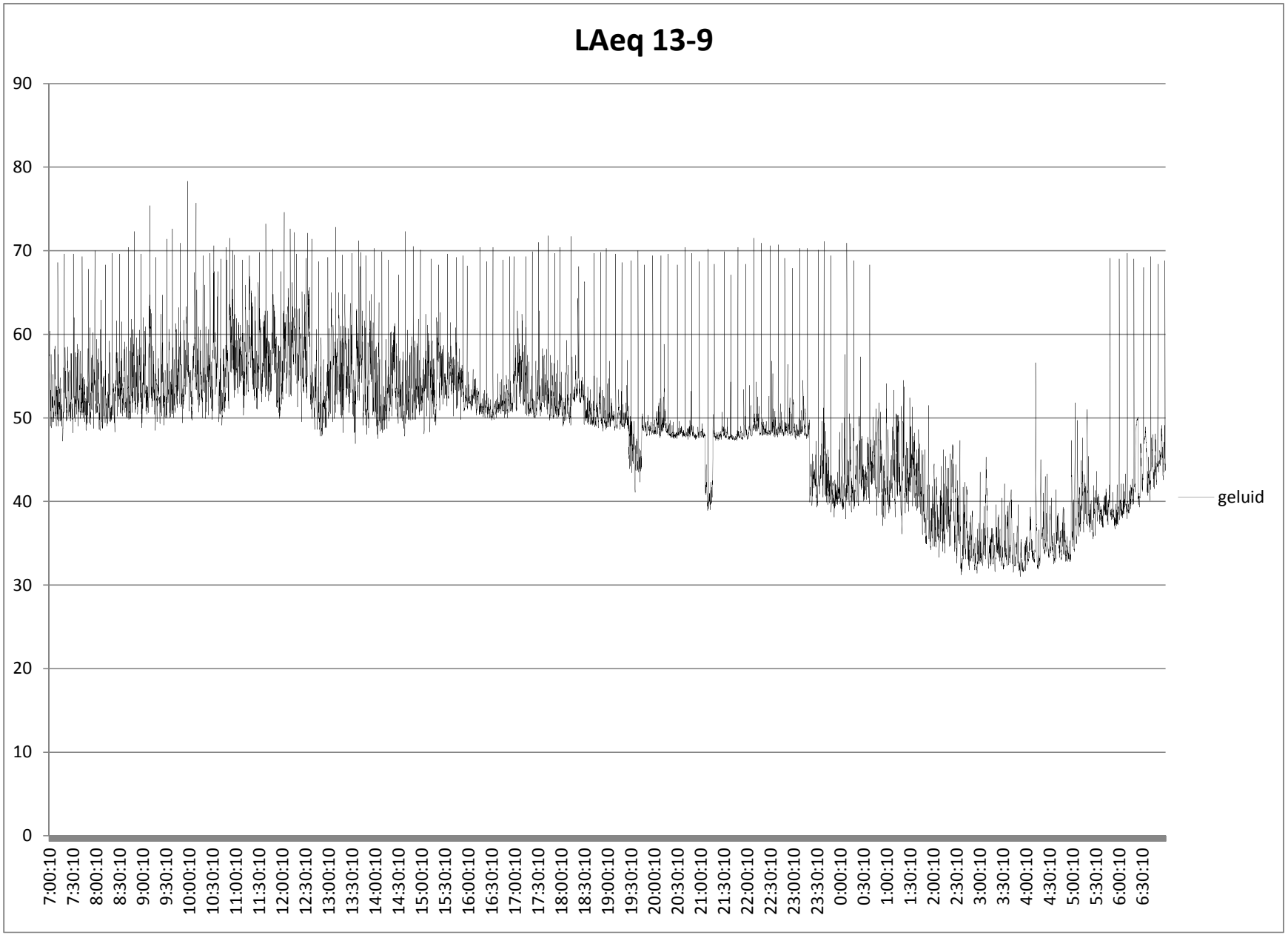

LAeq 8-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

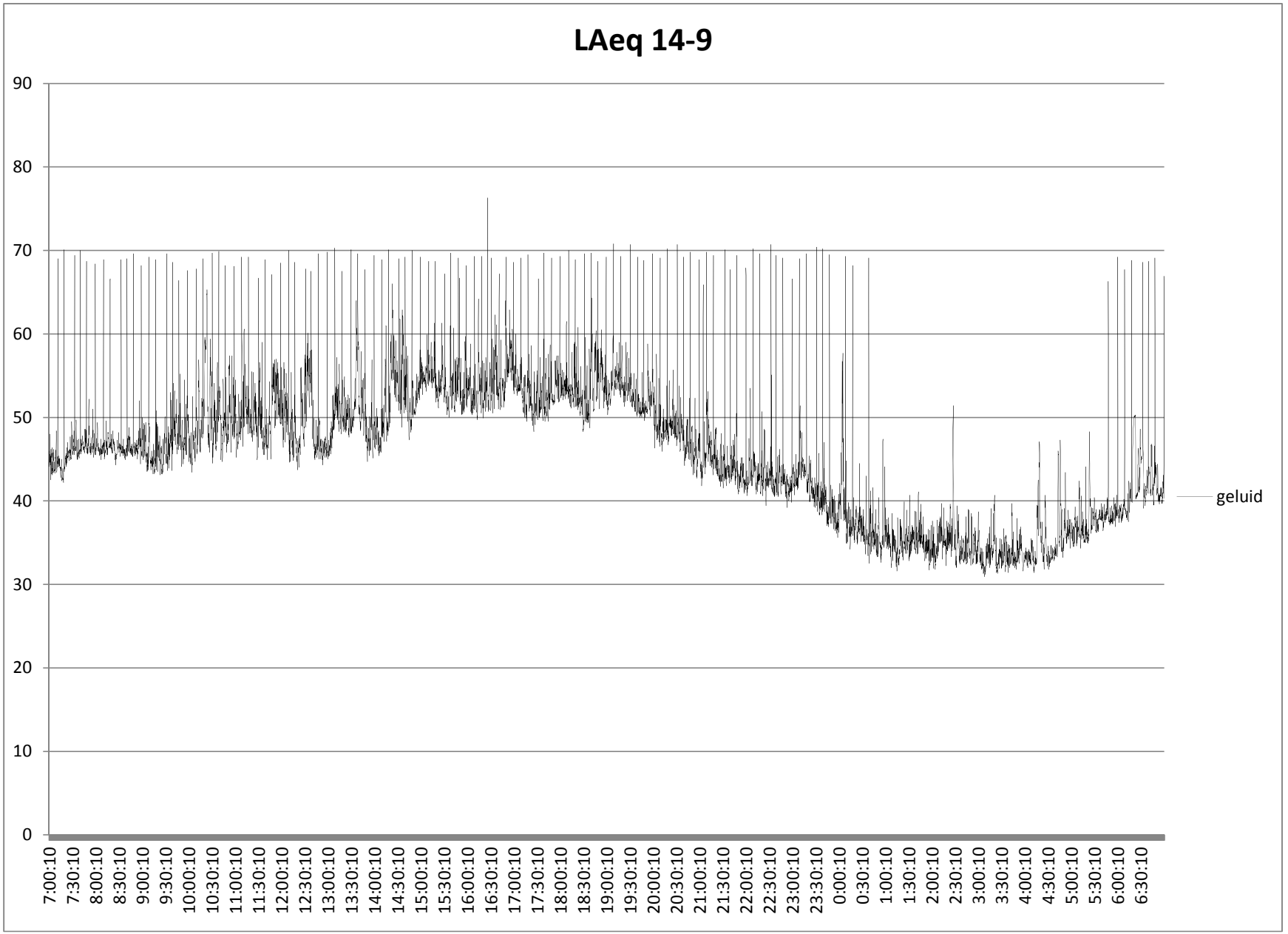

LAeq 9-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

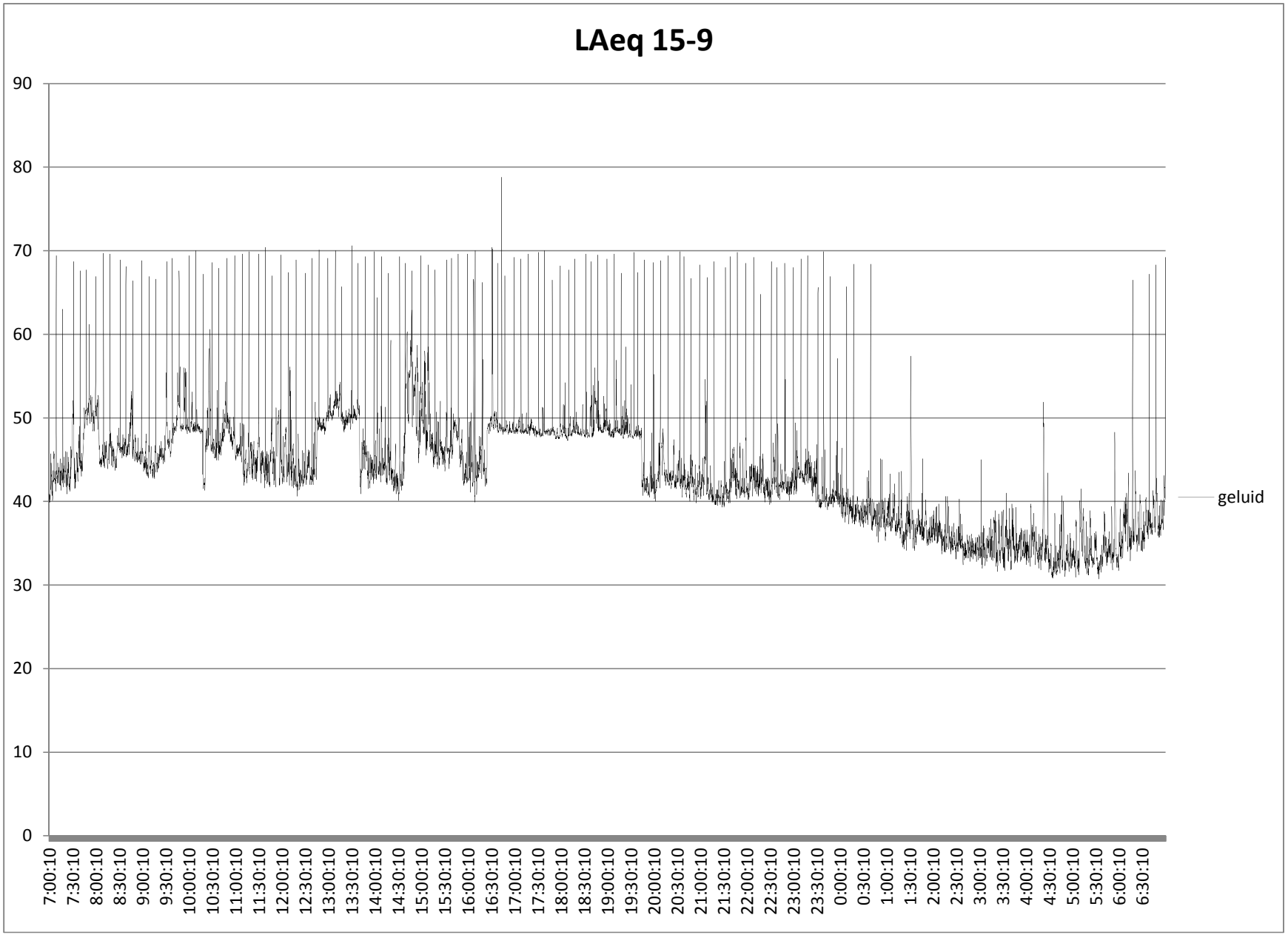

LAeq 10-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

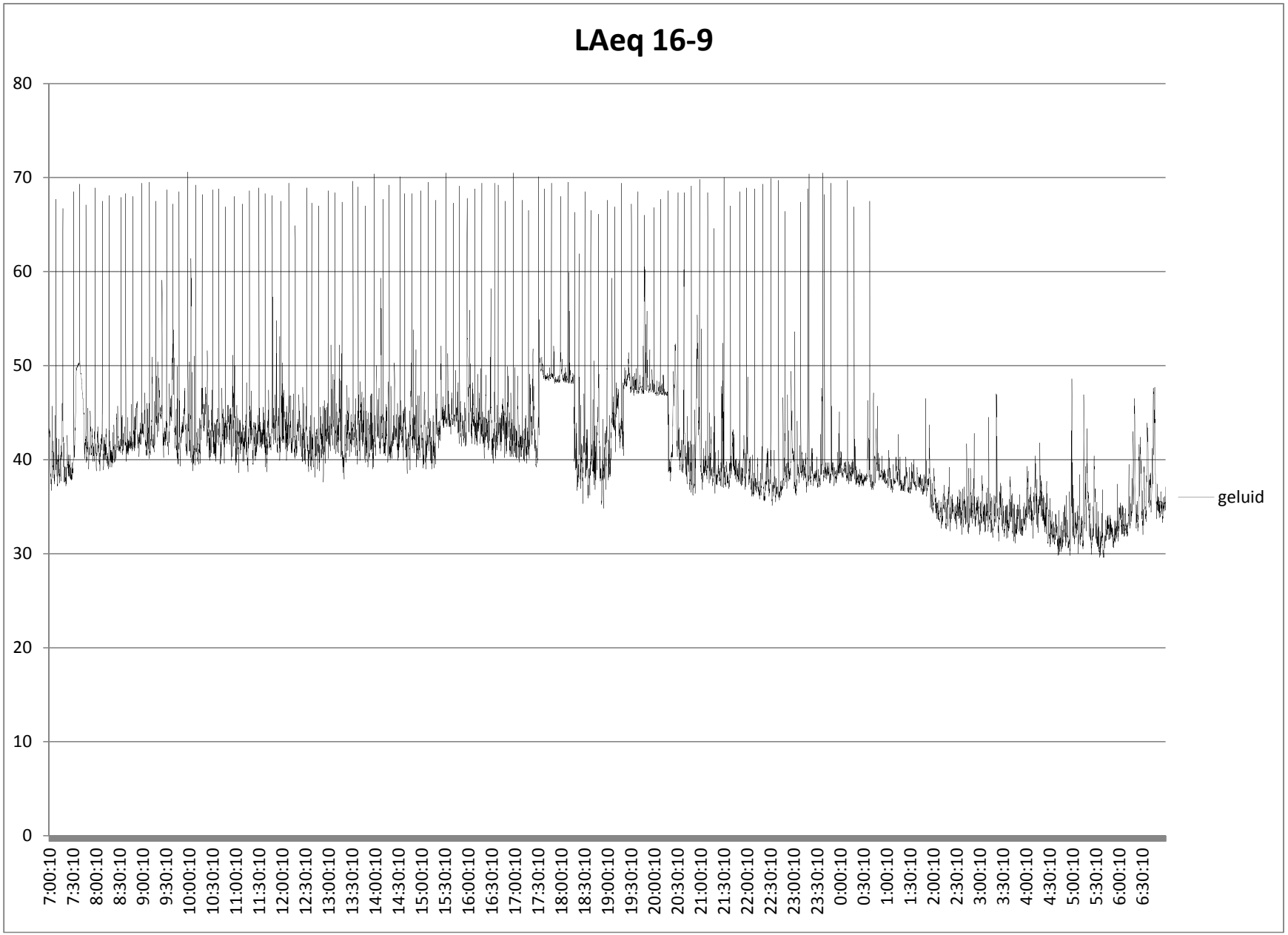

LAeq 11-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

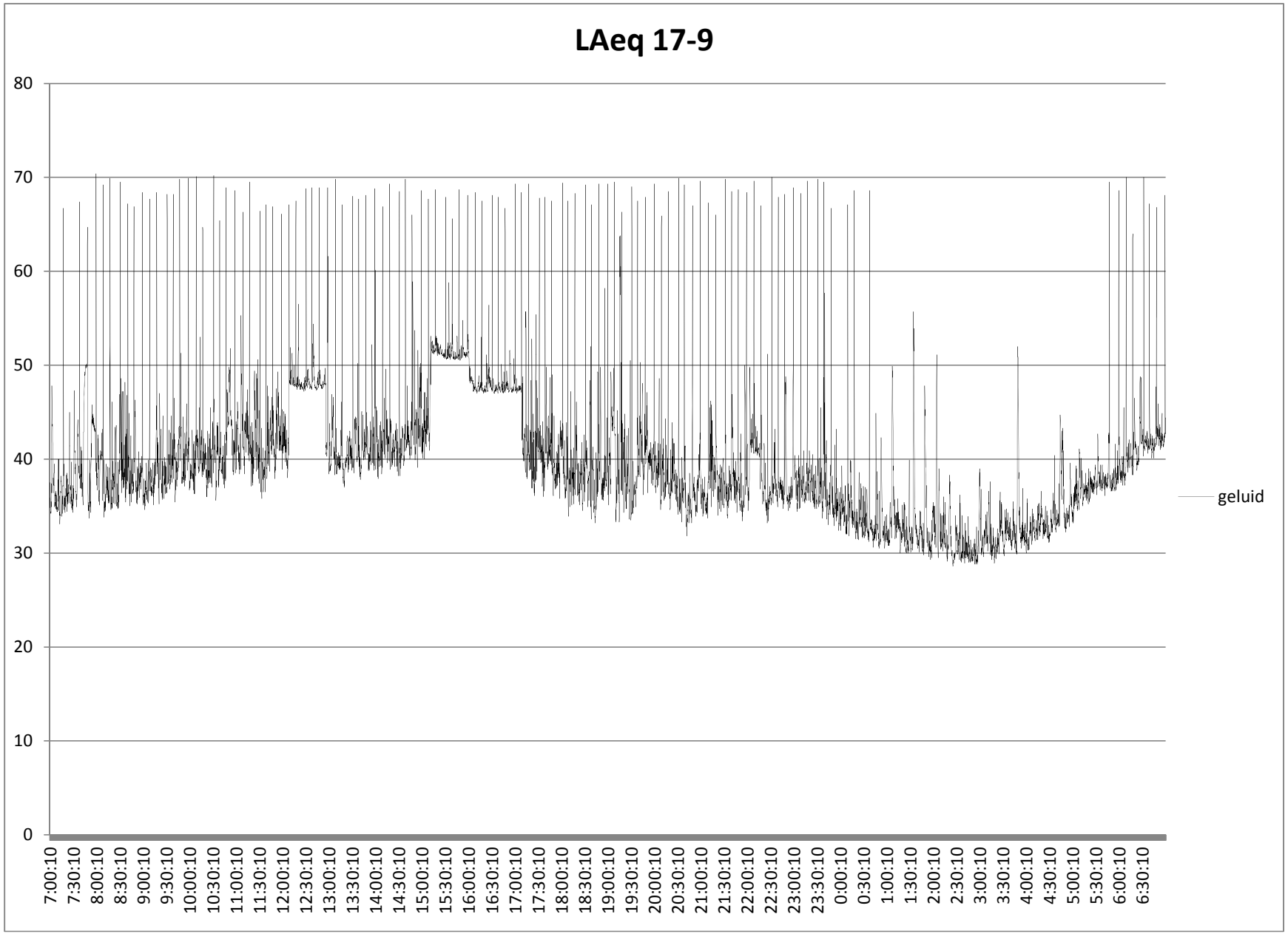

LAeq 12-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

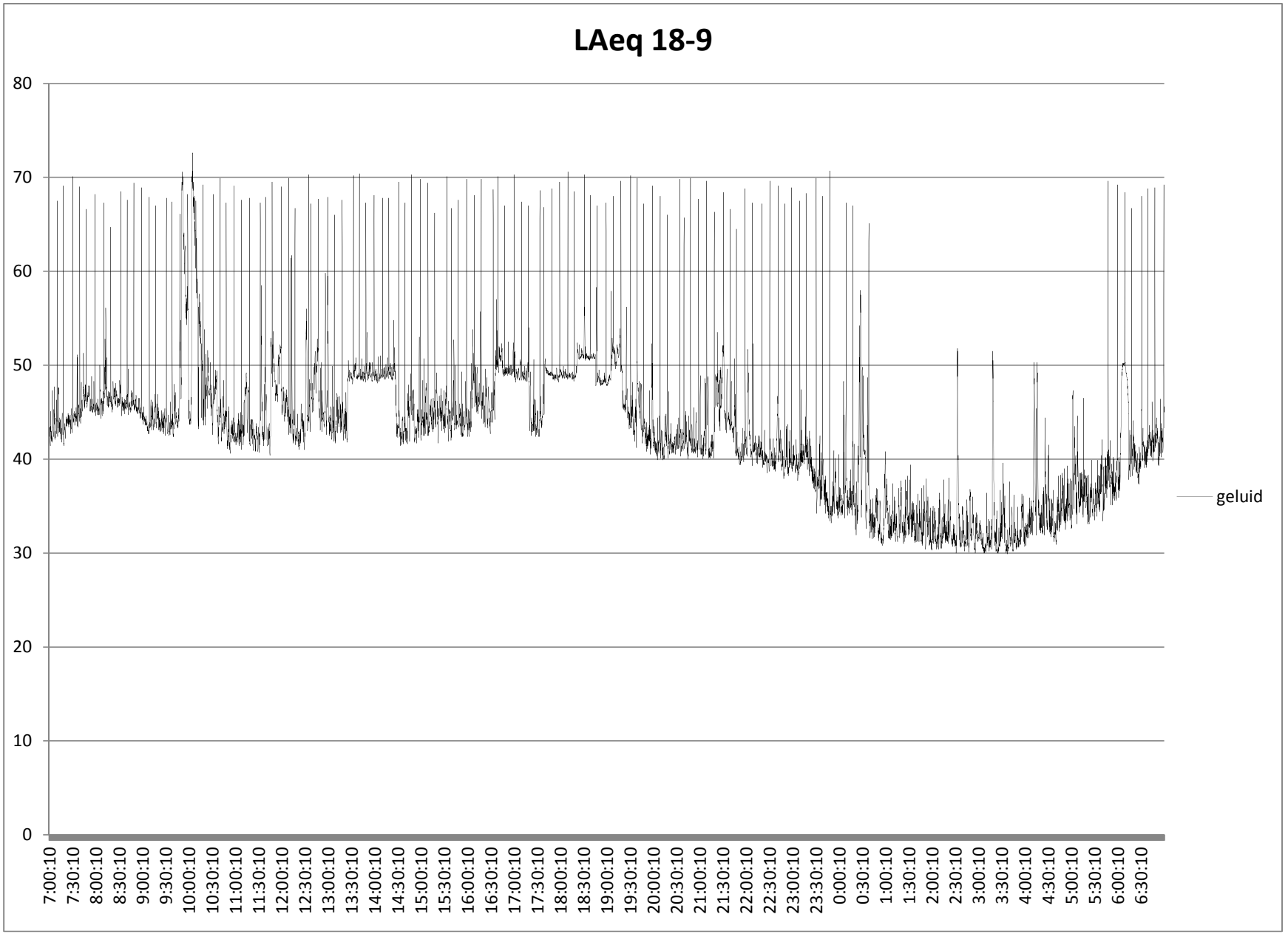

LAeq 13-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

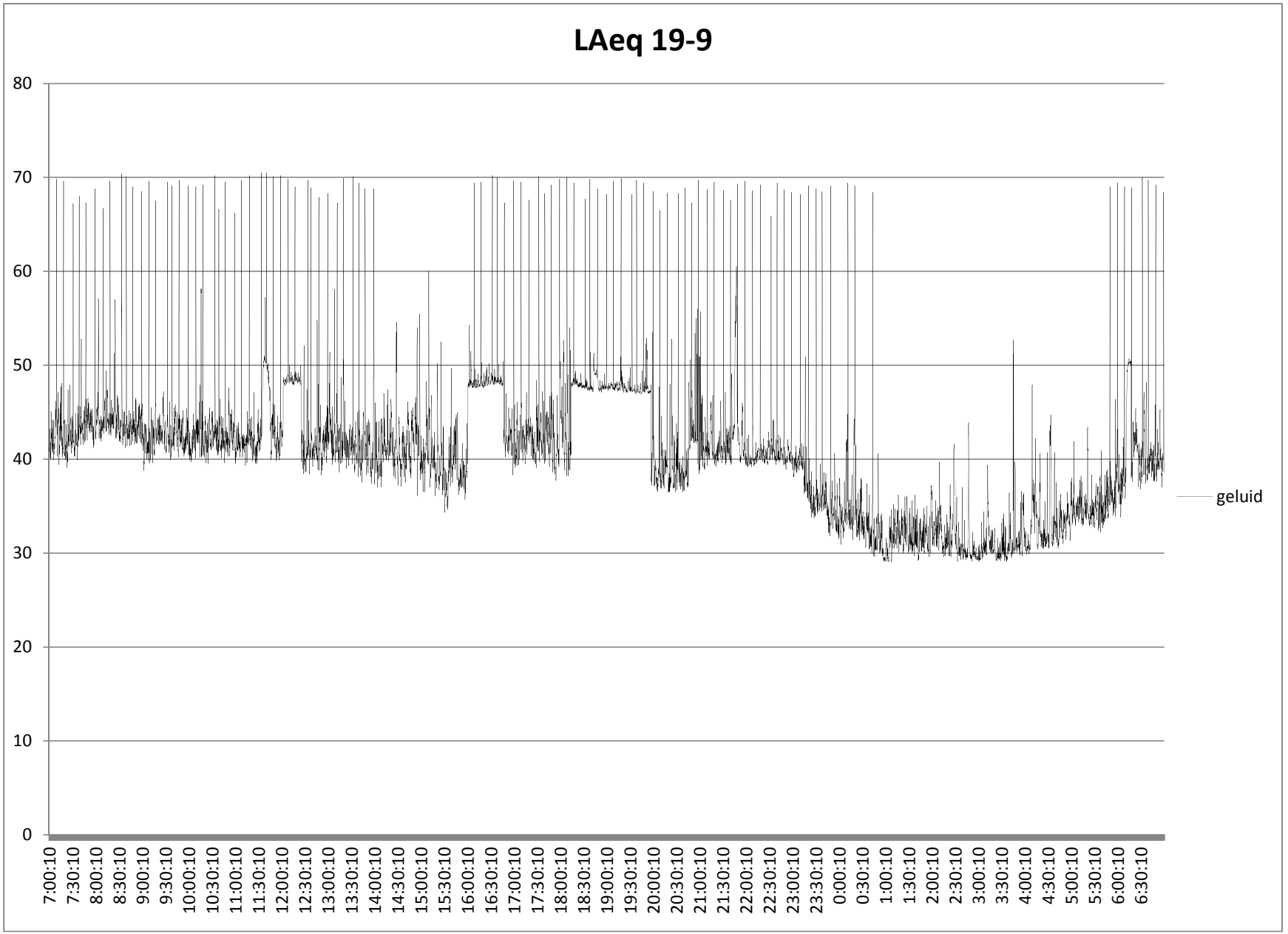

LAeq 14-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

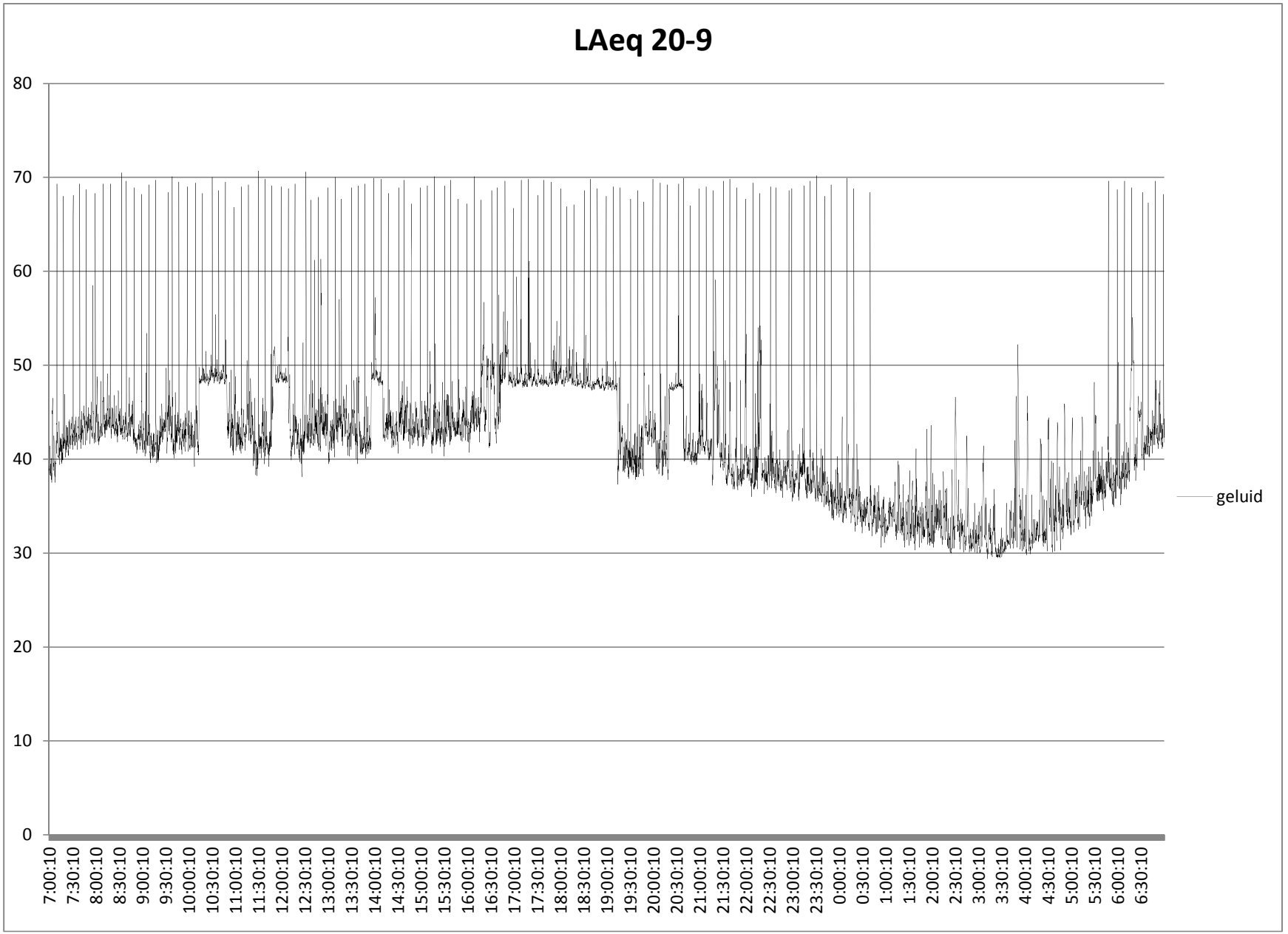

LAeq 15-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

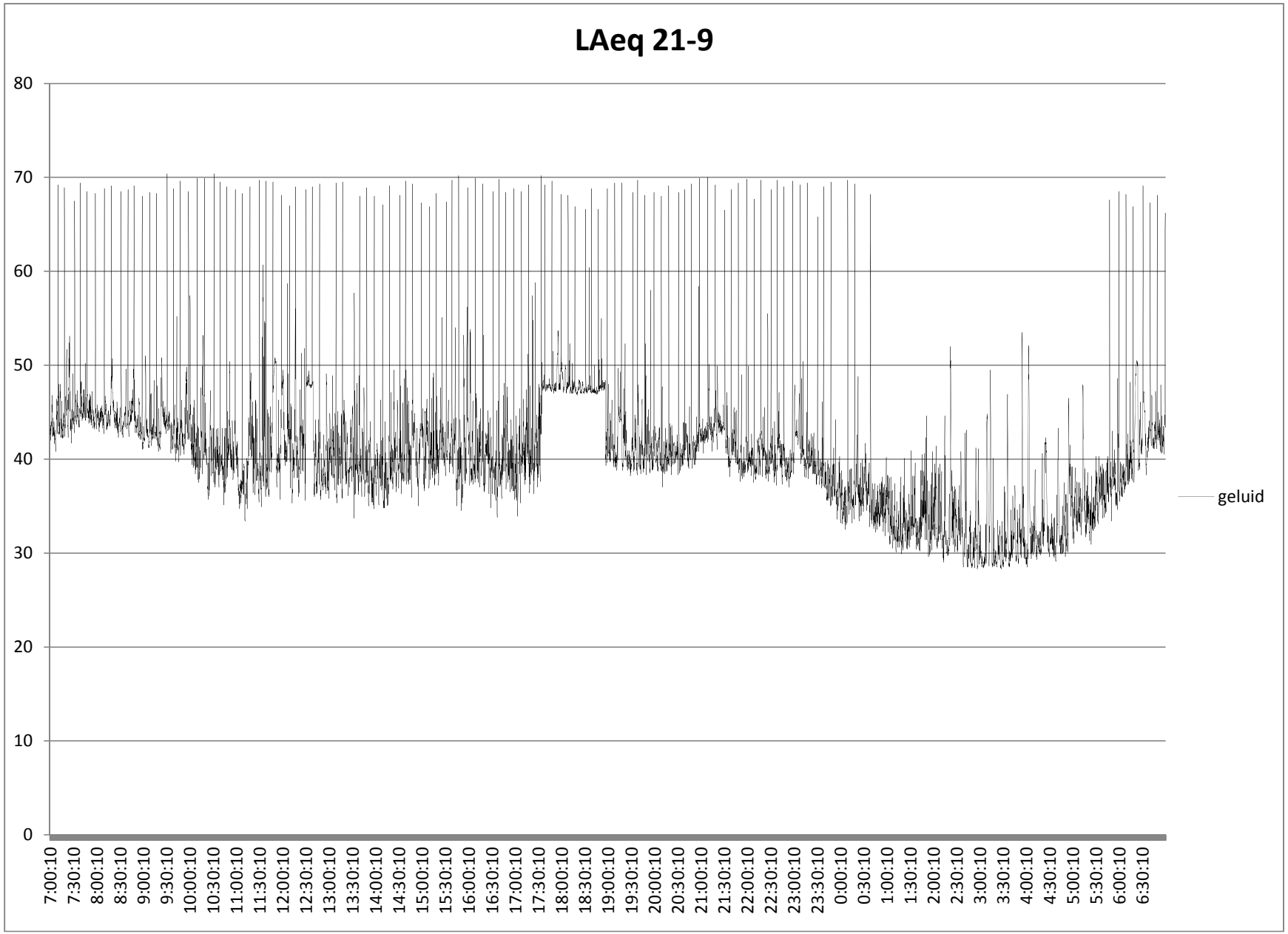

LAeq 16-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

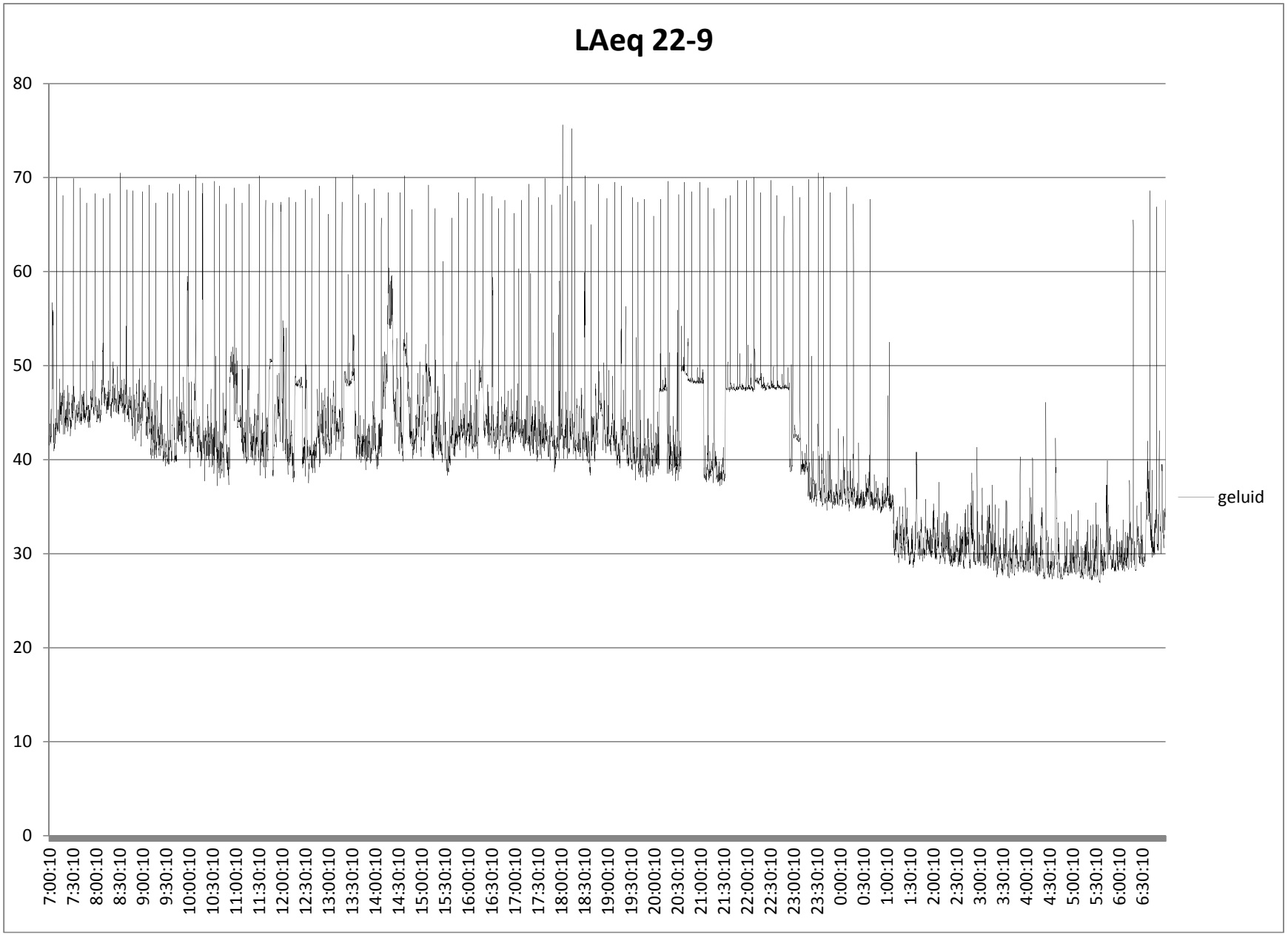

LAeq 17-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

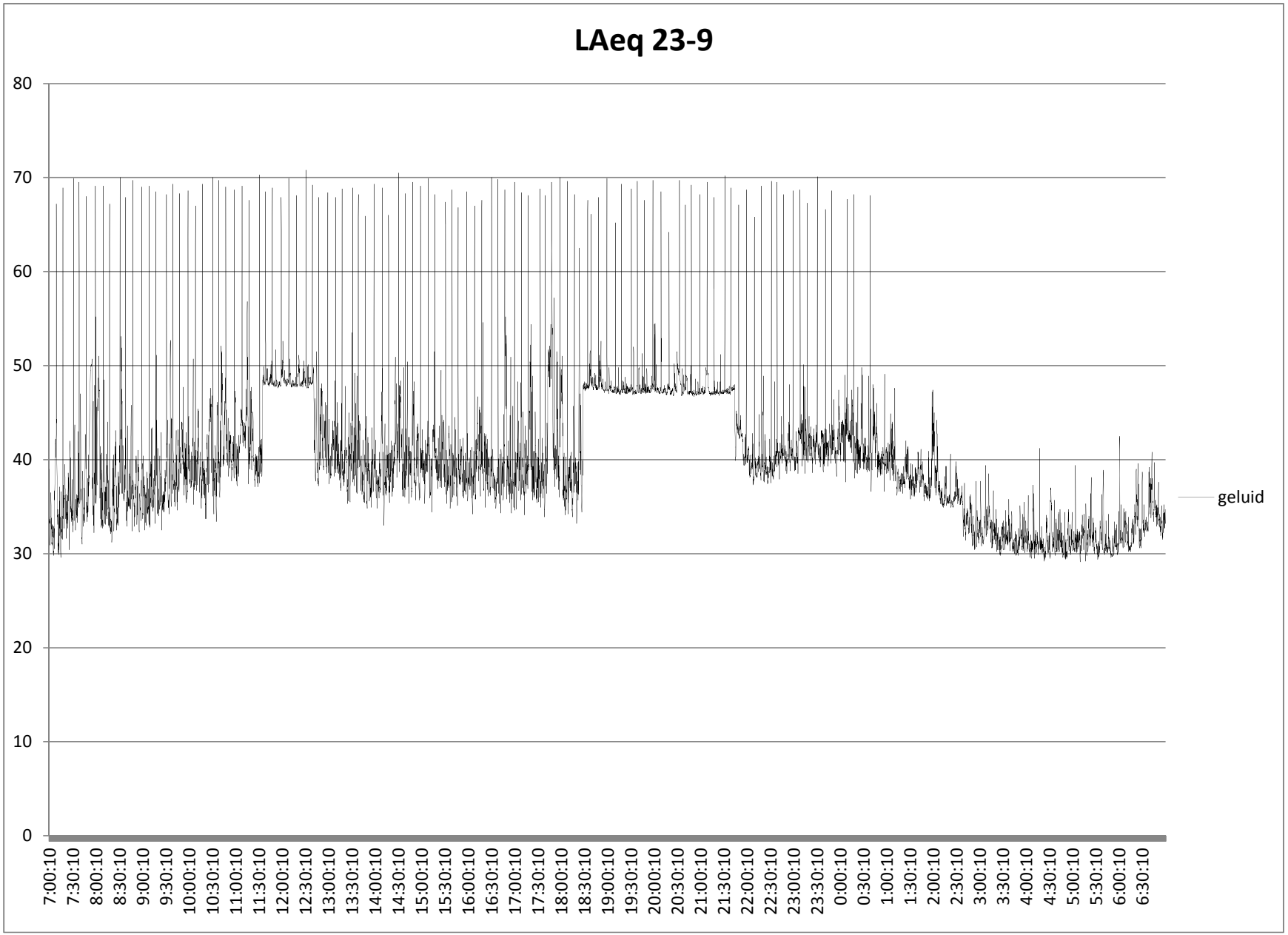

LAeq 18-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

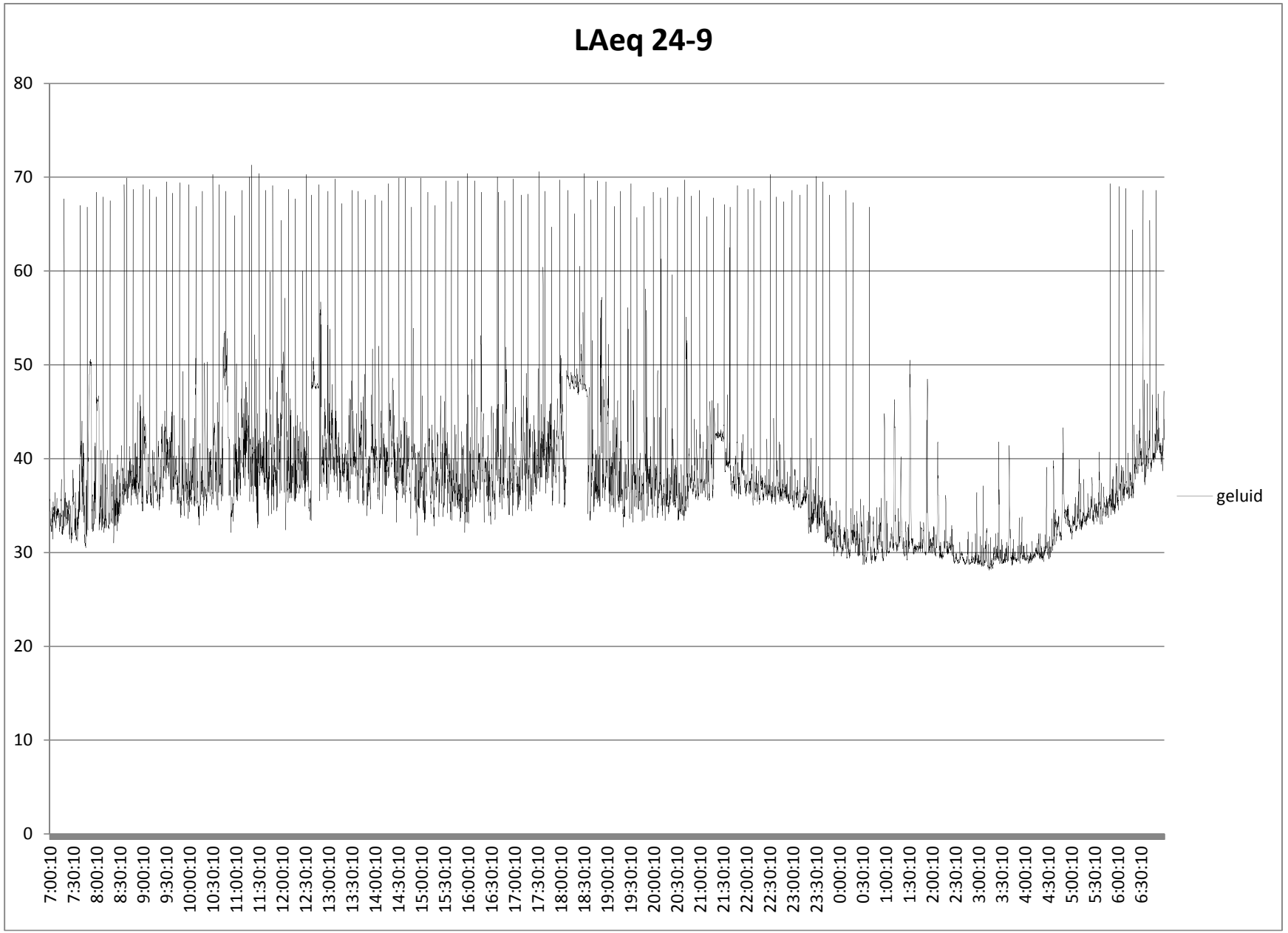

LAeq 19-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

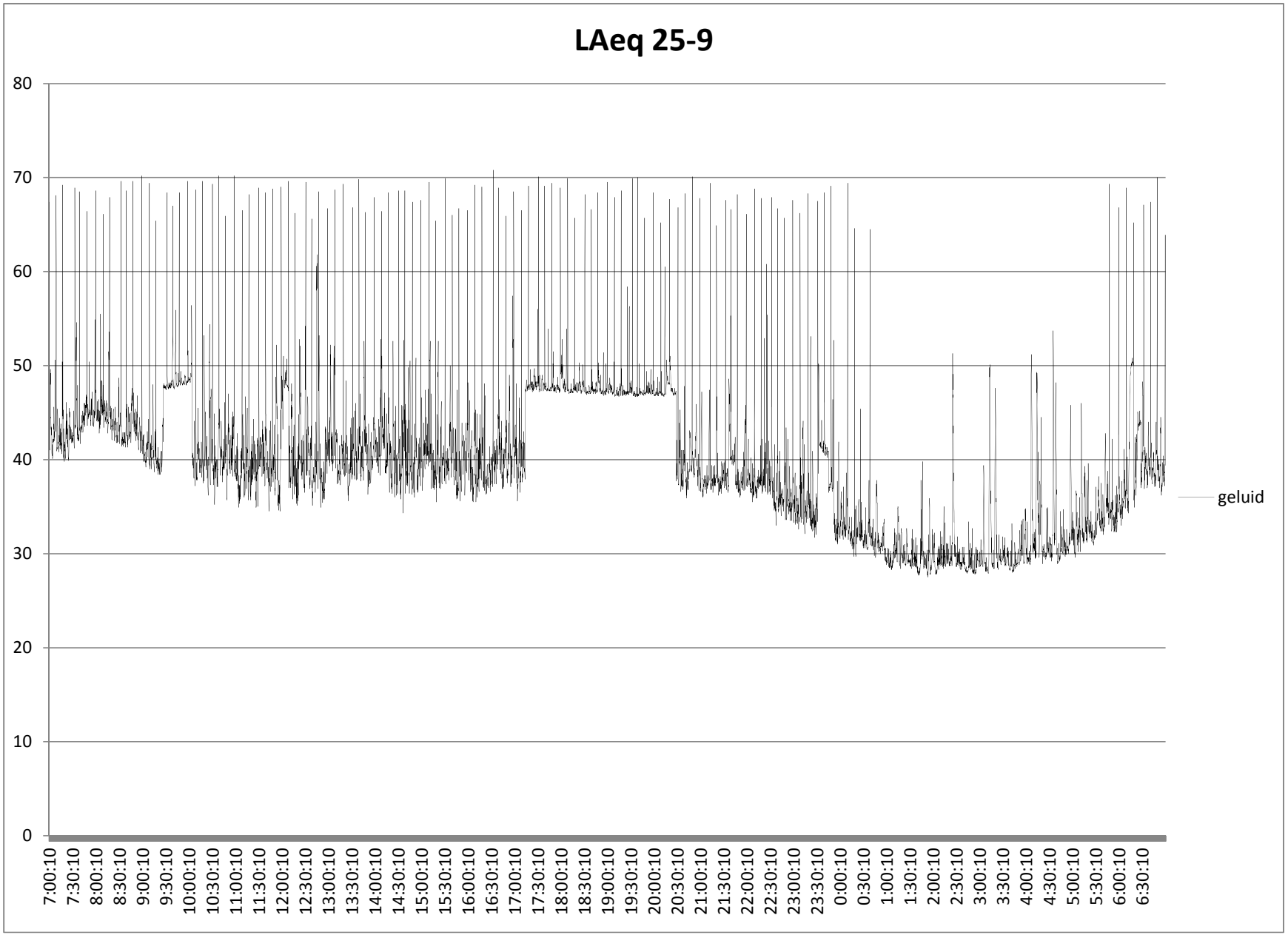

LAeq 20-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

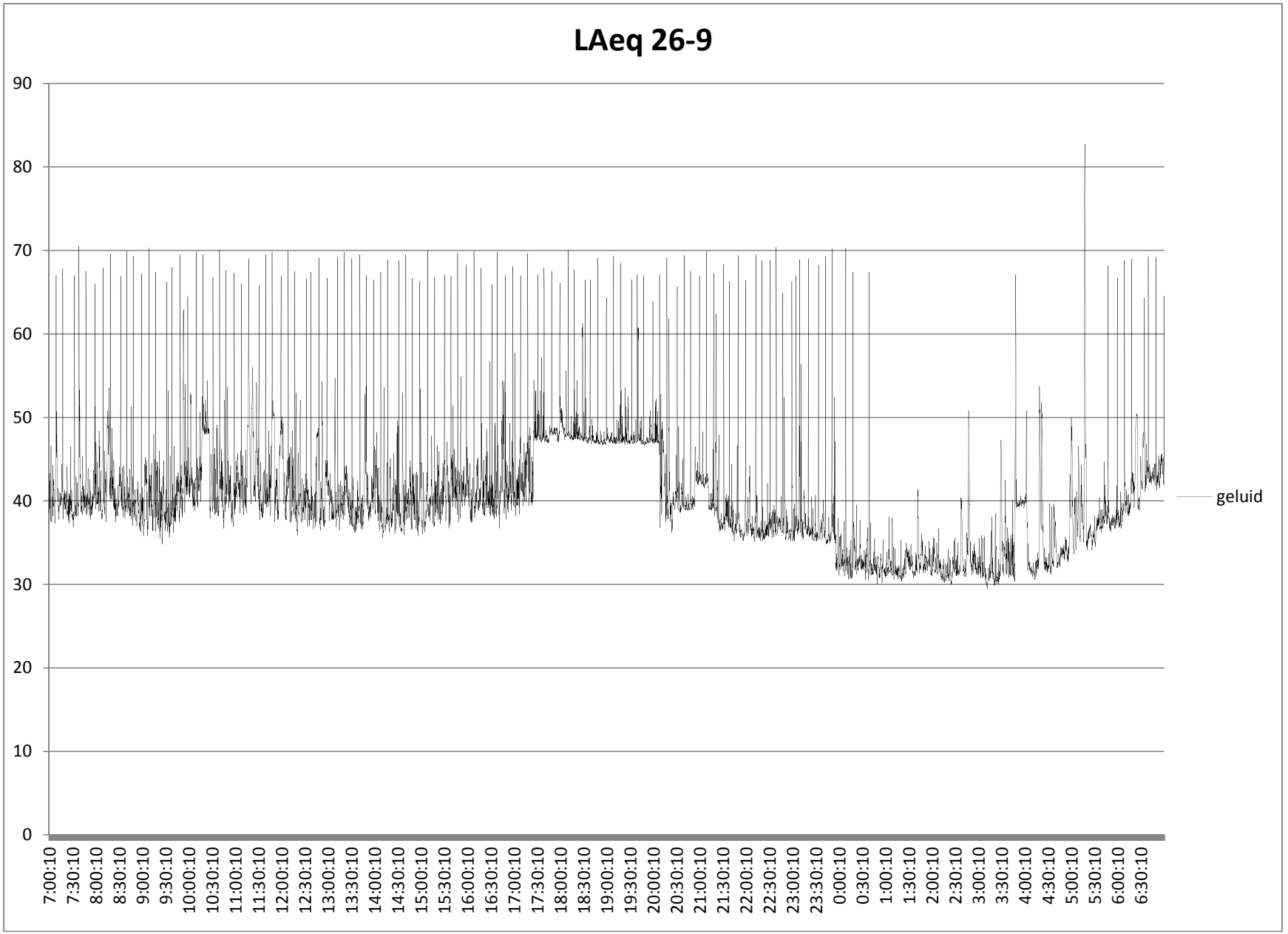

LAeq 21-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

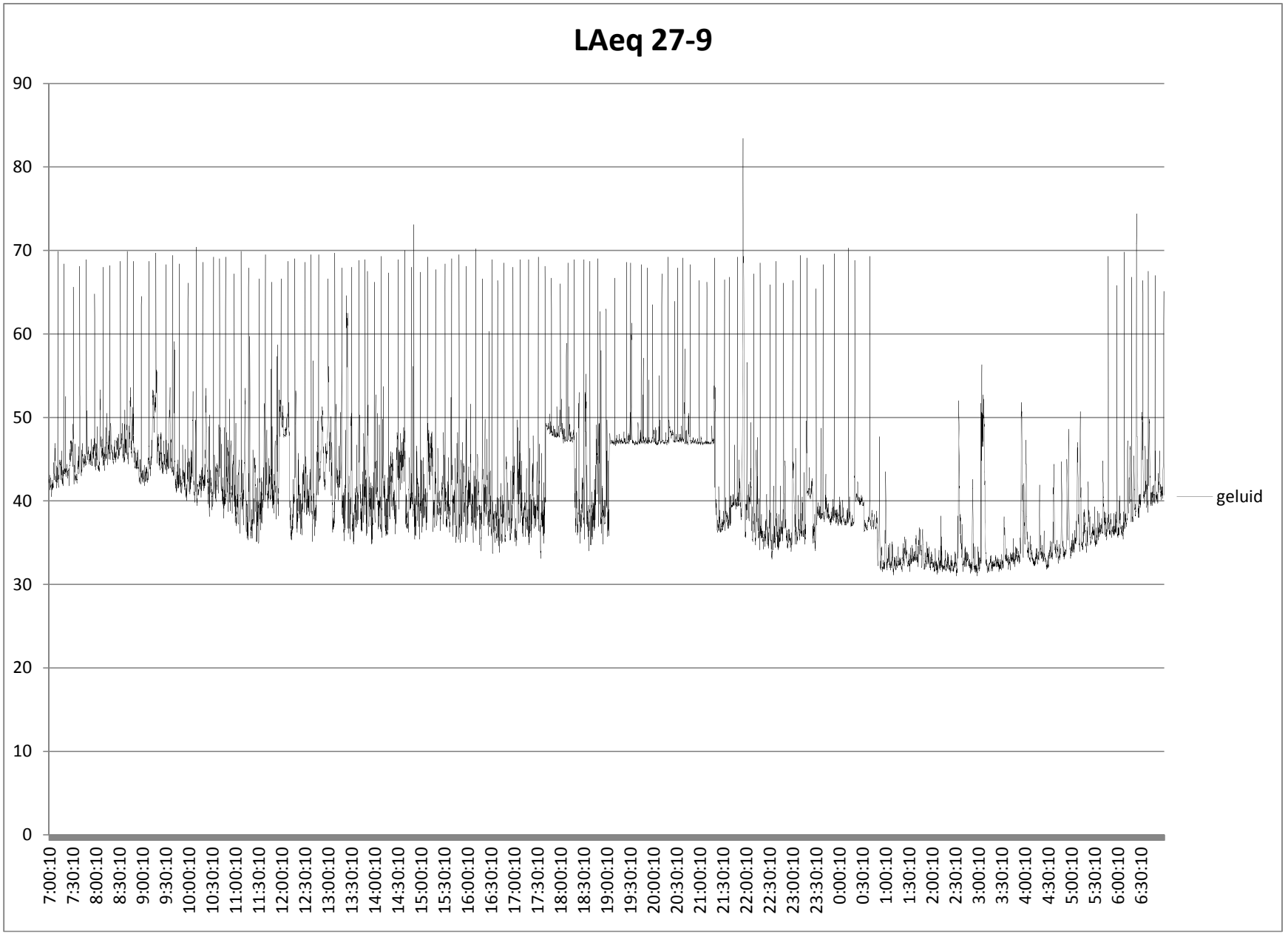

LAeq 22-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

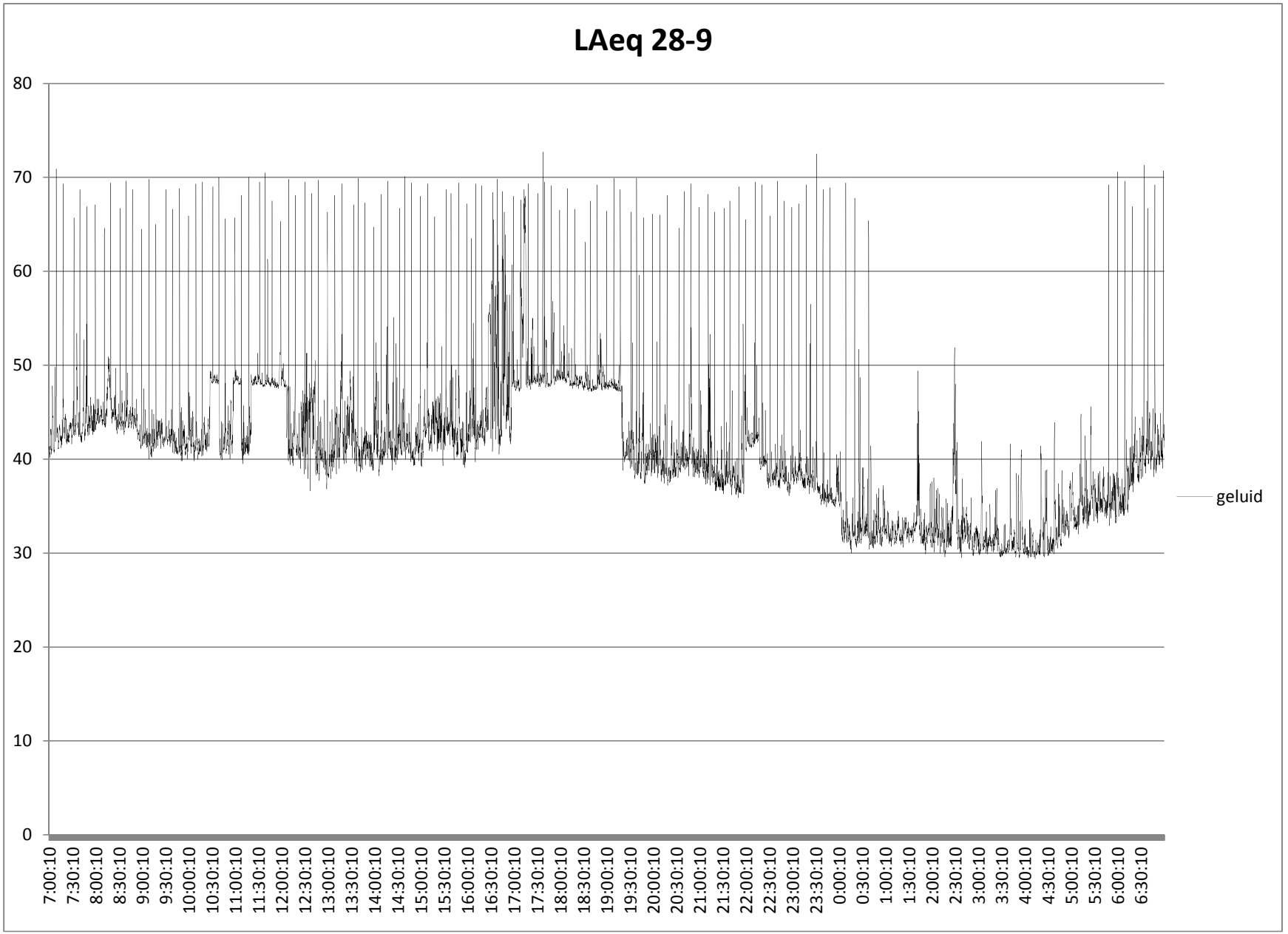

LAeq 23-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

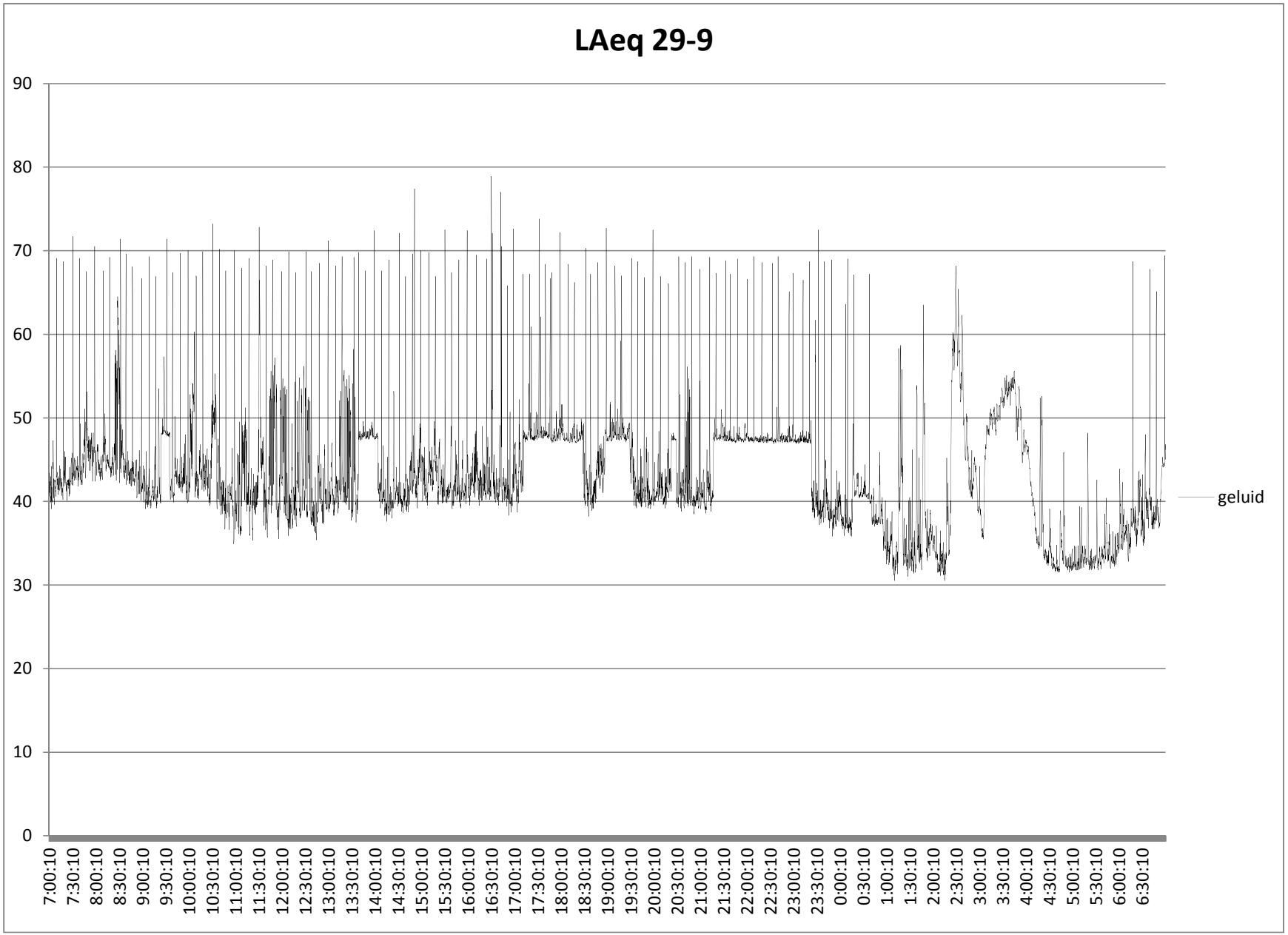

LAeq 24-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

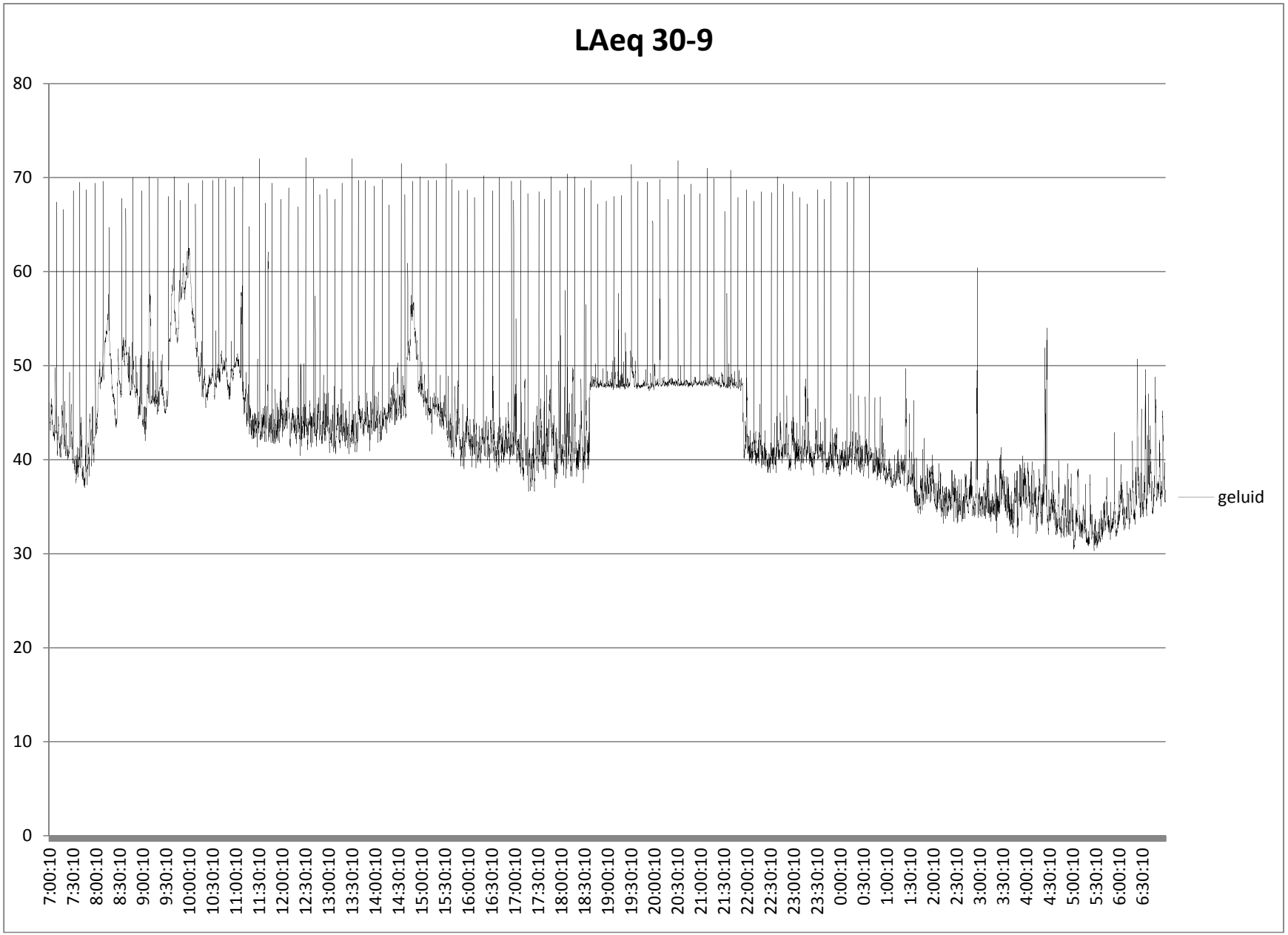

LAeq 25-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

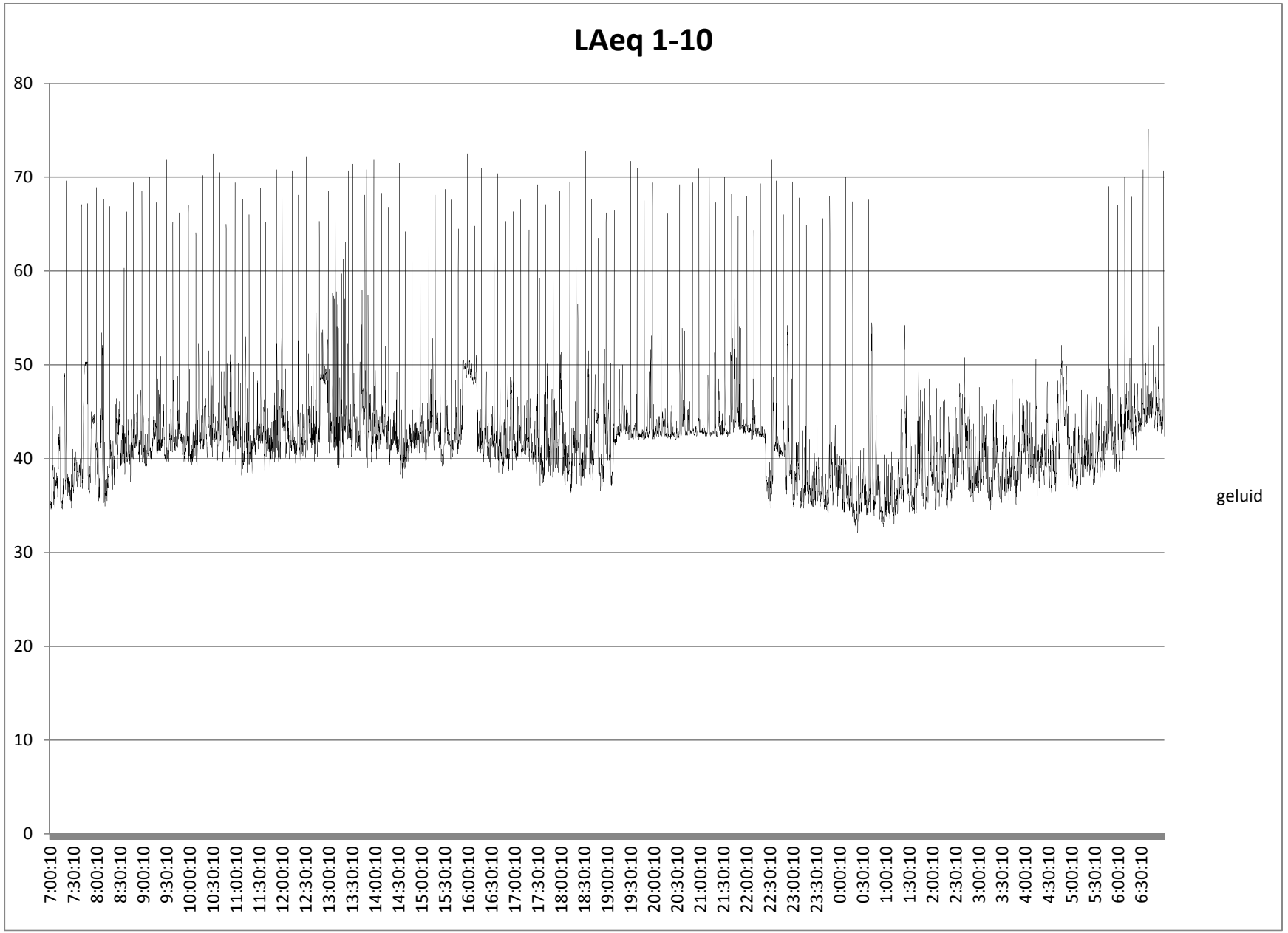

LAeq 26-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 27-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

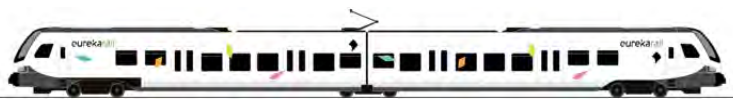

LAeq 28-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 29-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid


LAeq 30-9
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

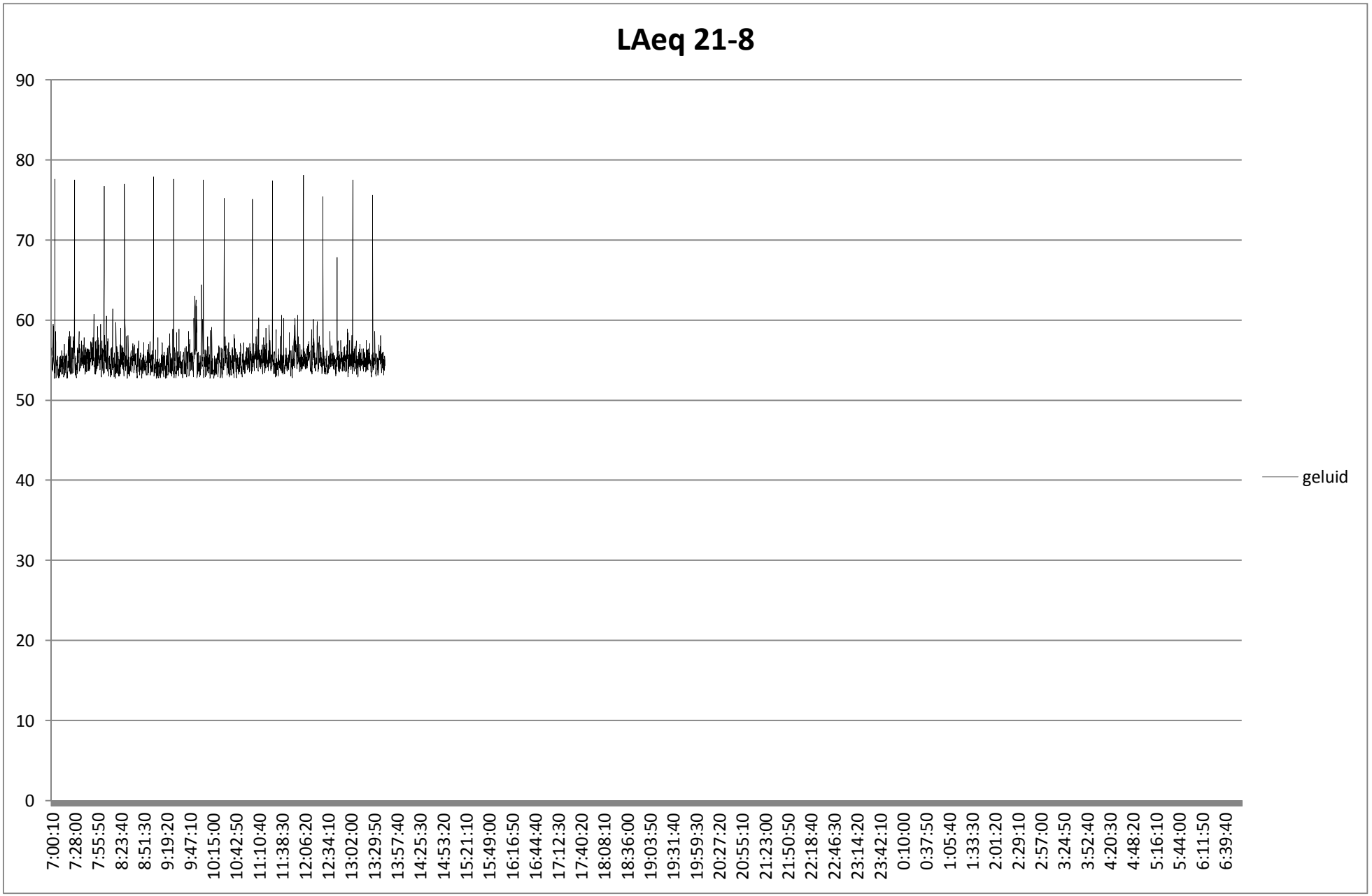

LAeq 1-10
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:30:10
8:00:10
8:30:10
9:00:10
9:30:10
10:00:10
10:30:10
11:00:10
11:30:10
12:00:10
12:30:10
13:00:10
13:30:10
14:00:10
14:30:10
15:00:10
15:30:10
16:00:10
16:30:10
17:00:10
17:30:10
18:00:10
18:30:10
19:00:10
19:30:10
20:00:10
20:30:10
21:00:10
21:30:10
22:00:10
22:30:10
23:00:10
23:30:10
0:00:10
0:30:10
1:00:10
1:30:10
2:00:10
2:30:10
3:00:10
3:30:10
4:00:10
4:30:10
5:00:10
5:30:10
6:00:10
6:30:10
geluid

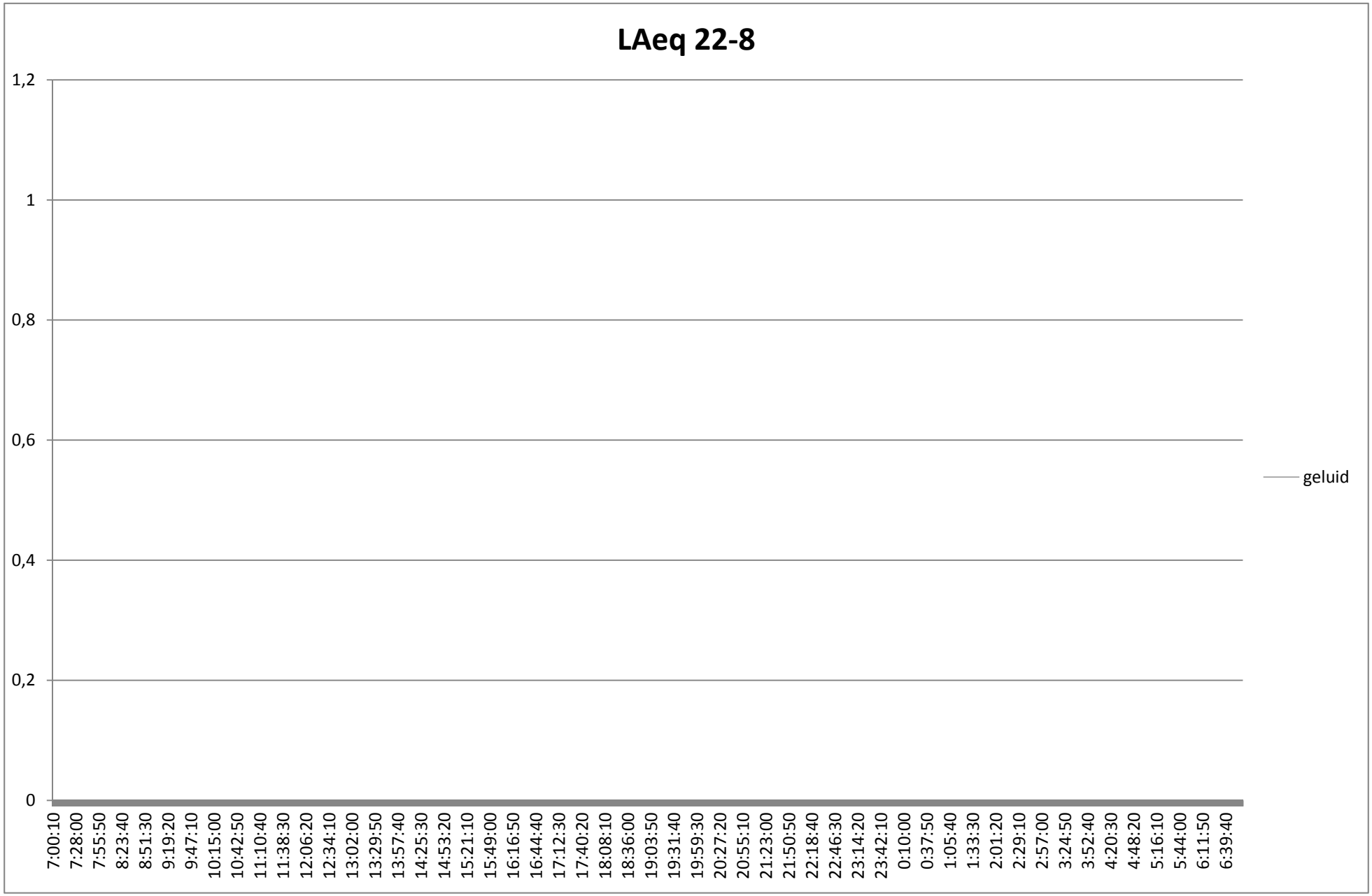
Bijlage 4: Torenstraat 62 Kerkrade.

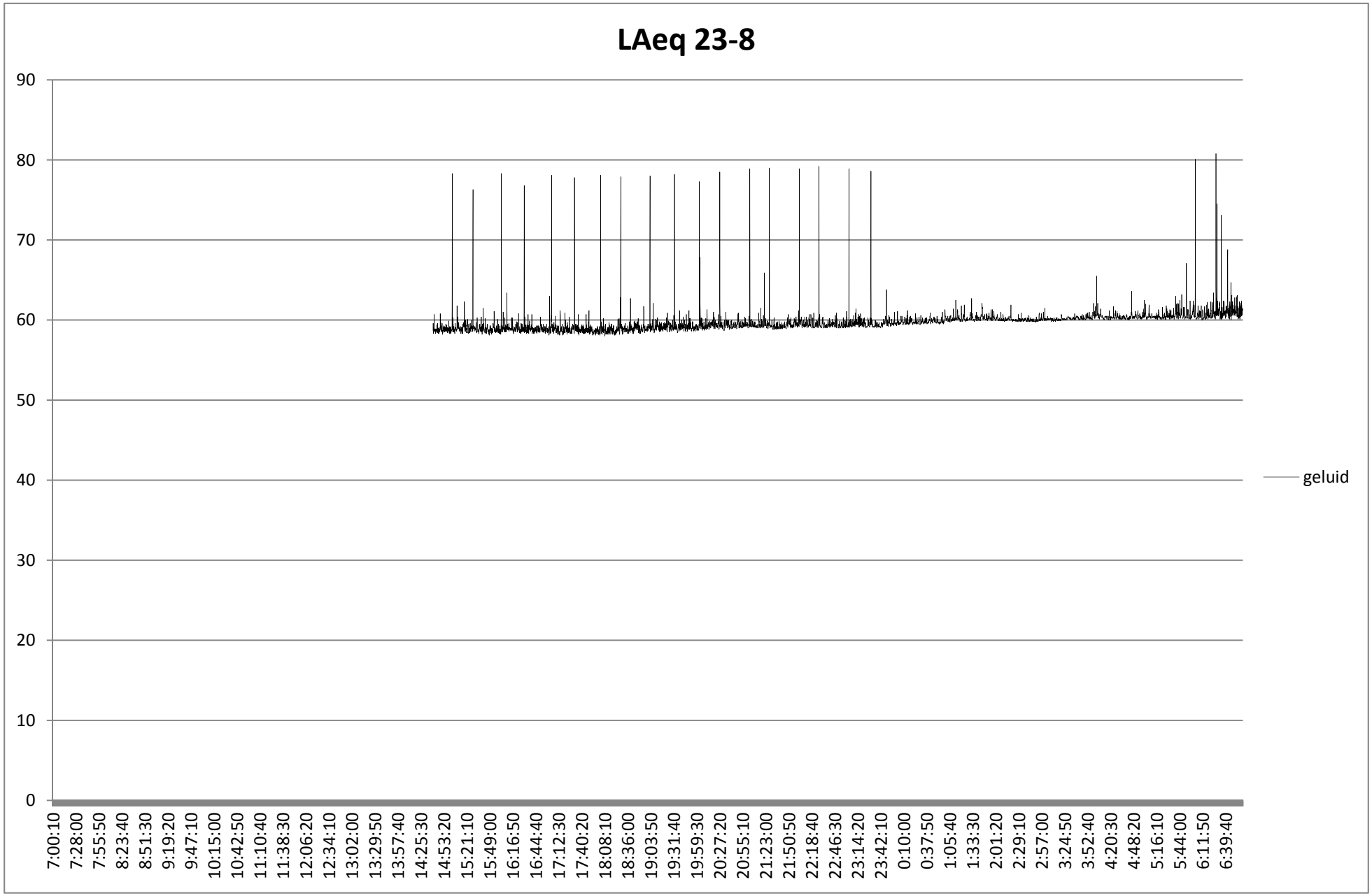


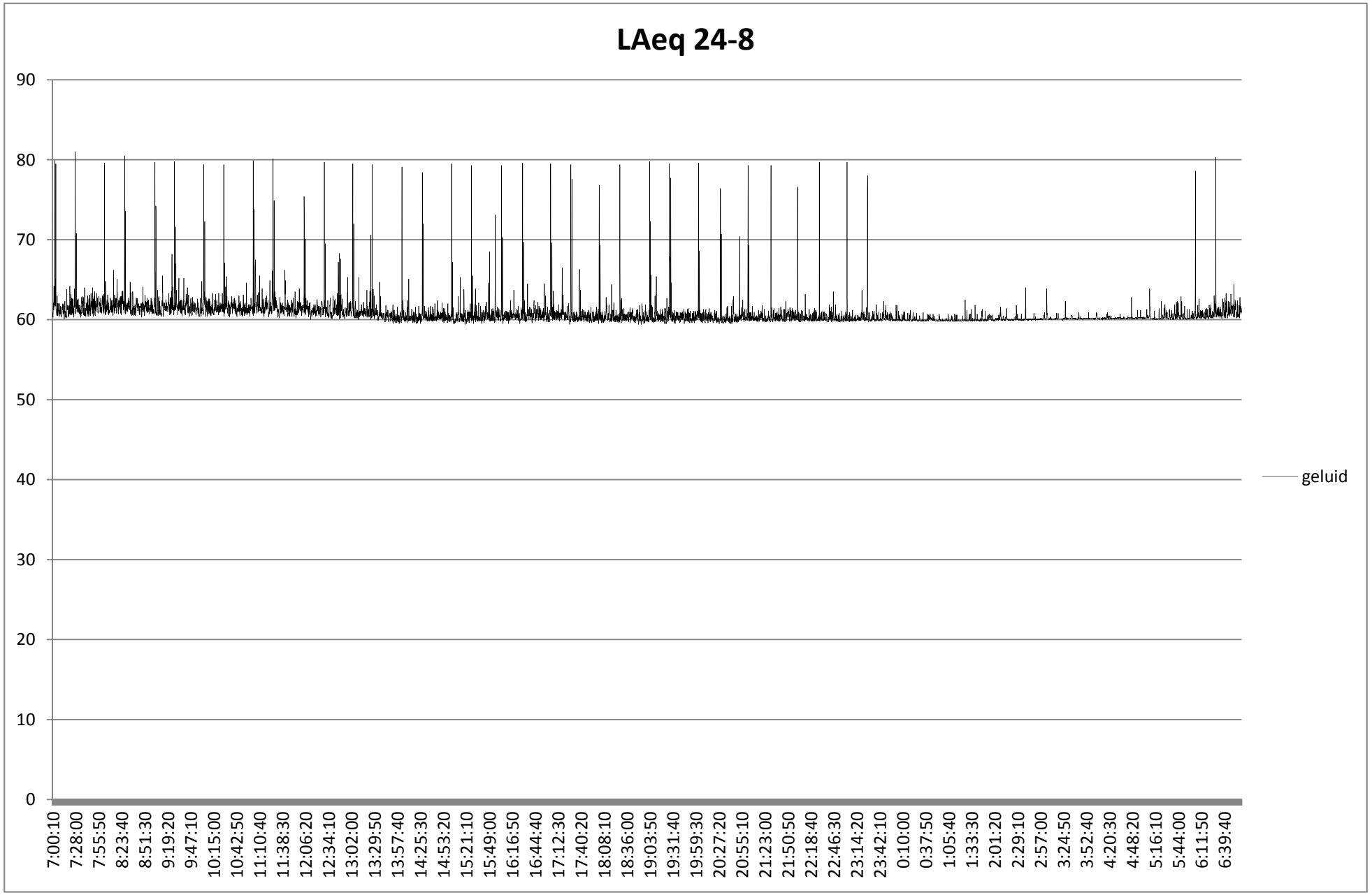
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

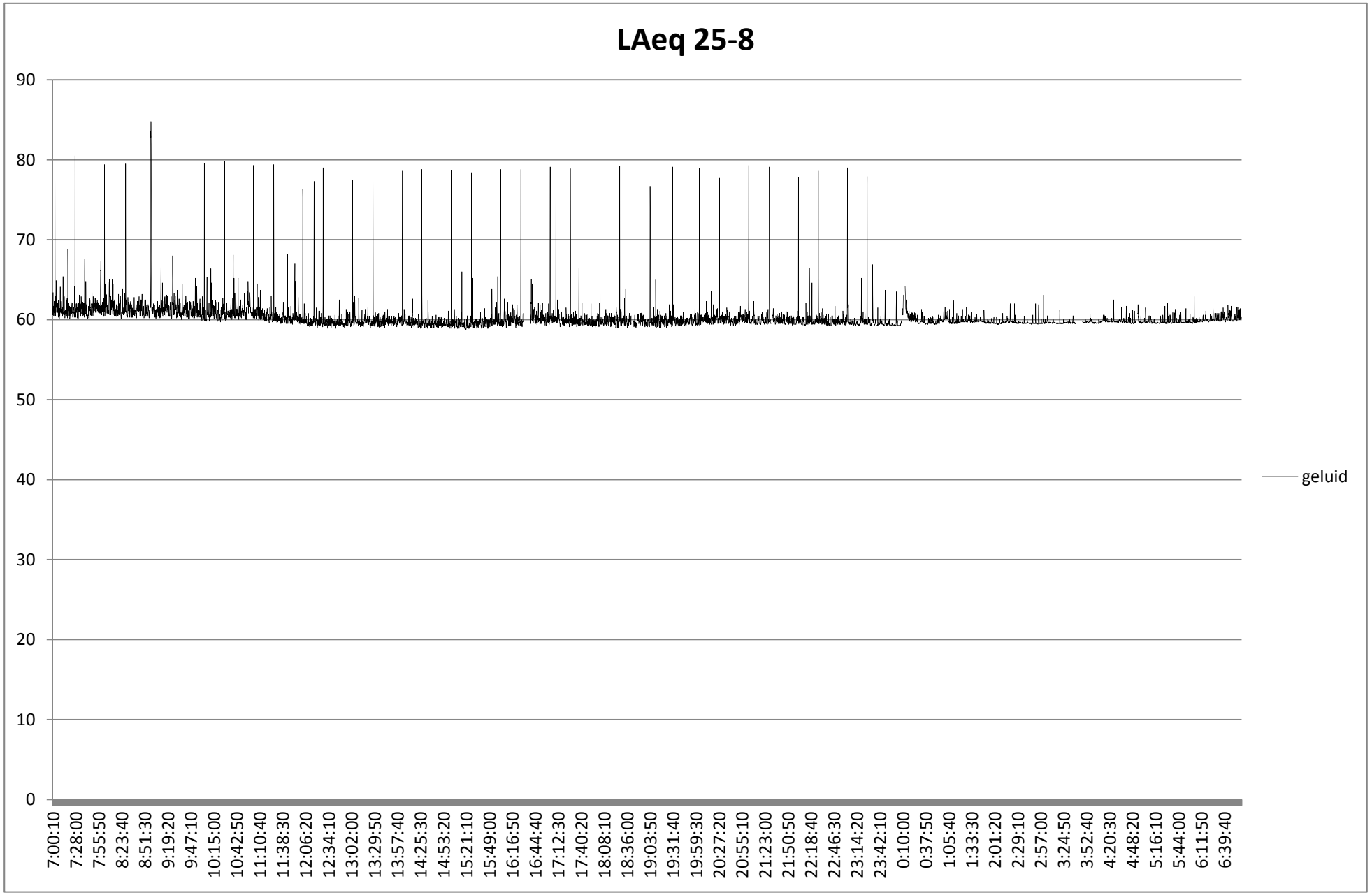
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

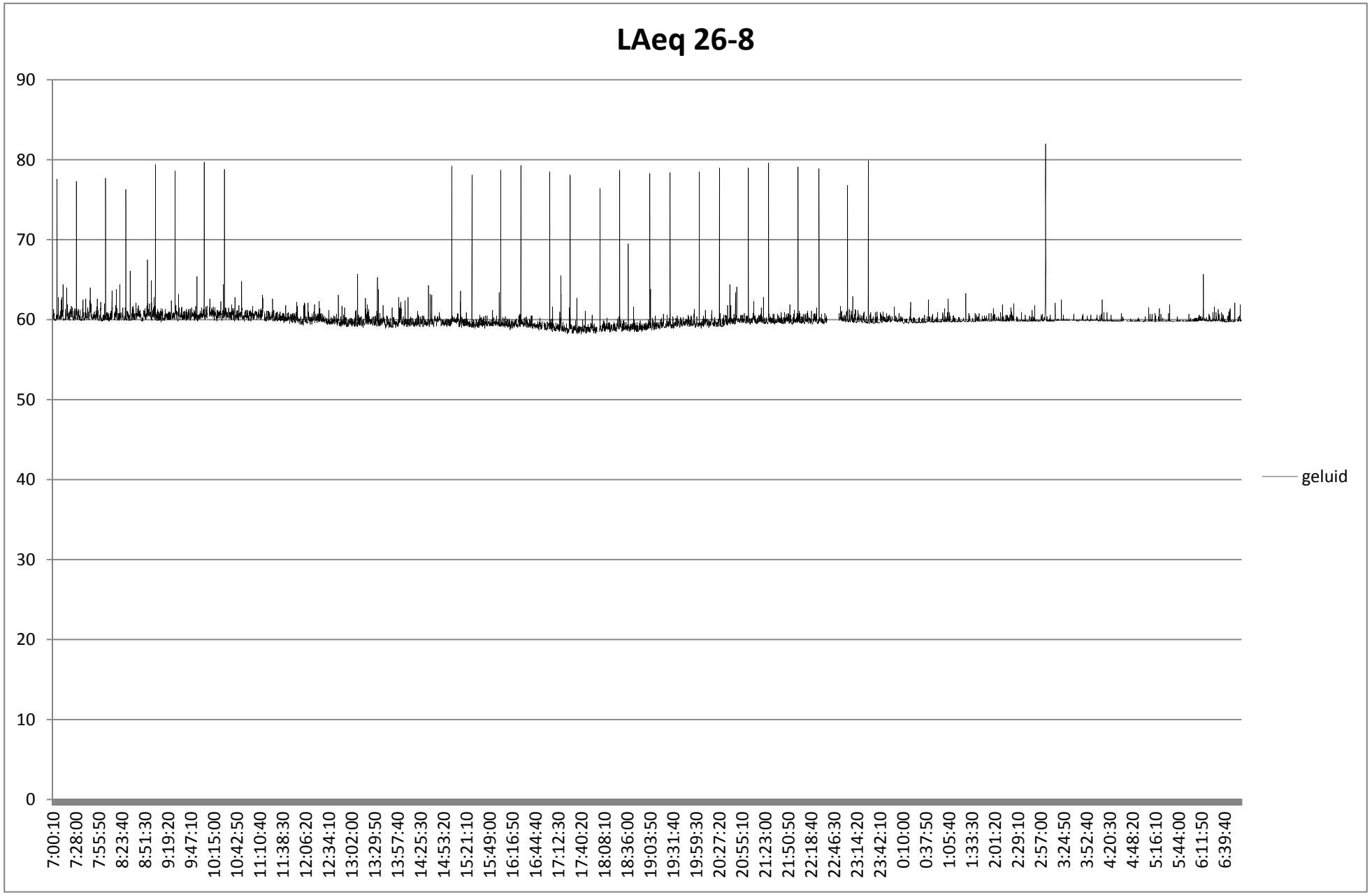

LAeq 21-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

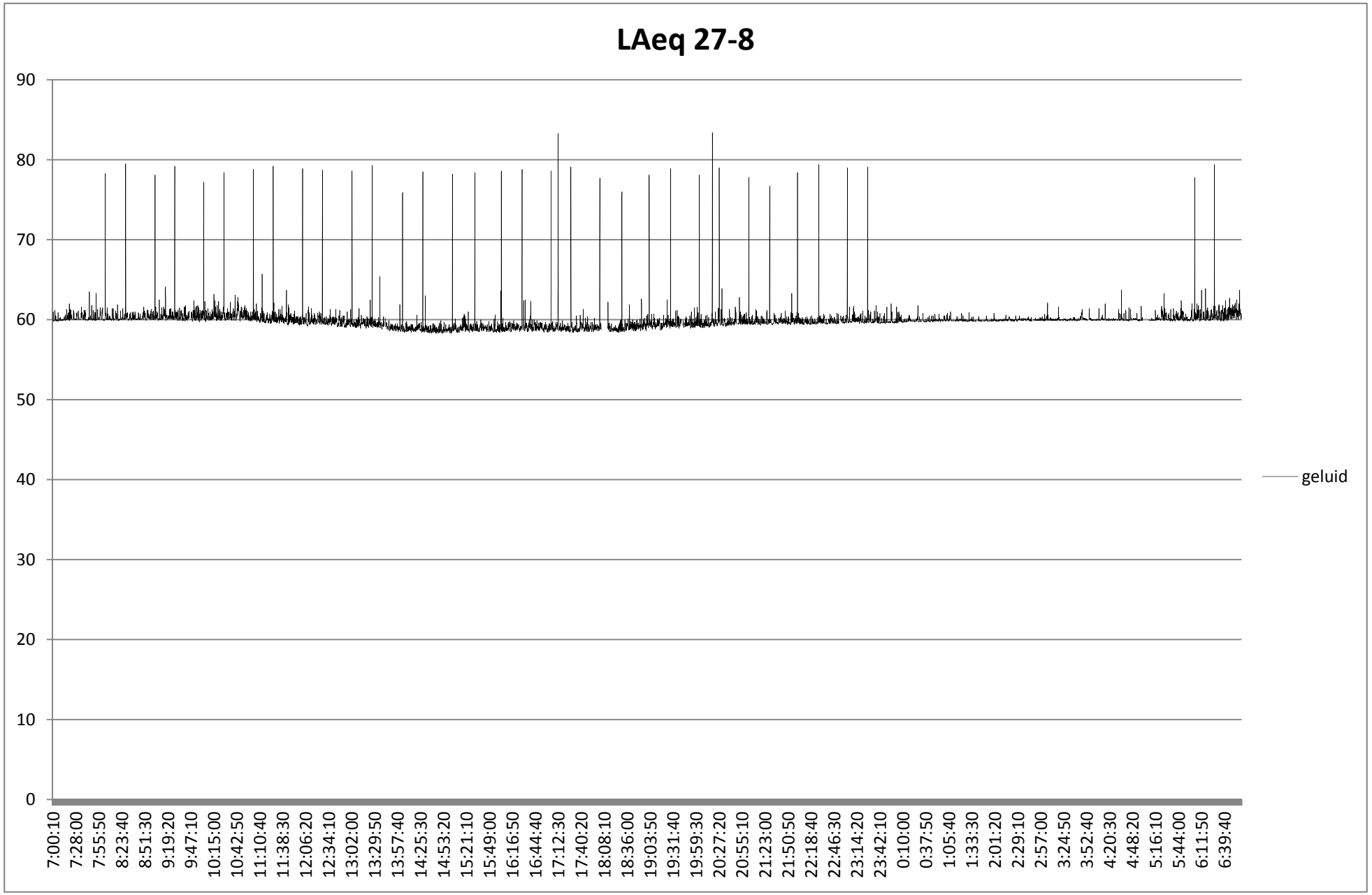

LAeq 22-8
1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

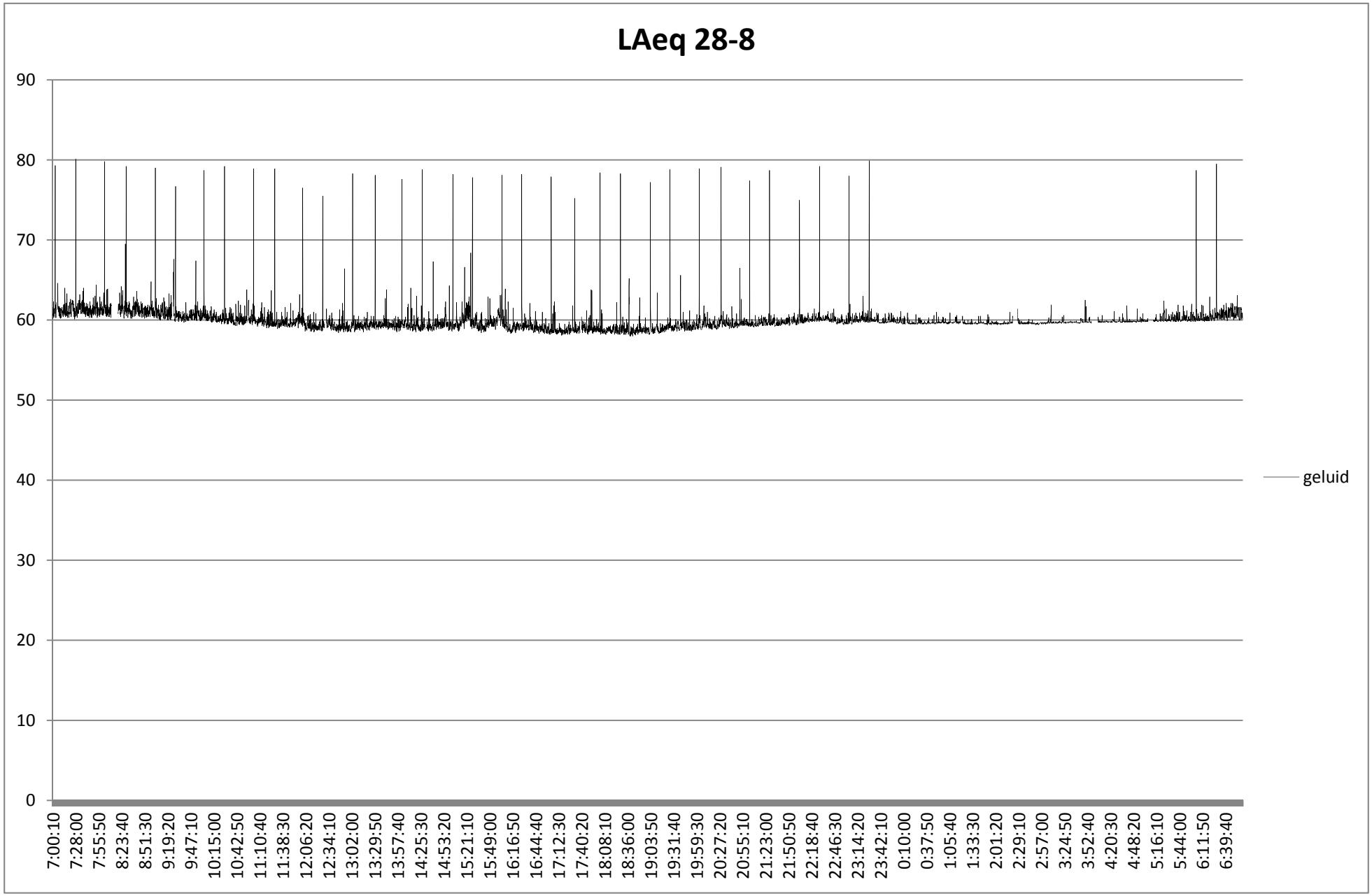

LAeq 23-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

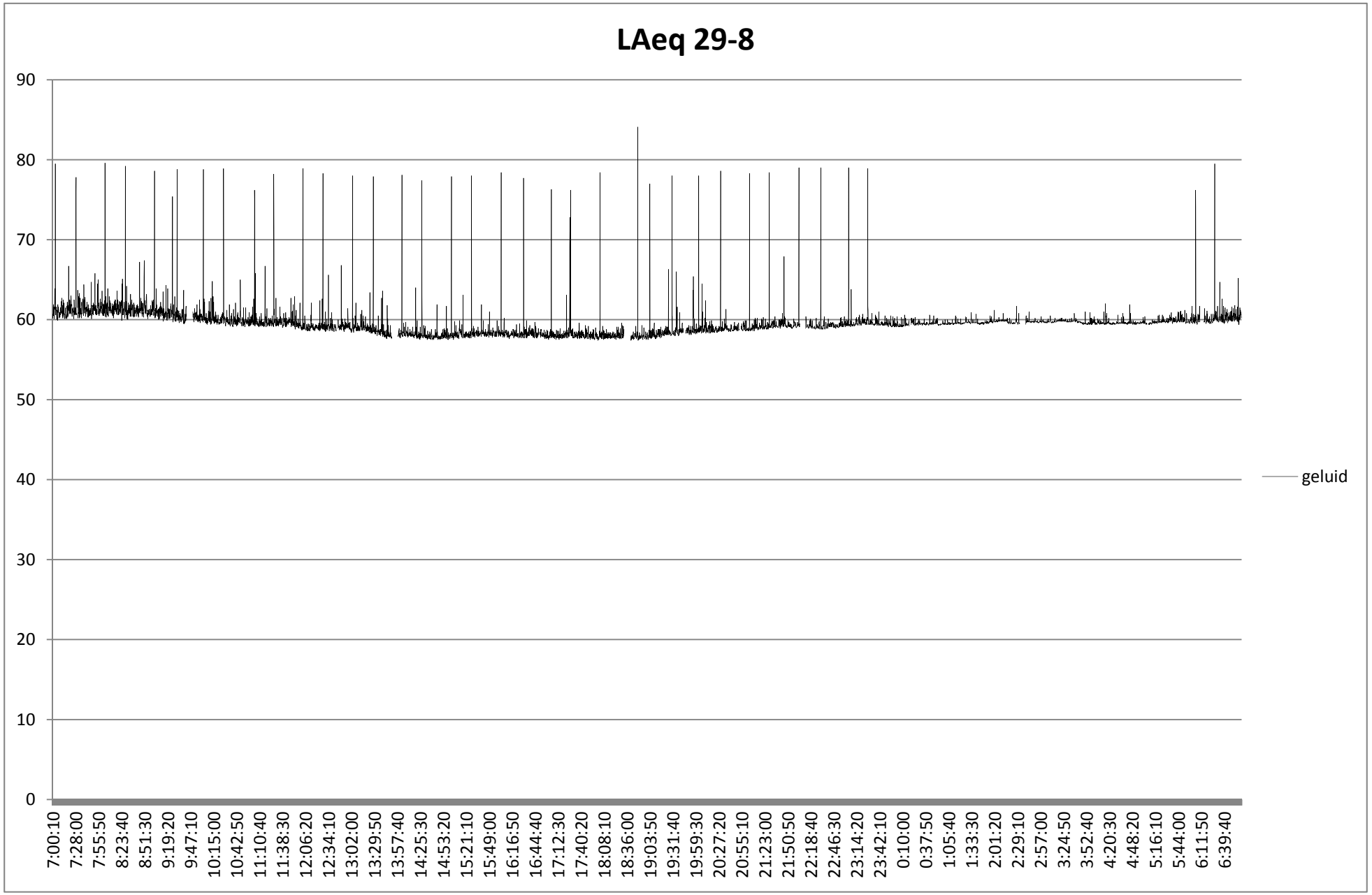

LAeq 24-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

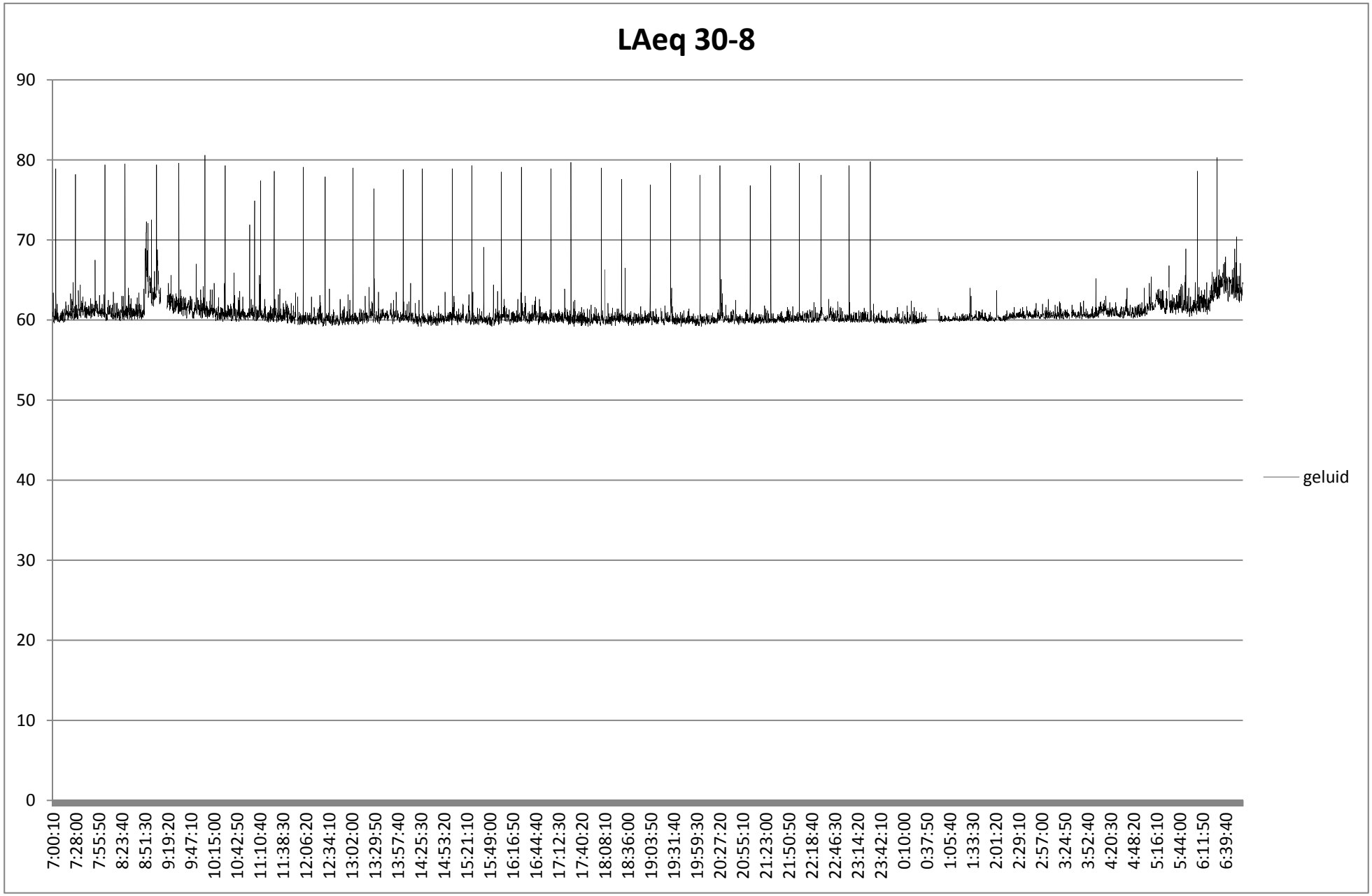

LAeq 25-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

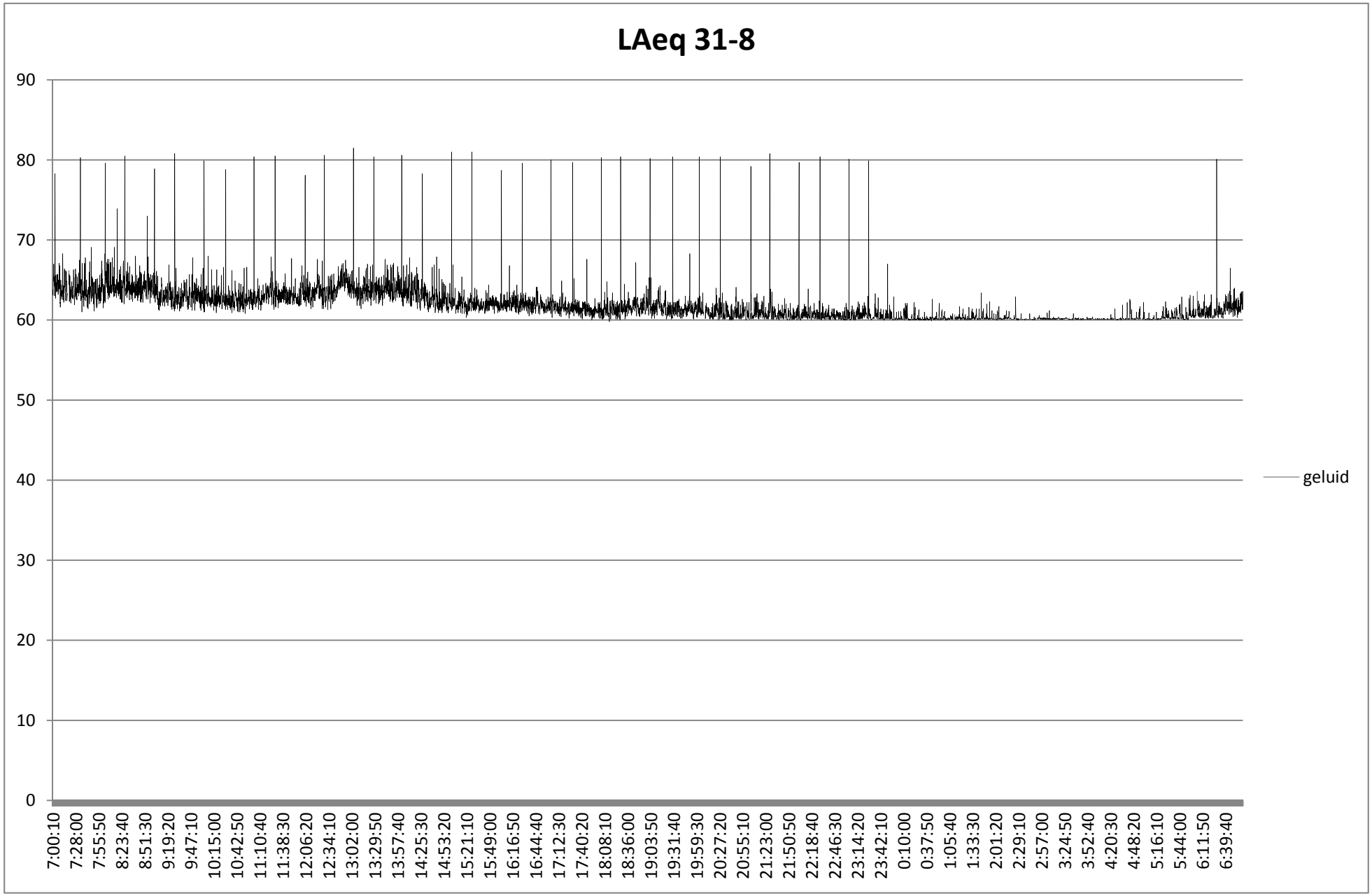

LAeq 26-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

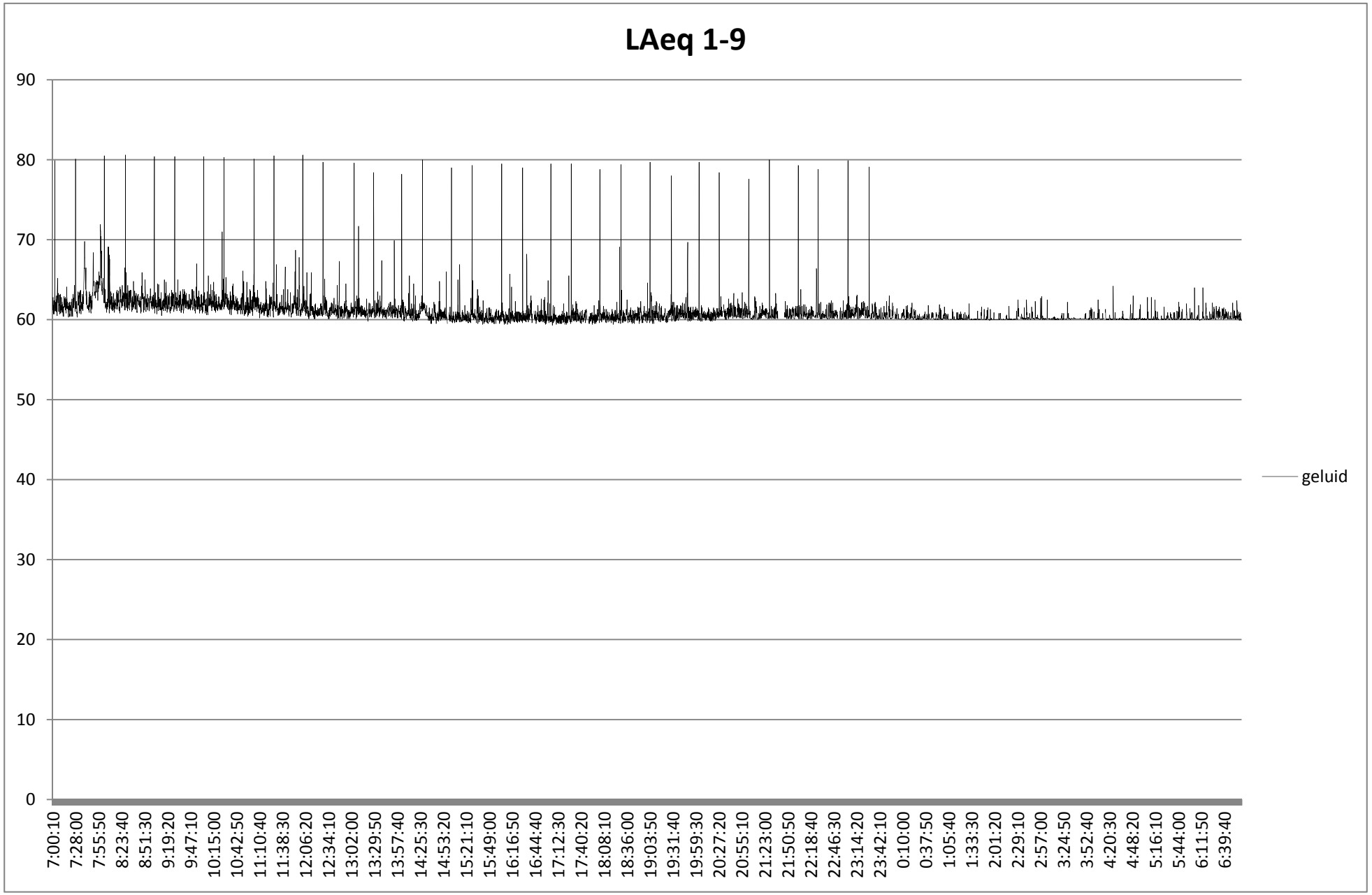

LAeq 27-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

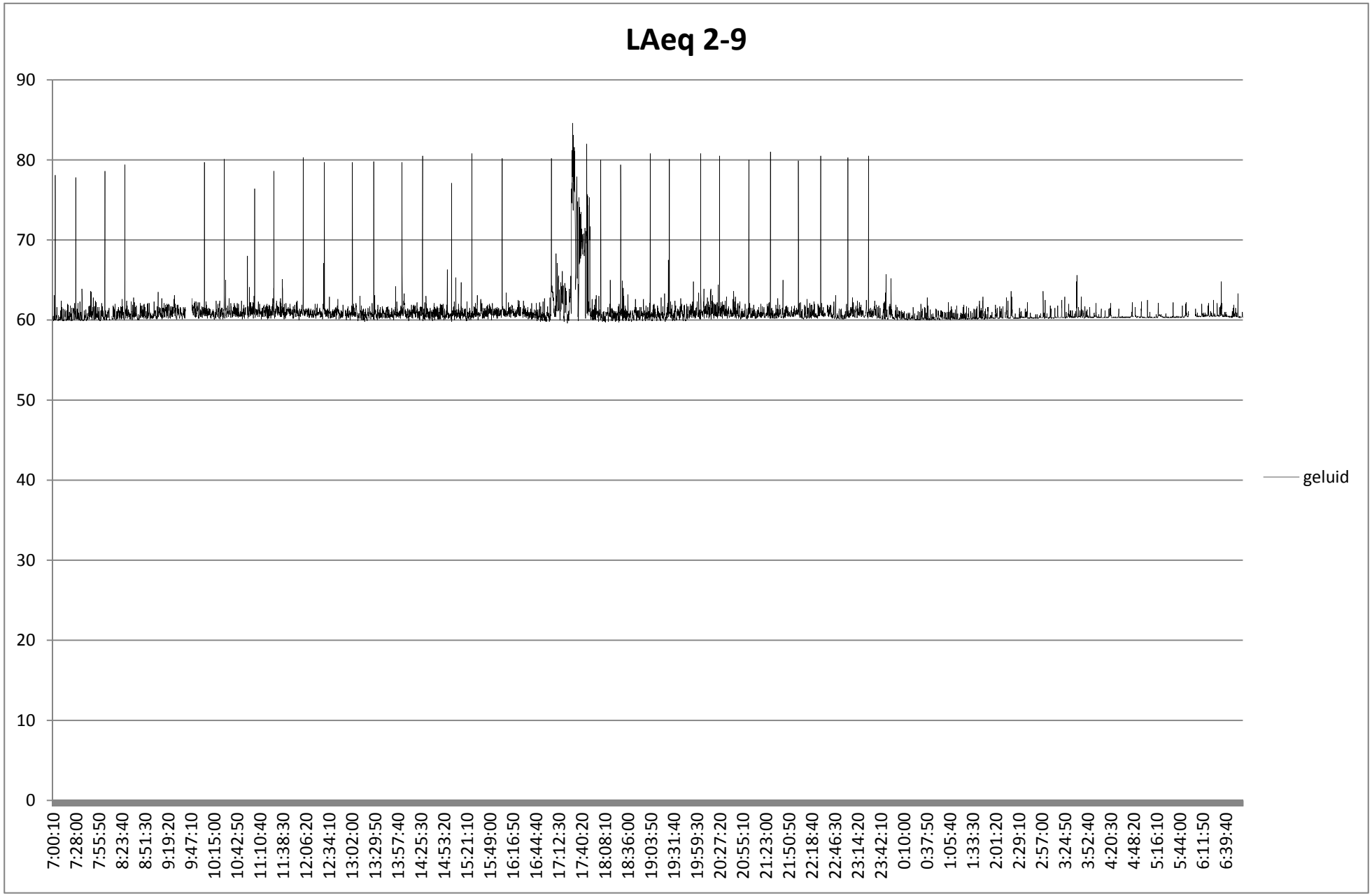

LAeq 28-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

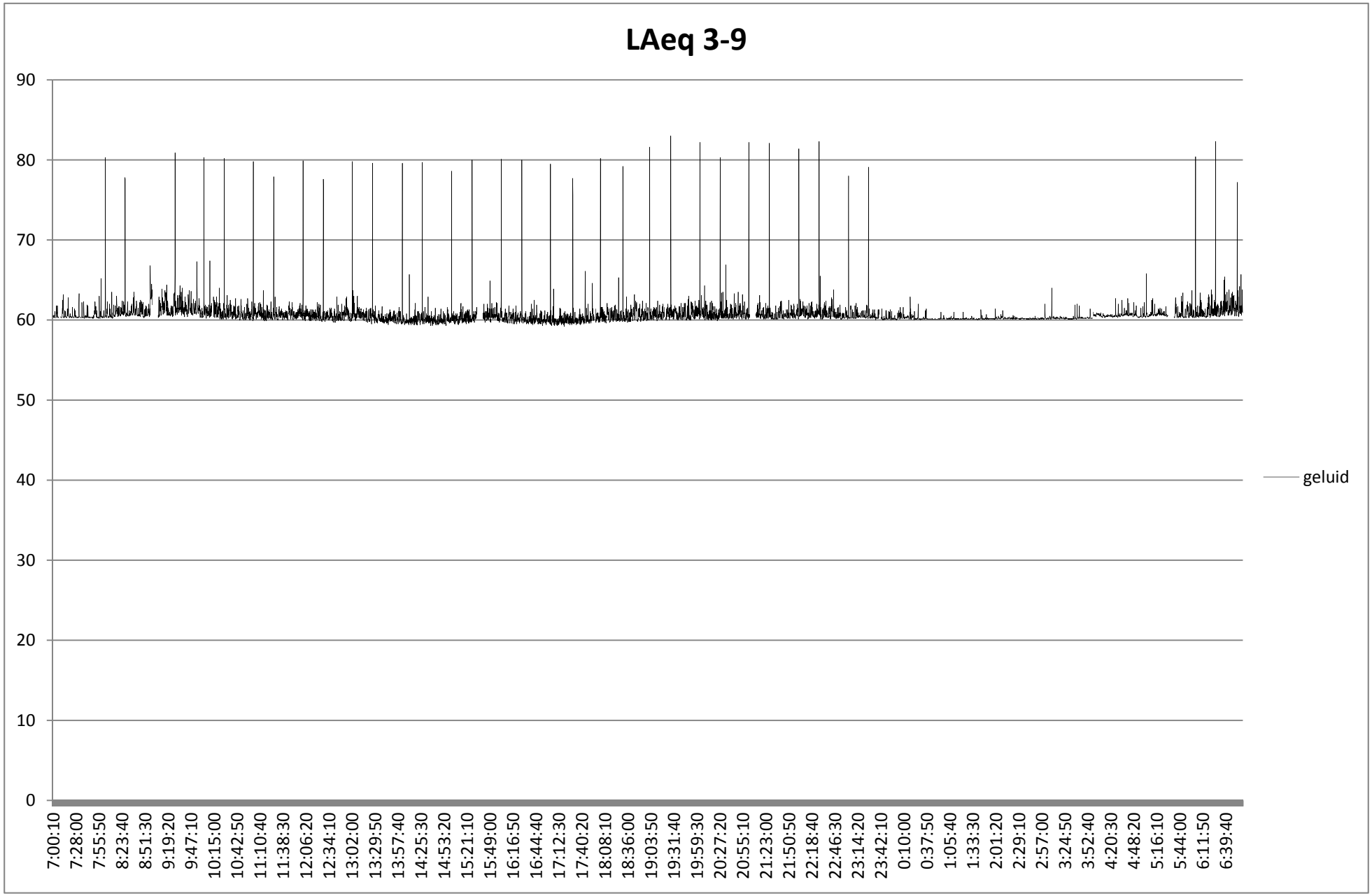

LAeq 29-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

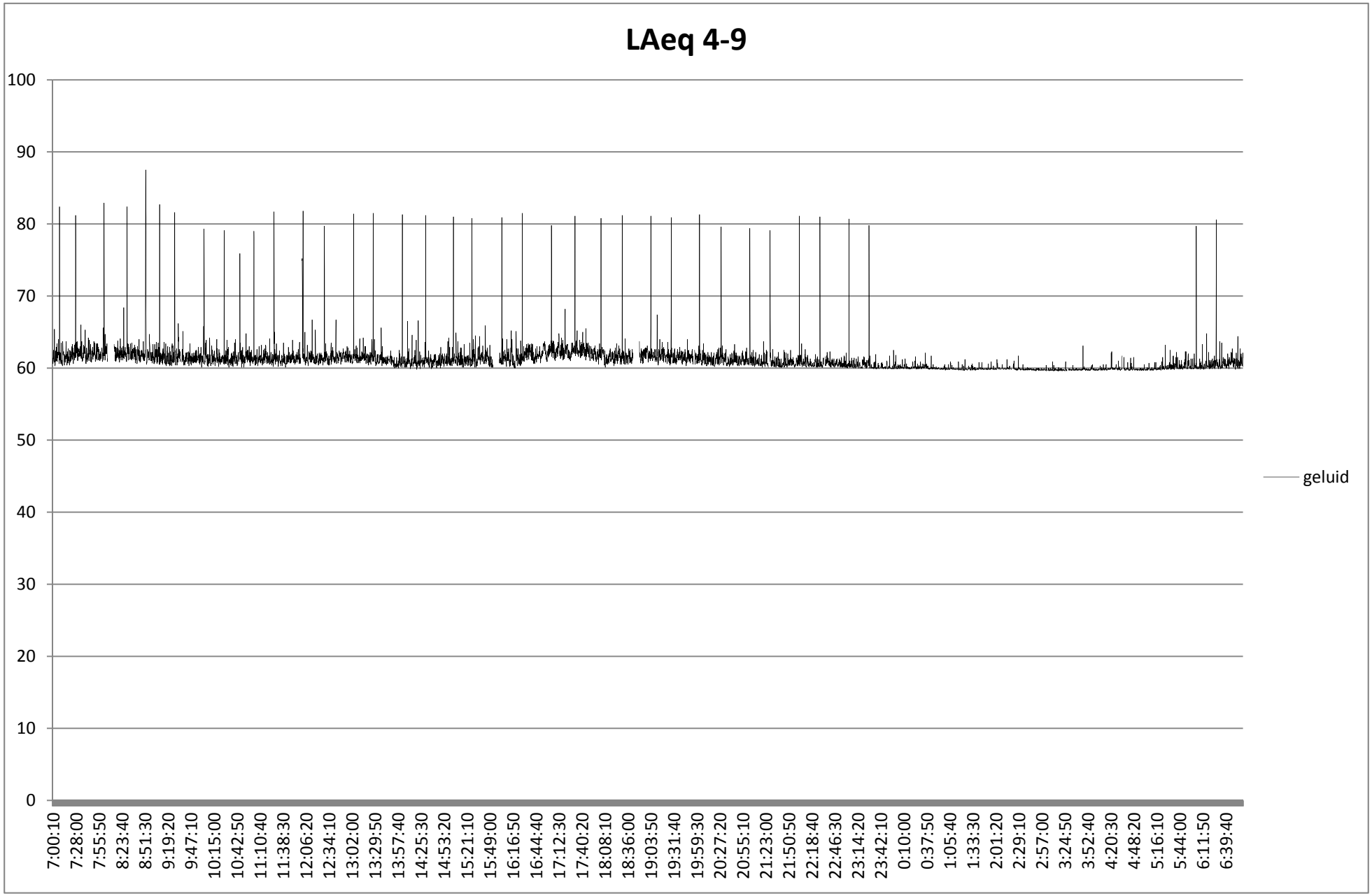

LAeq 30-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

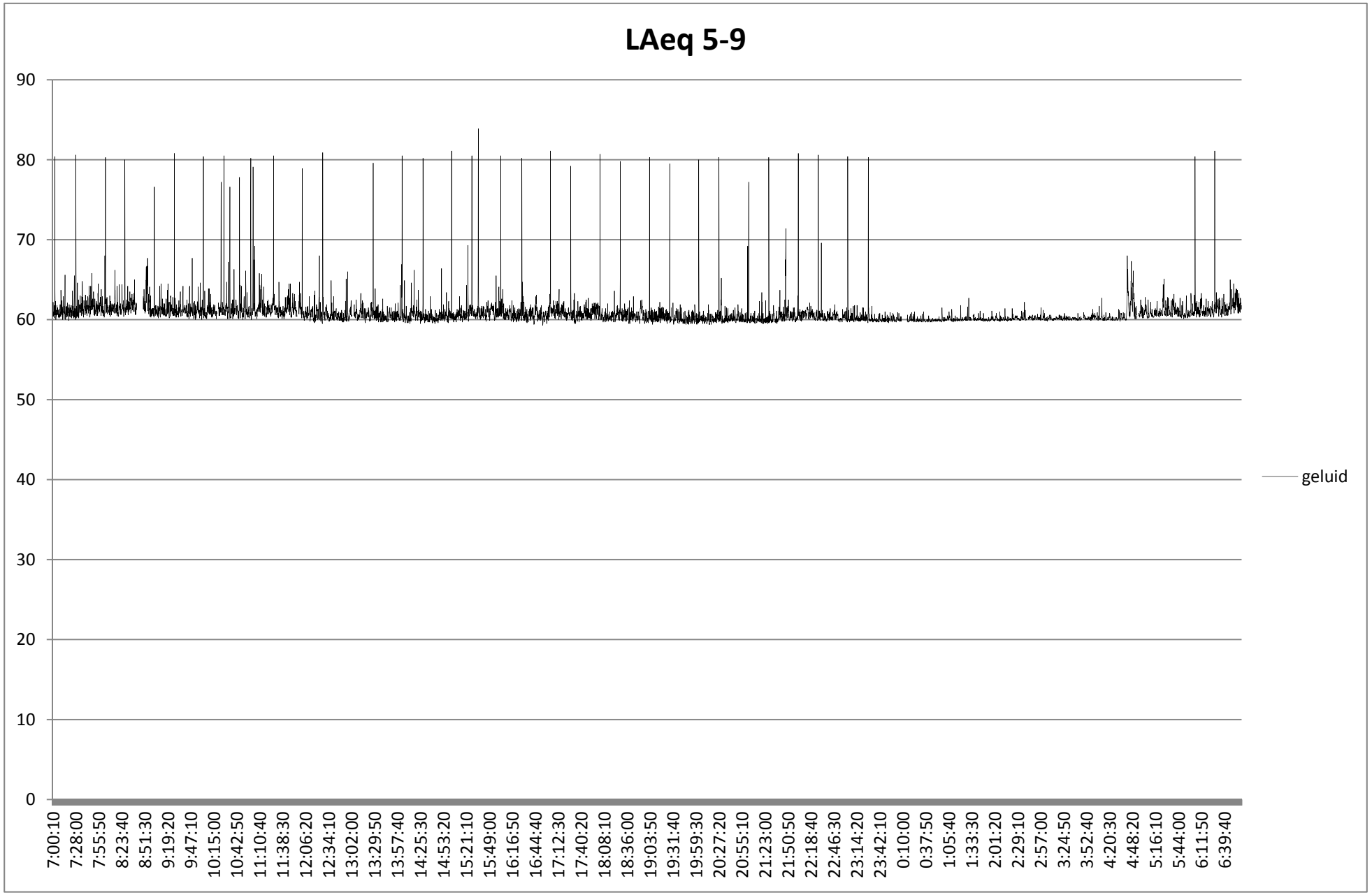

LAeq 31-8
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

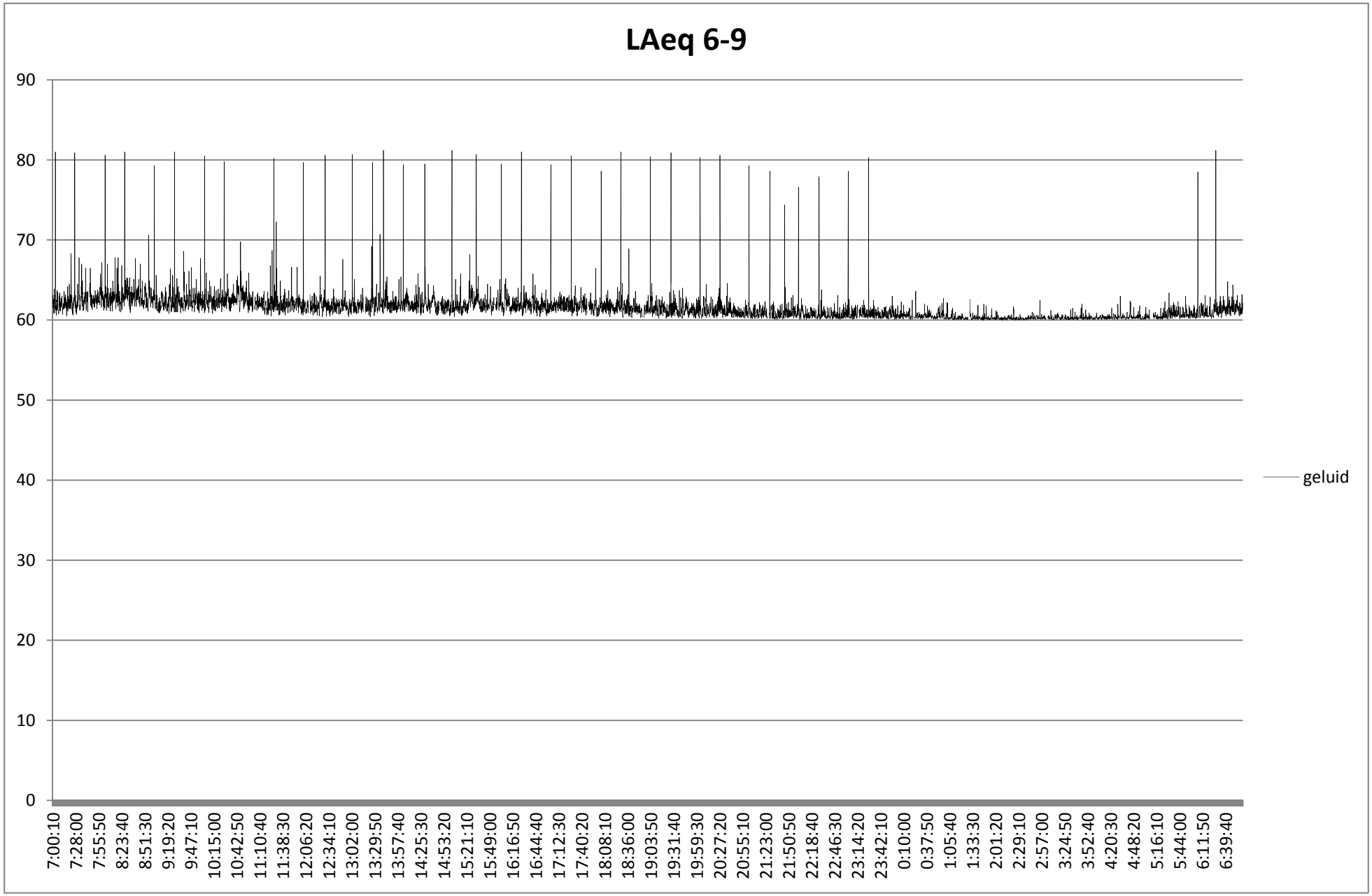

LAeq 1-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

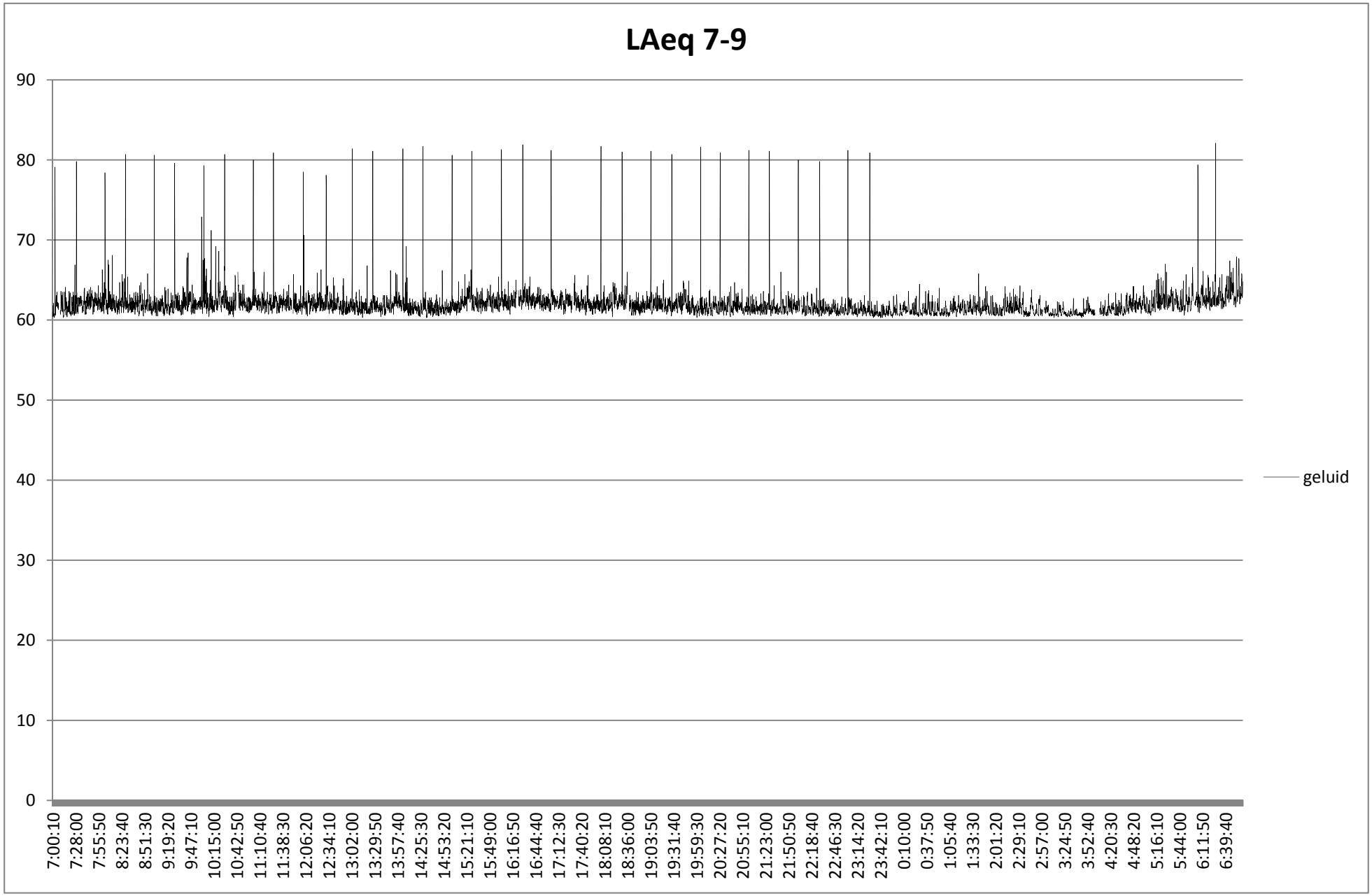

LAeq 2-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

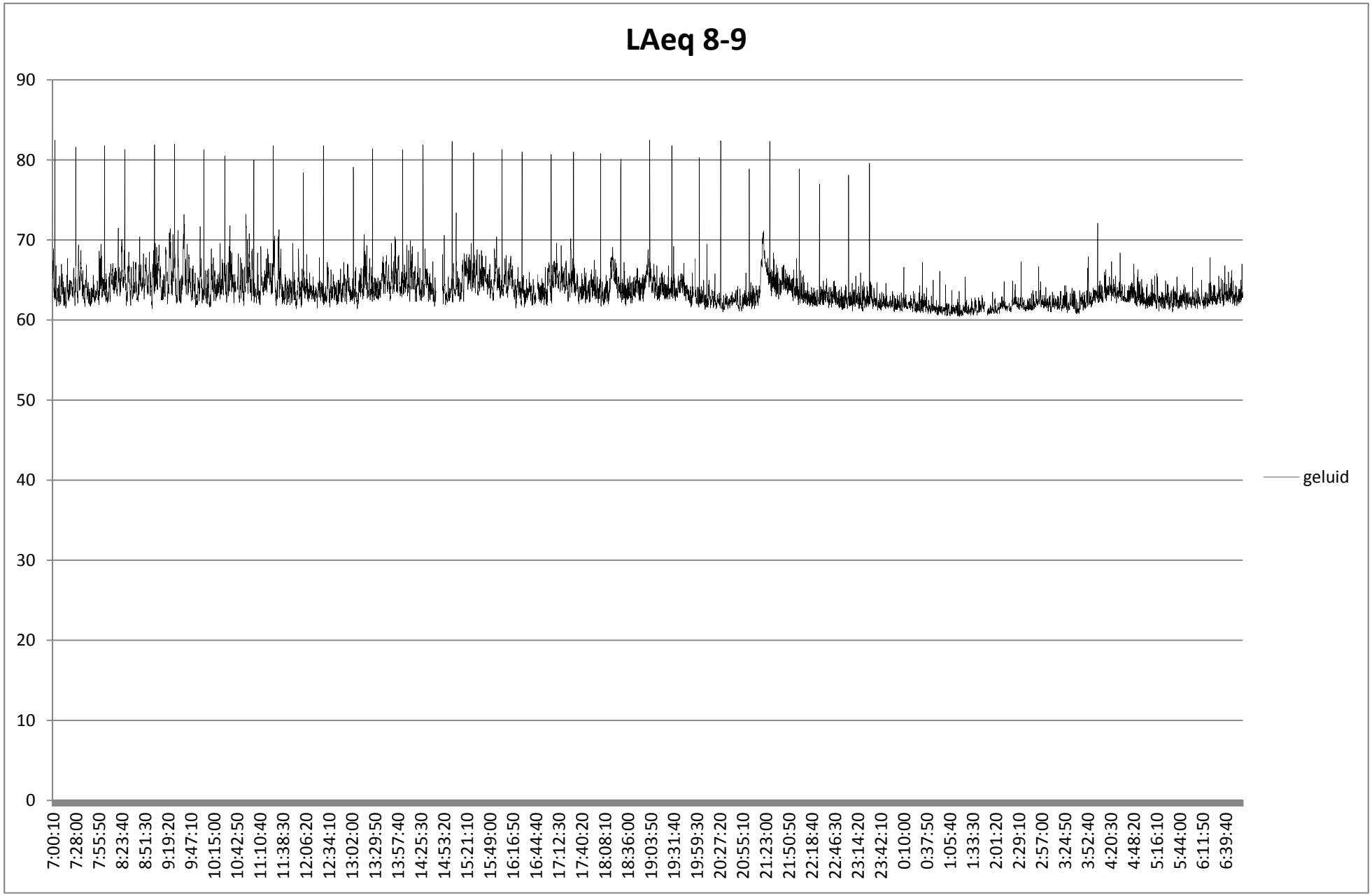

LAeq 3-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

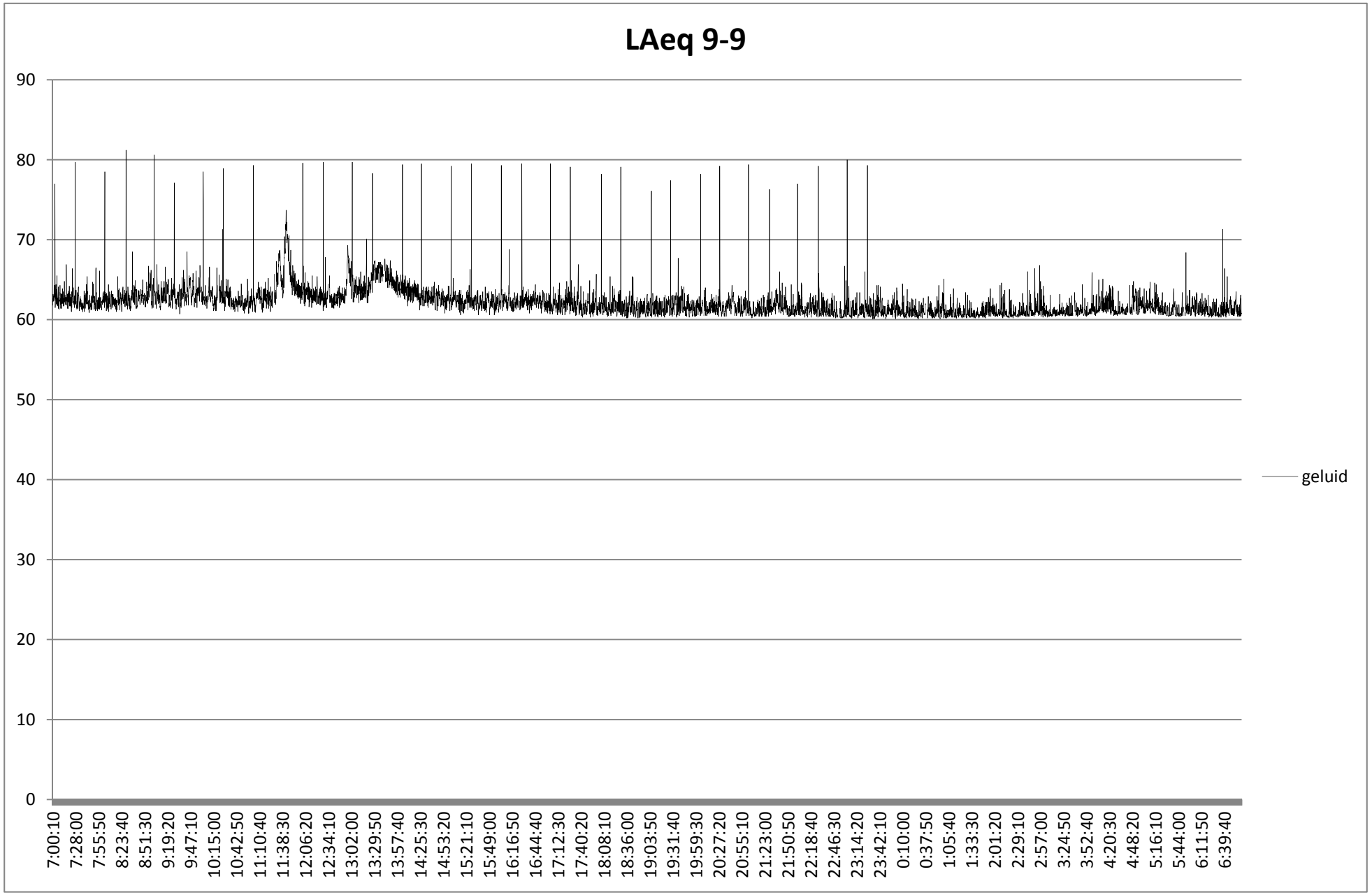

LAeq 4-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

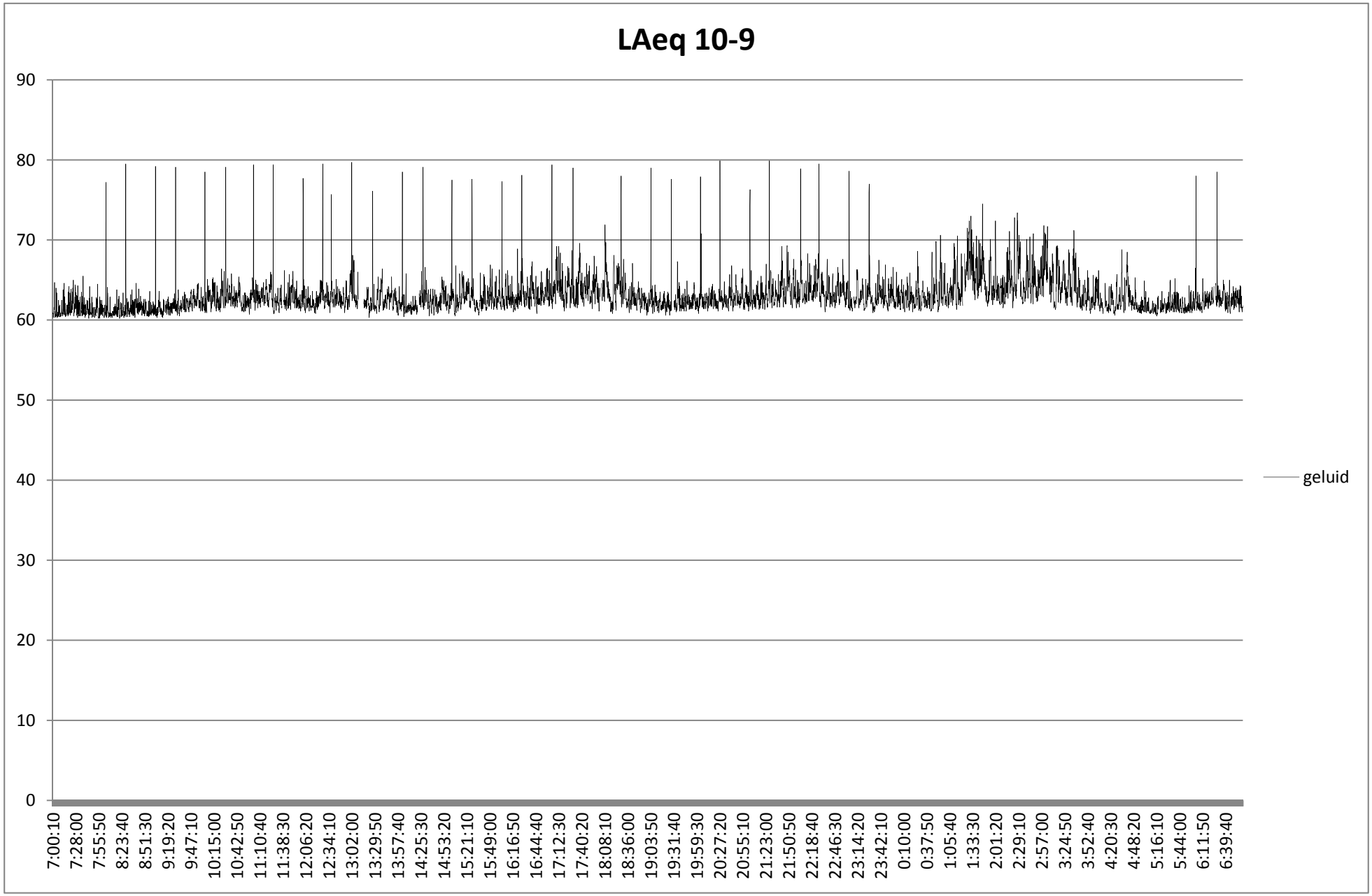

LAeq 5-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

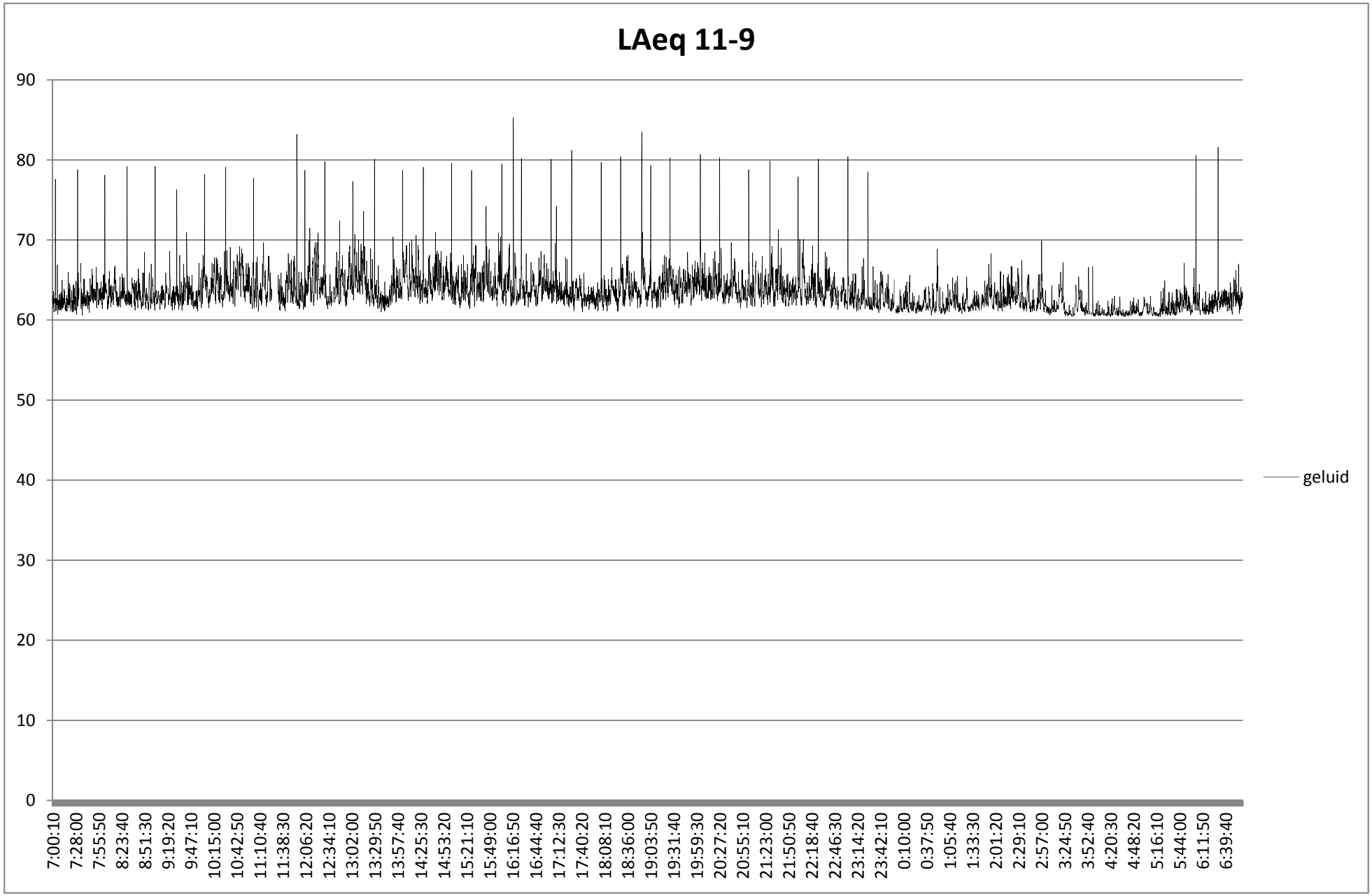

LAeq 6-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

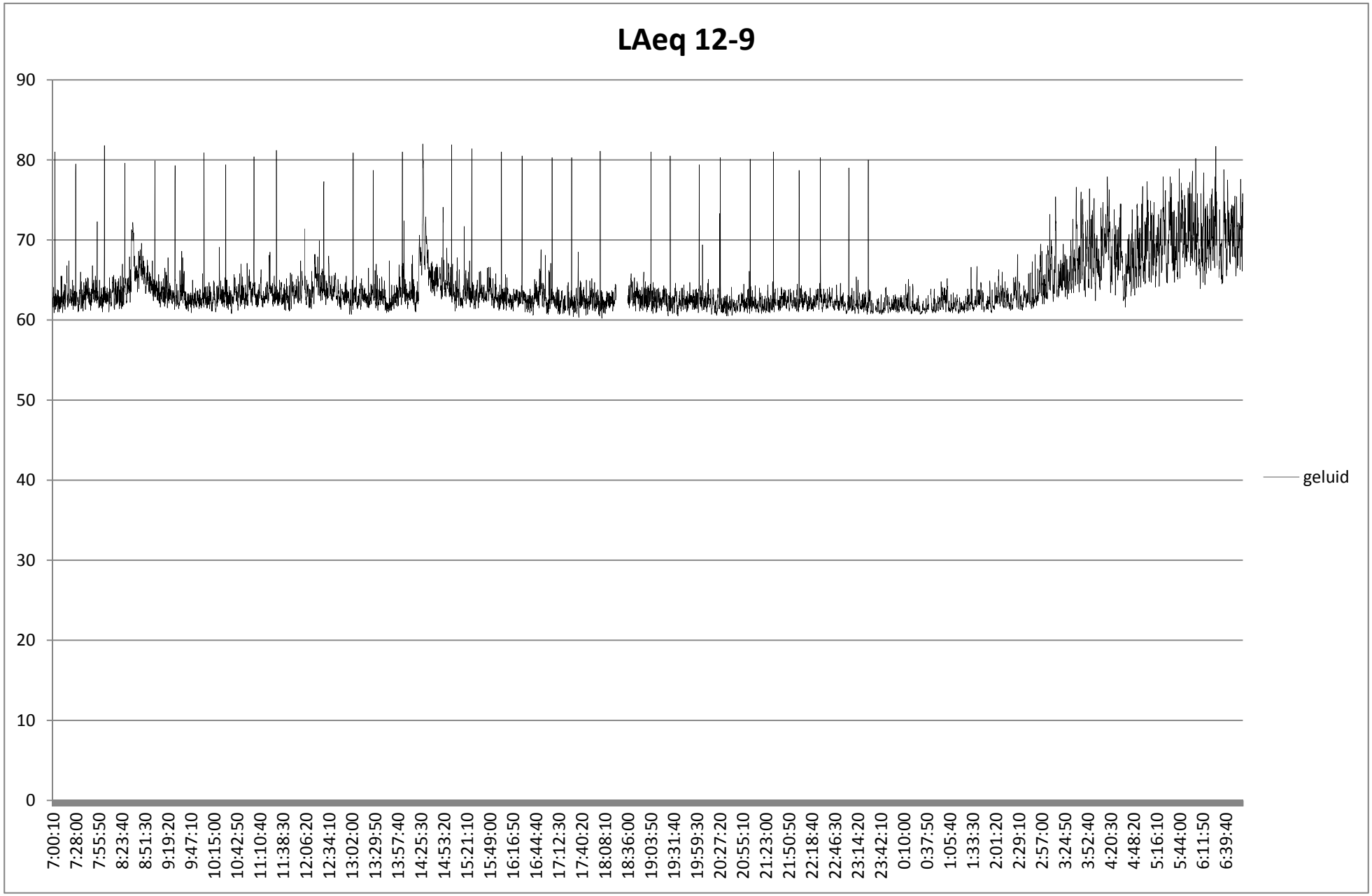

LAeq 7-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

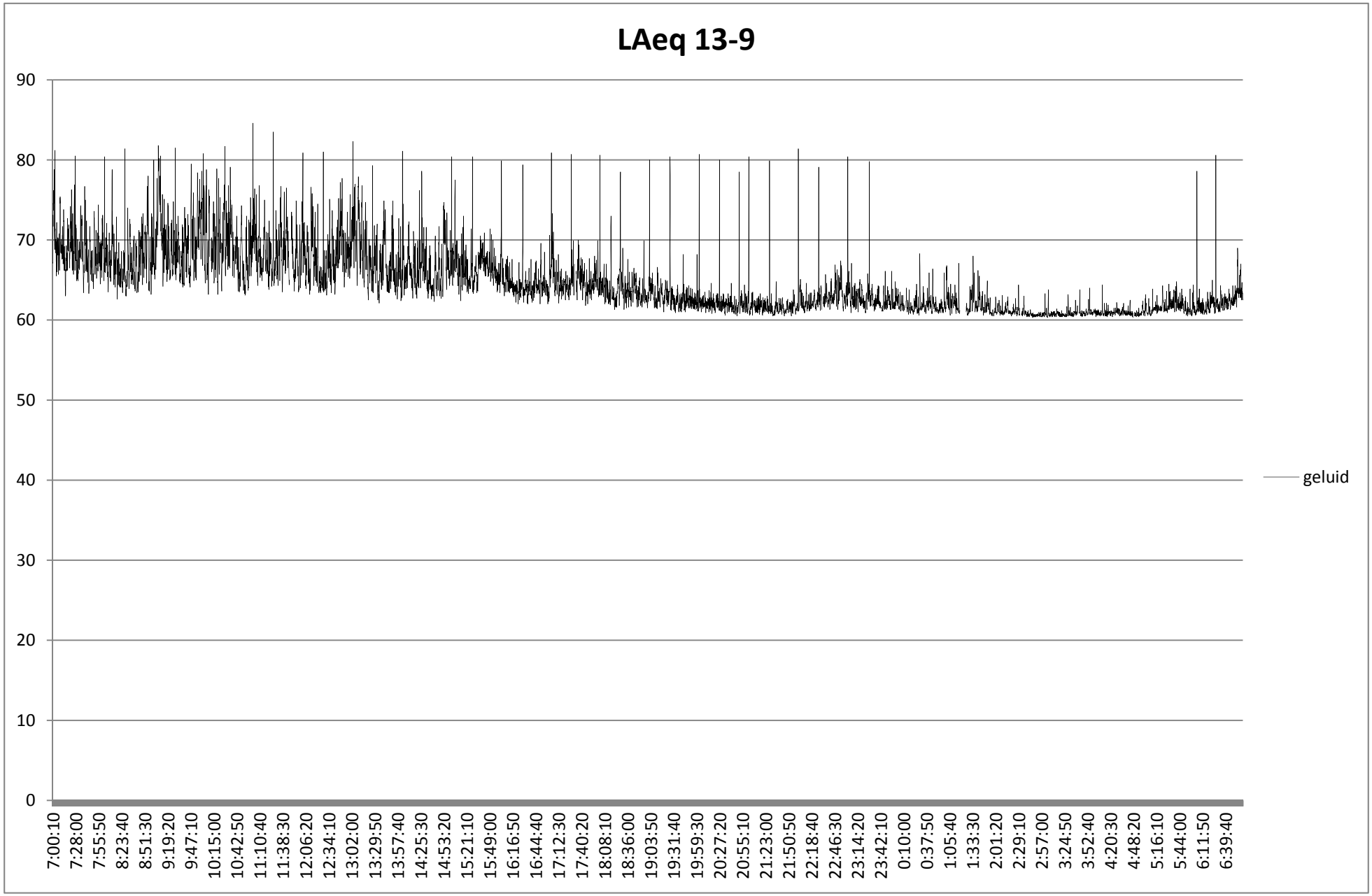

LAeq 8-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

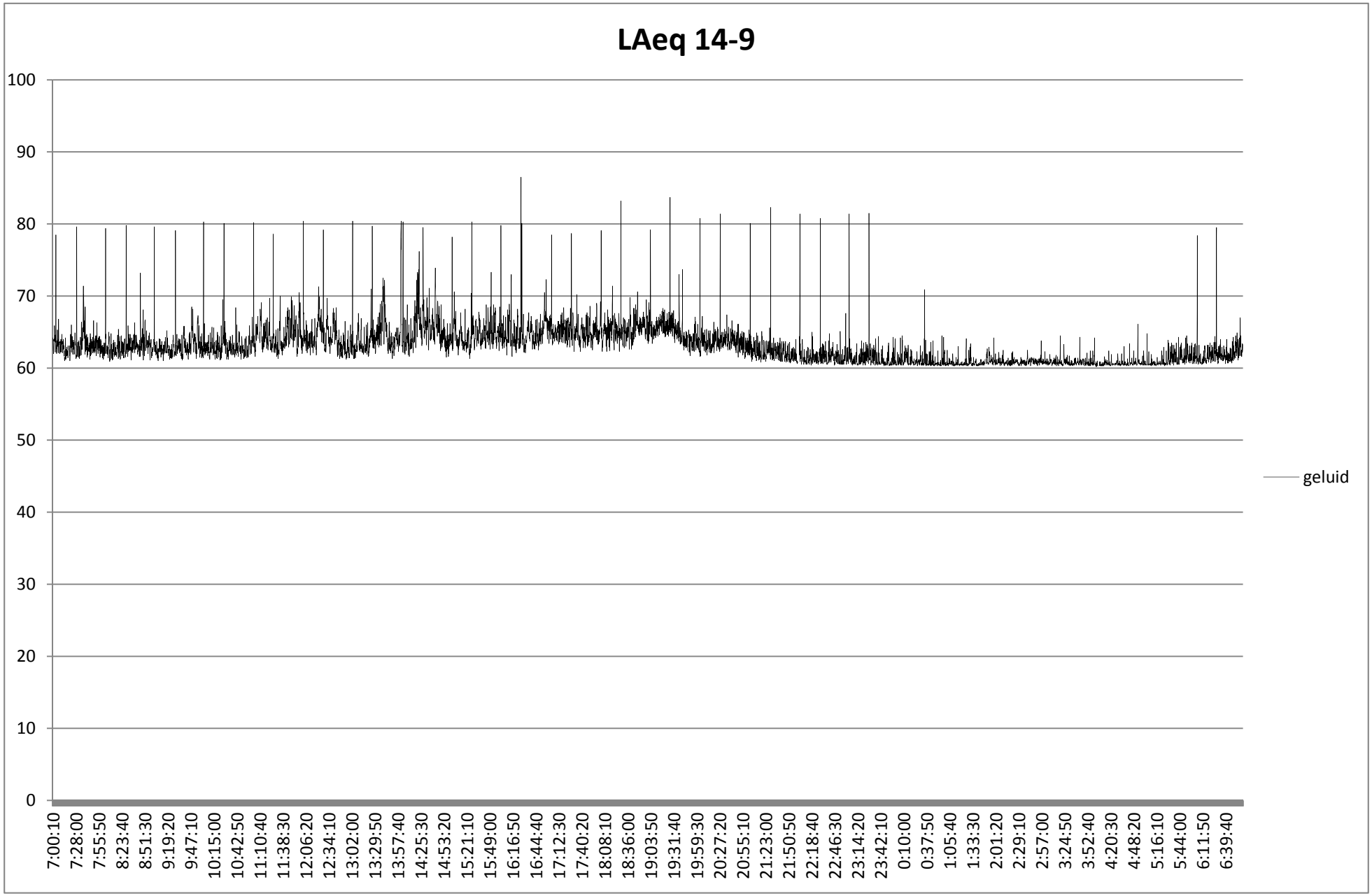

LAeq 9-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

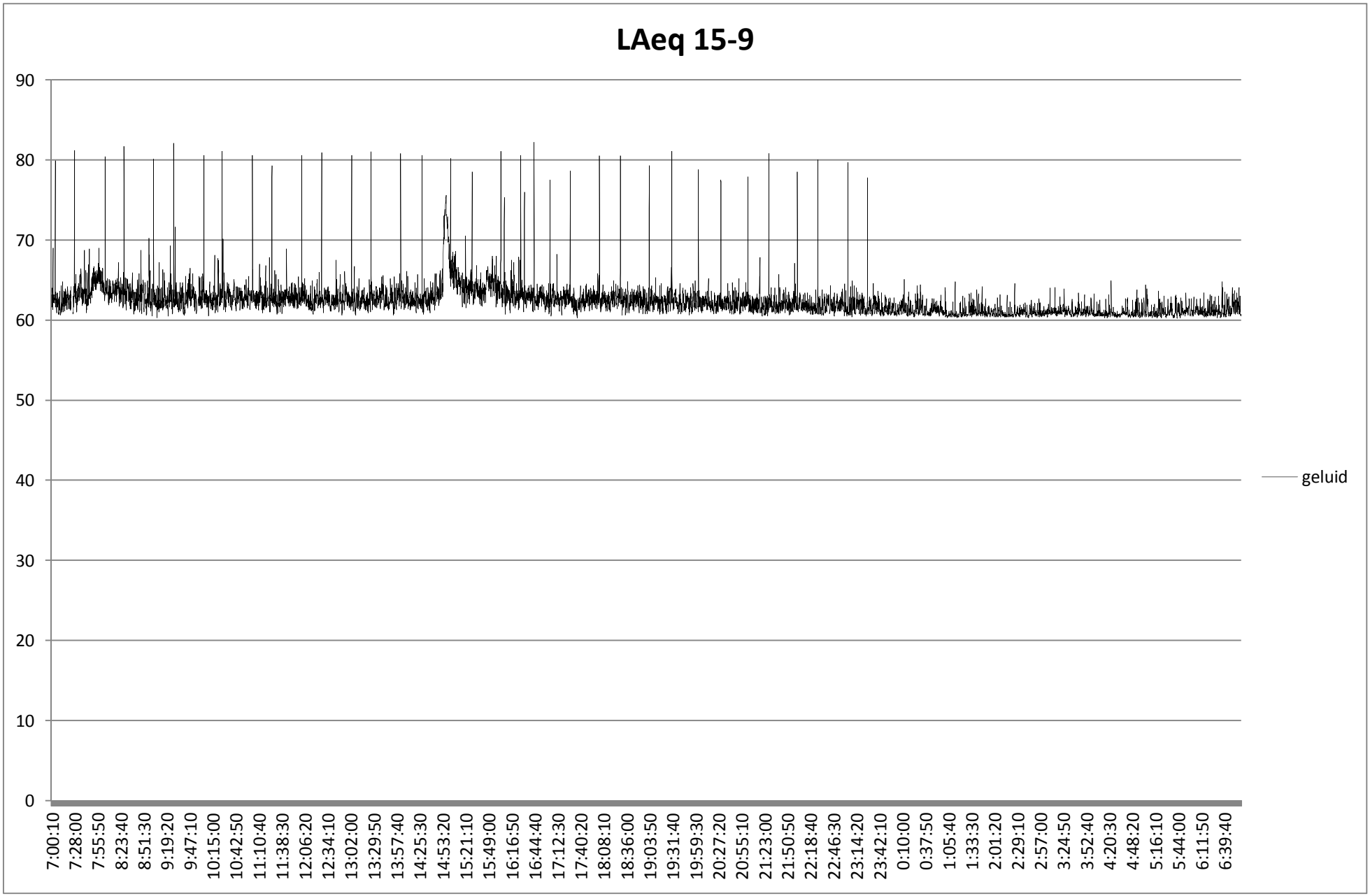

LAeq 10-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

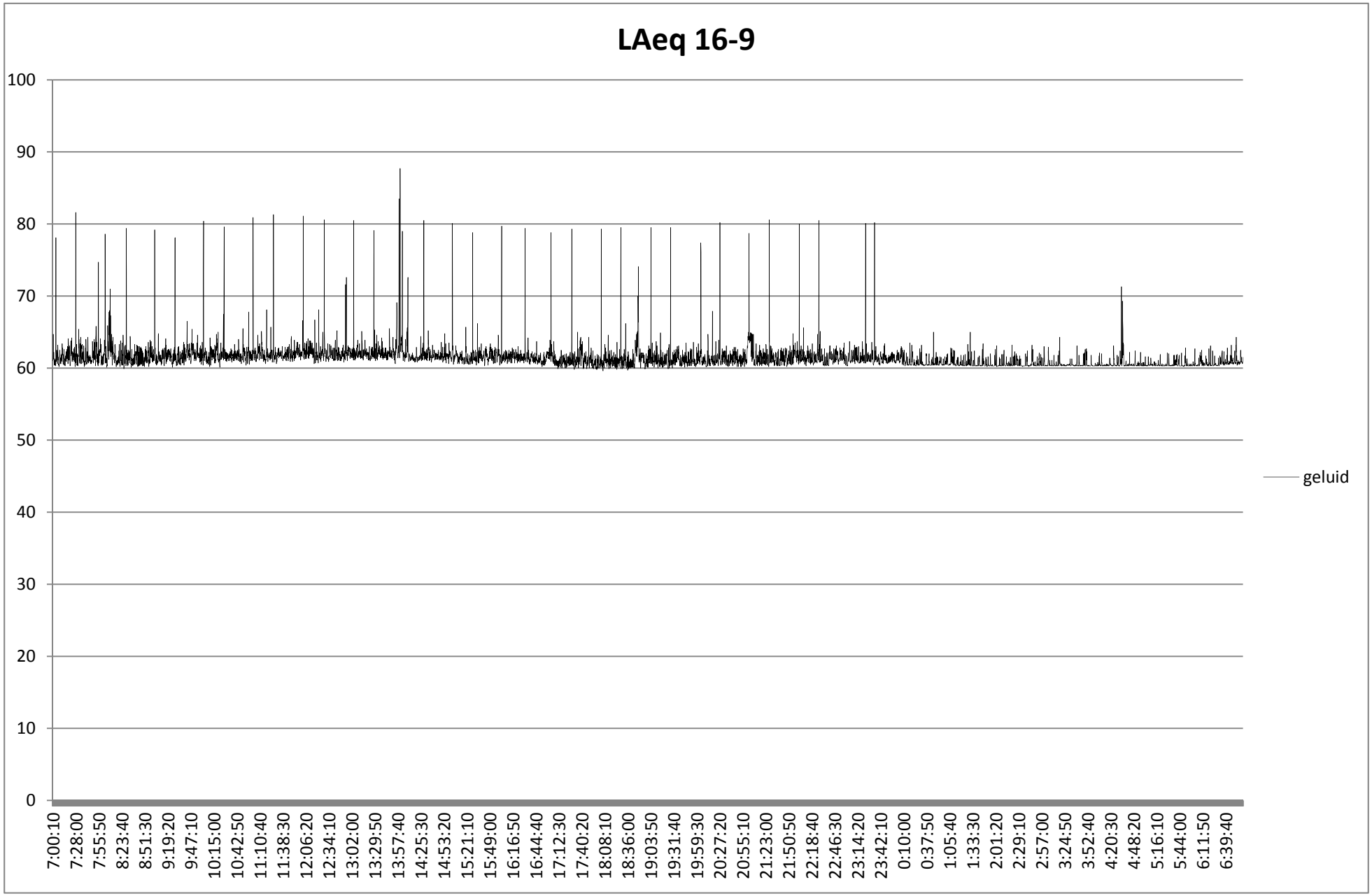

LAeq 11-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

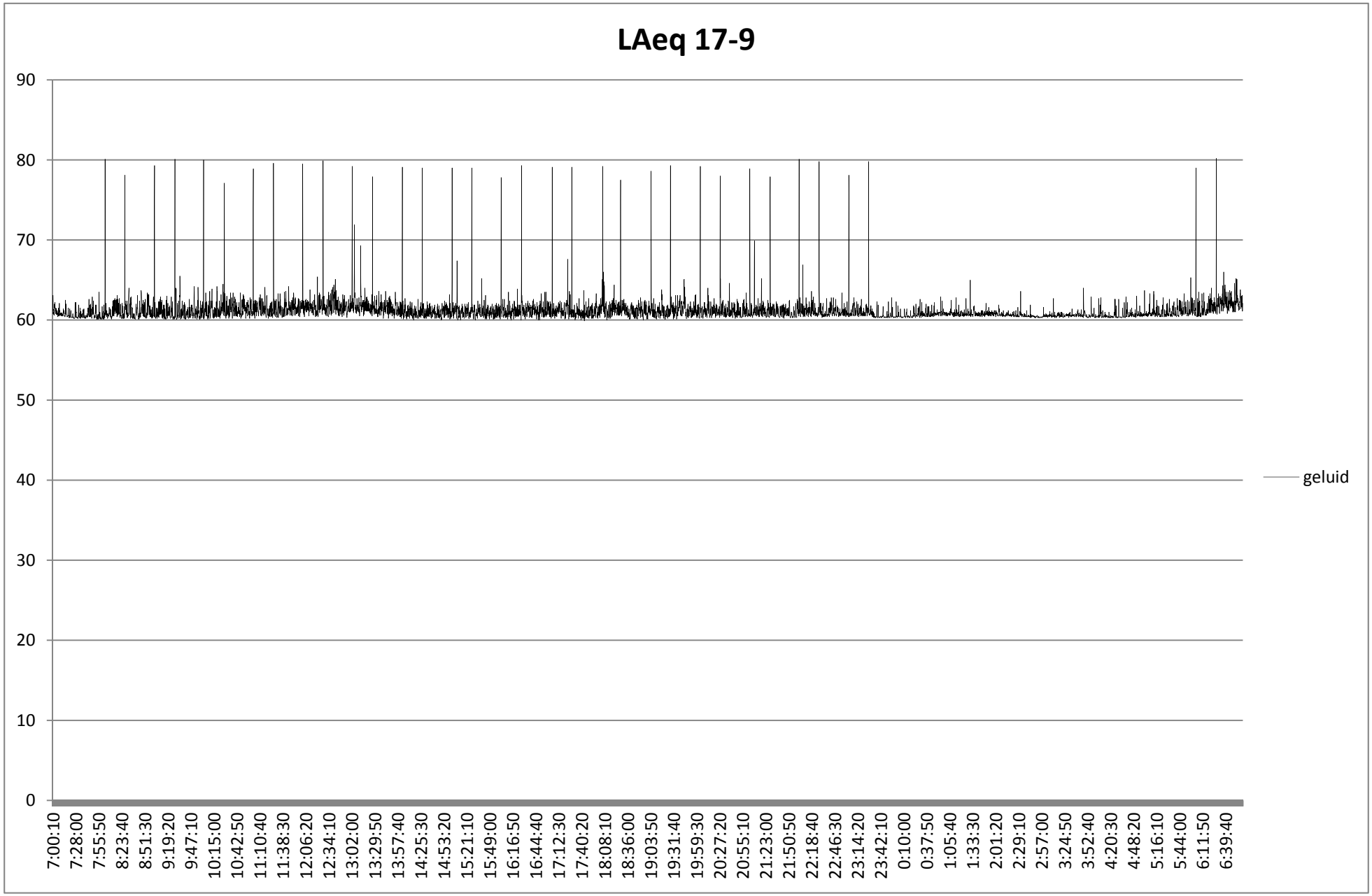

LAeq 12-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

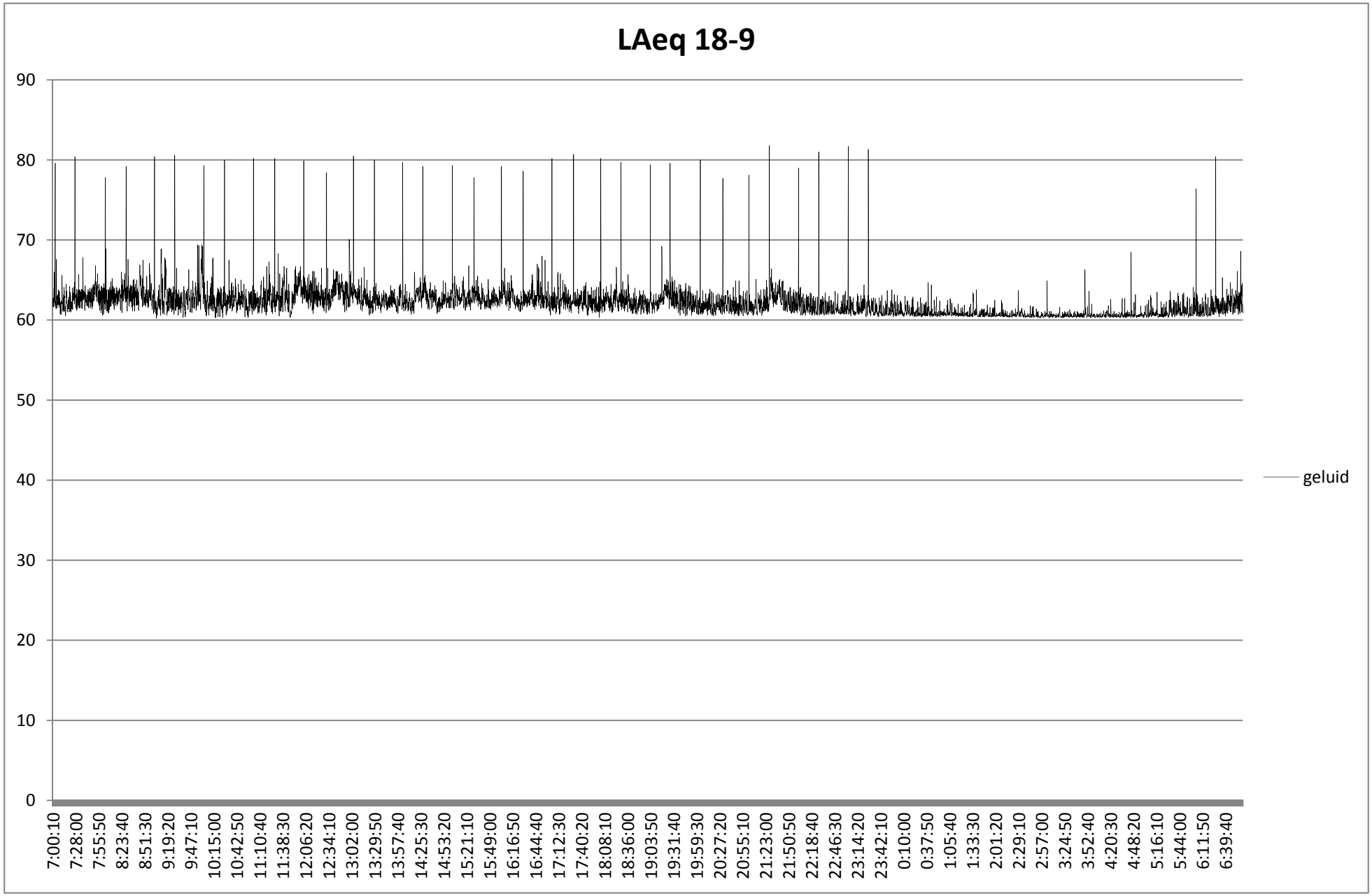

LAeq 13-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

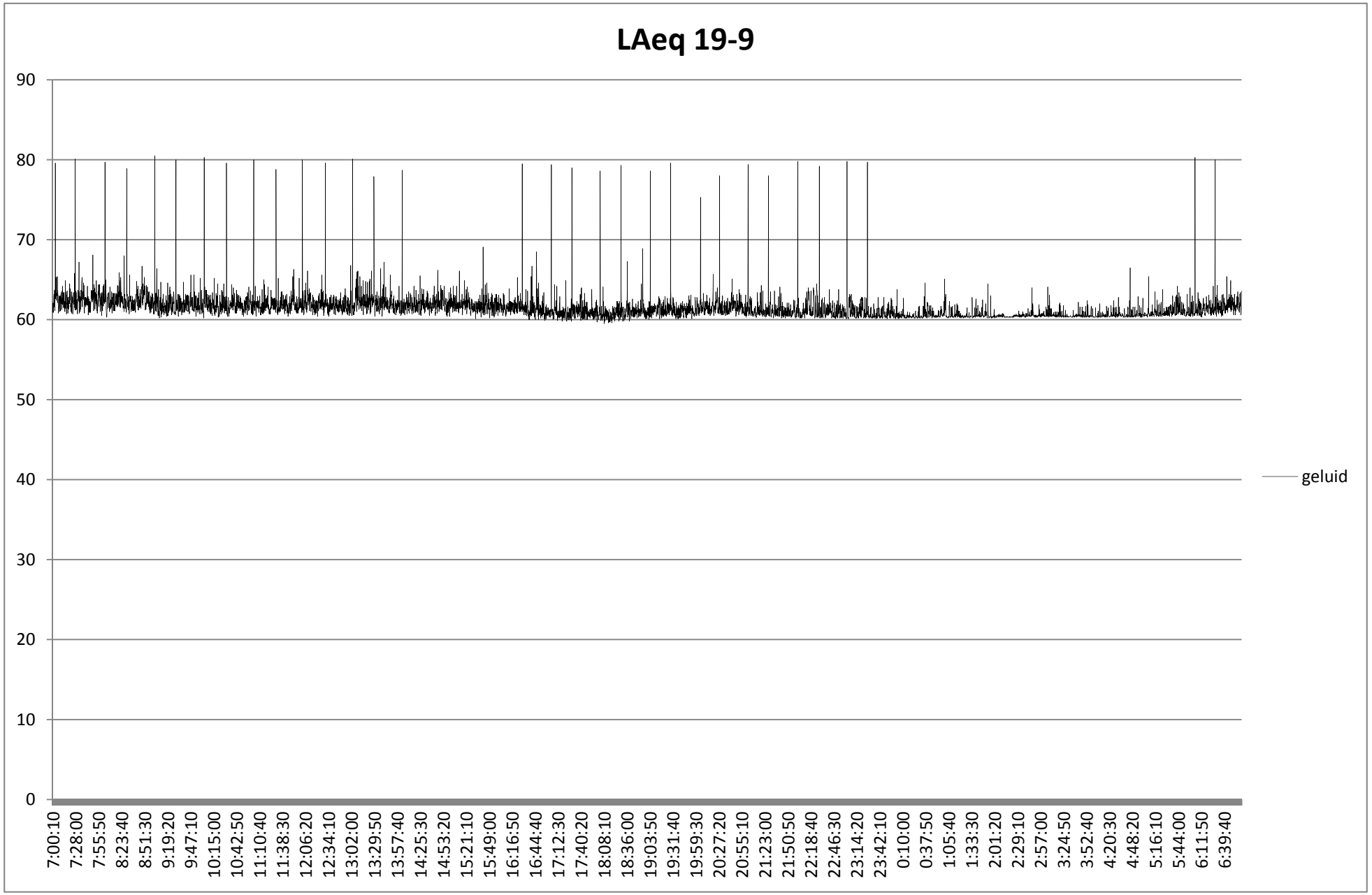

LAeq 14-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

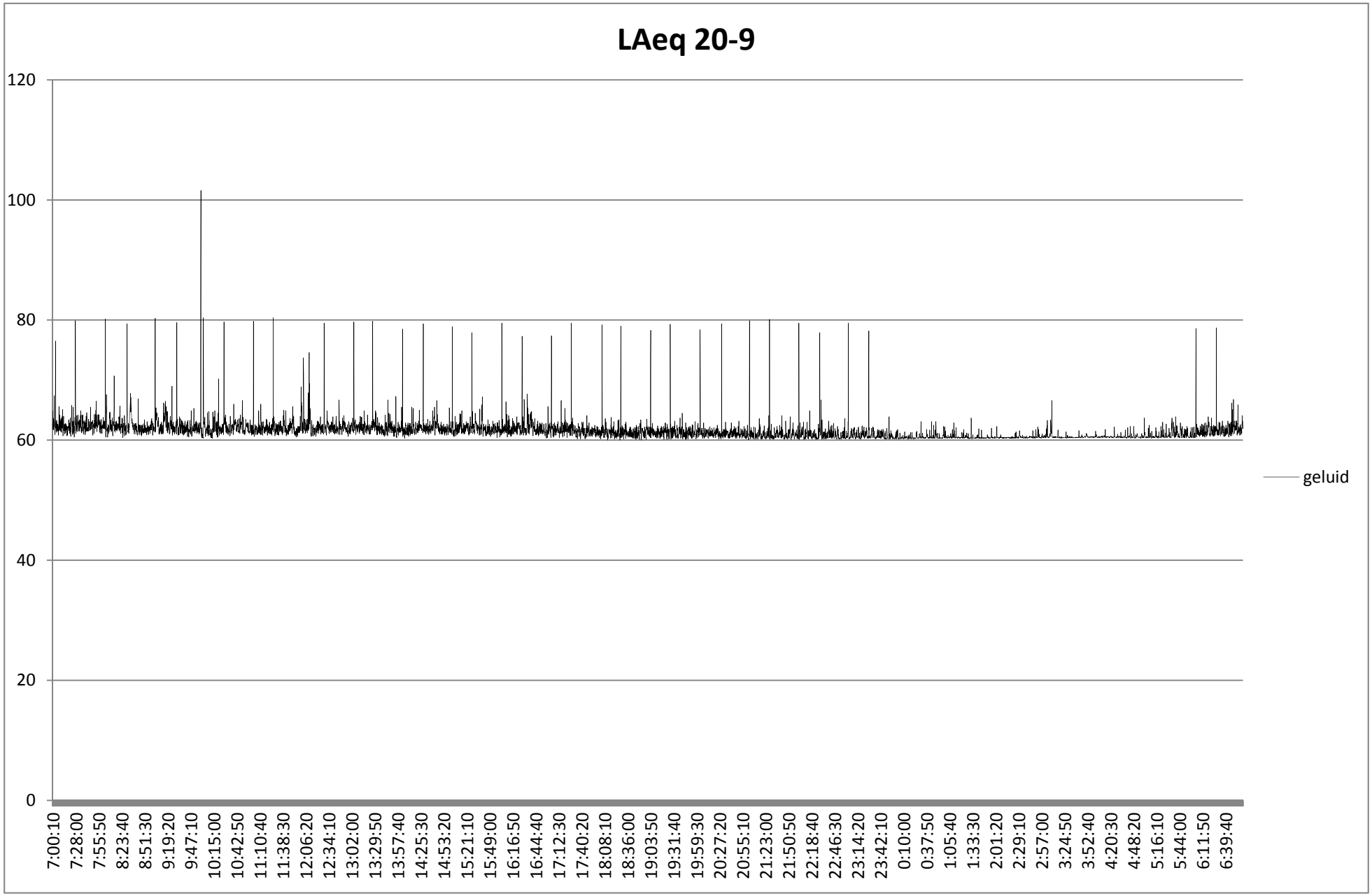

LAeq 15-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

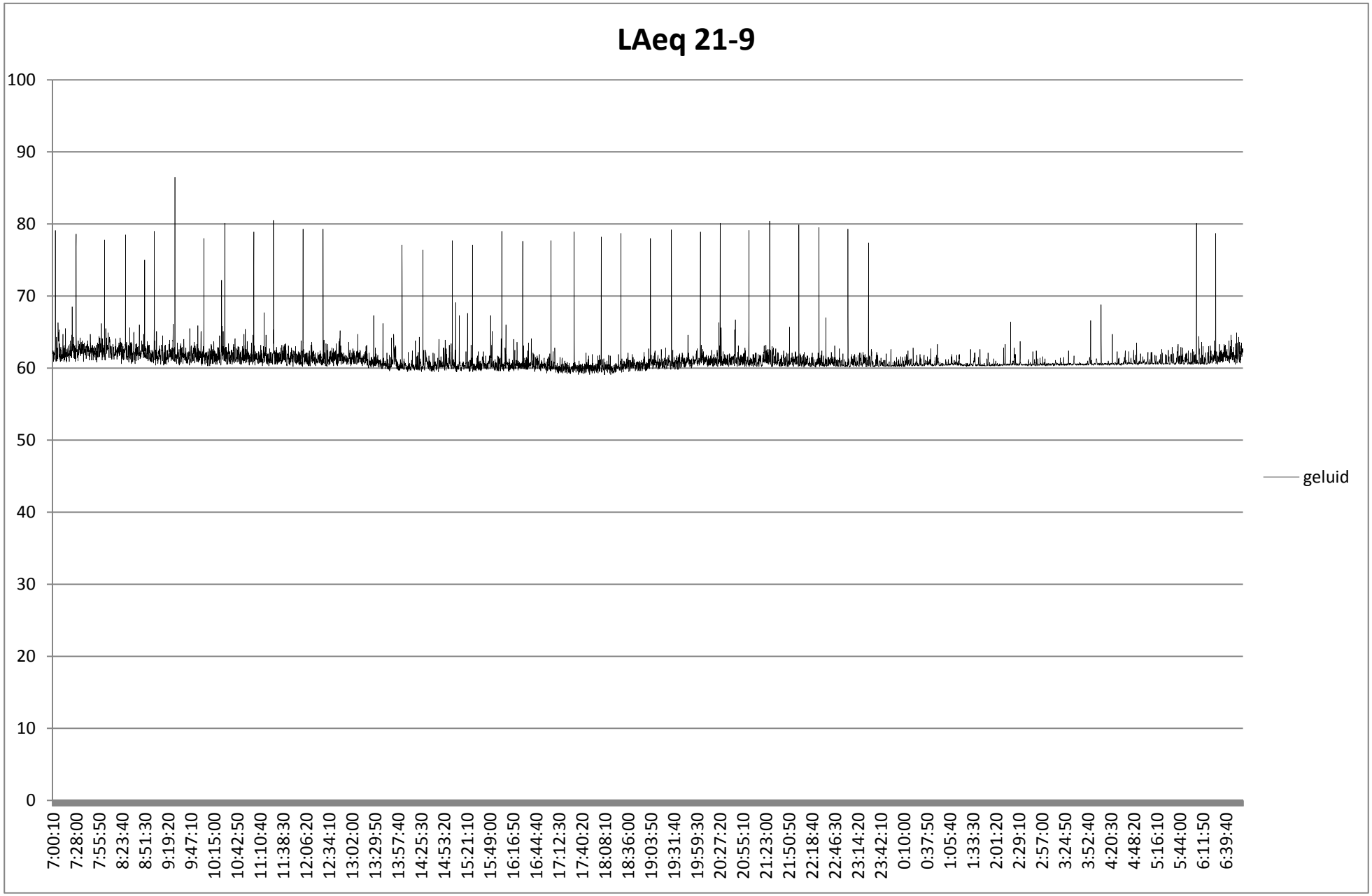

LAeq 16-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

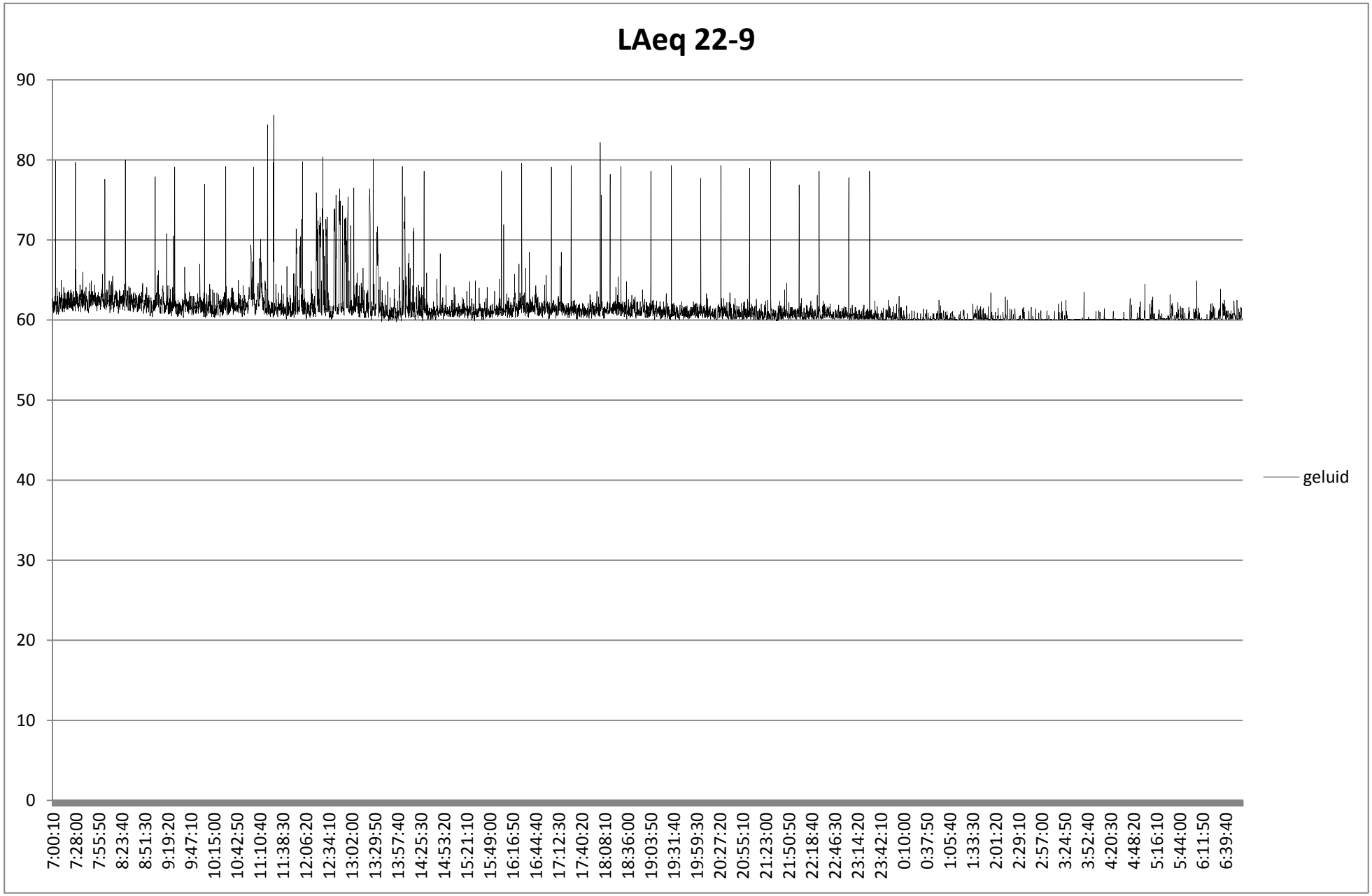

LAeq 17-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

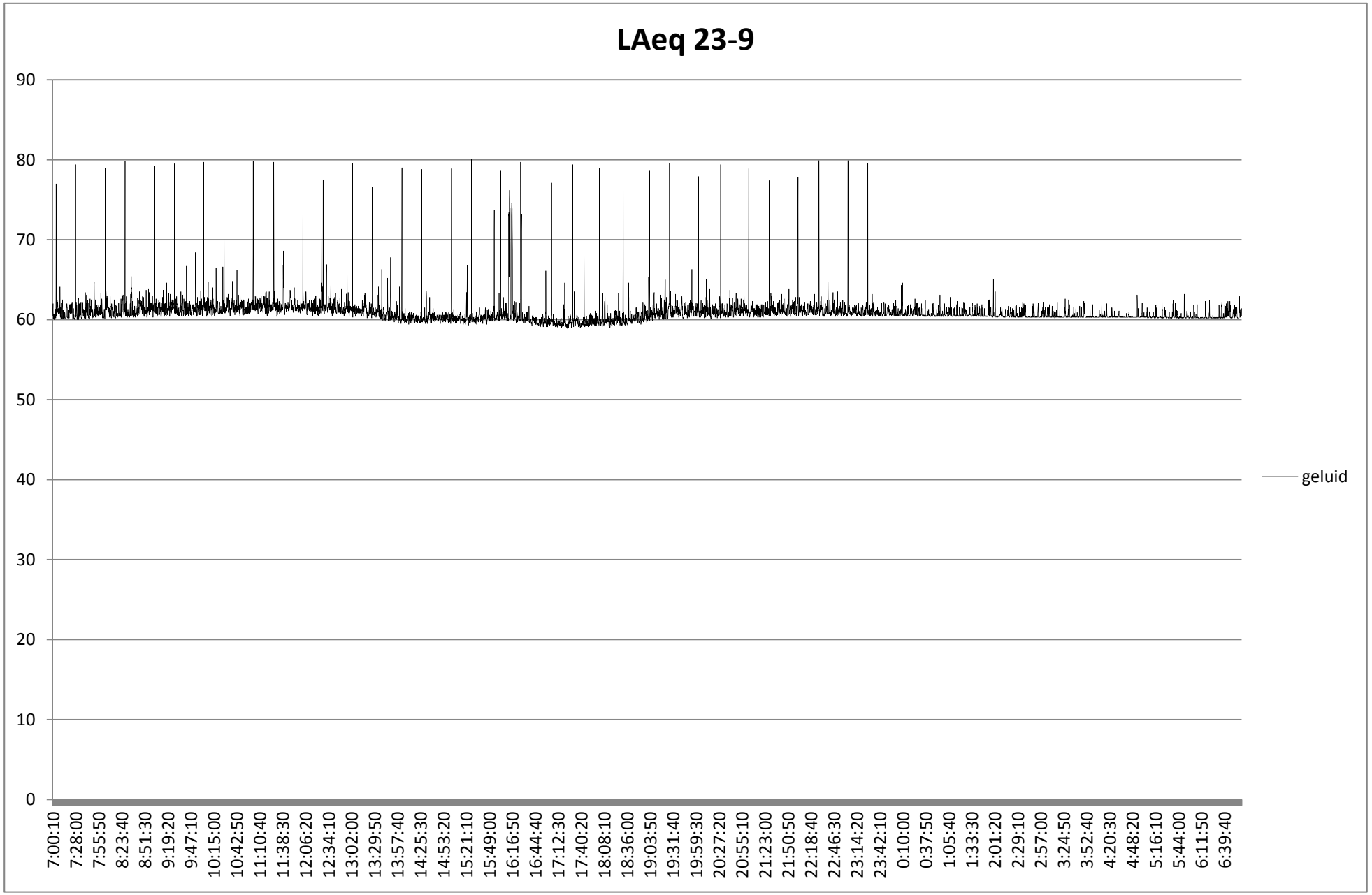

LAeq 18-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

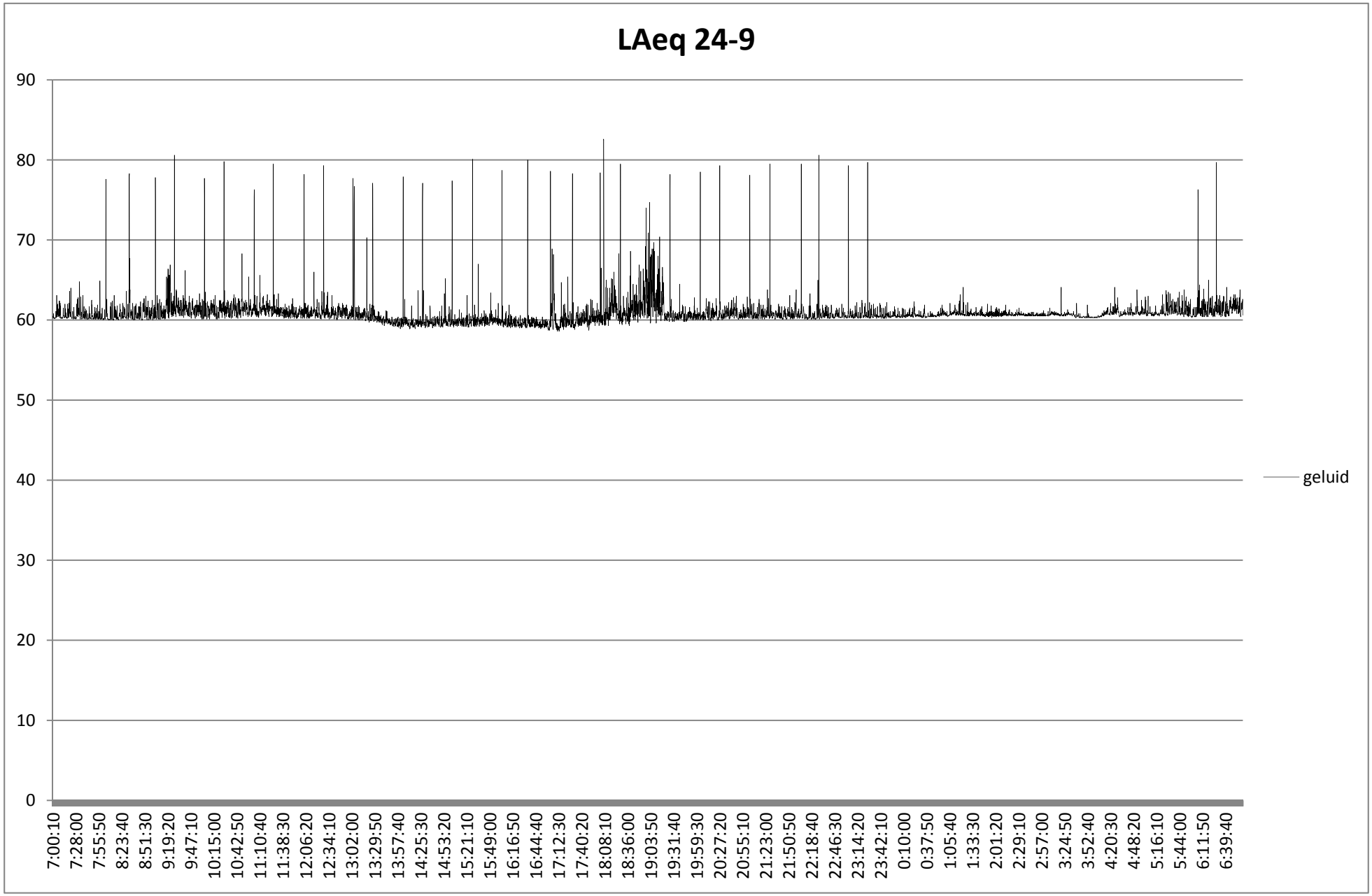

LAeq 19-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

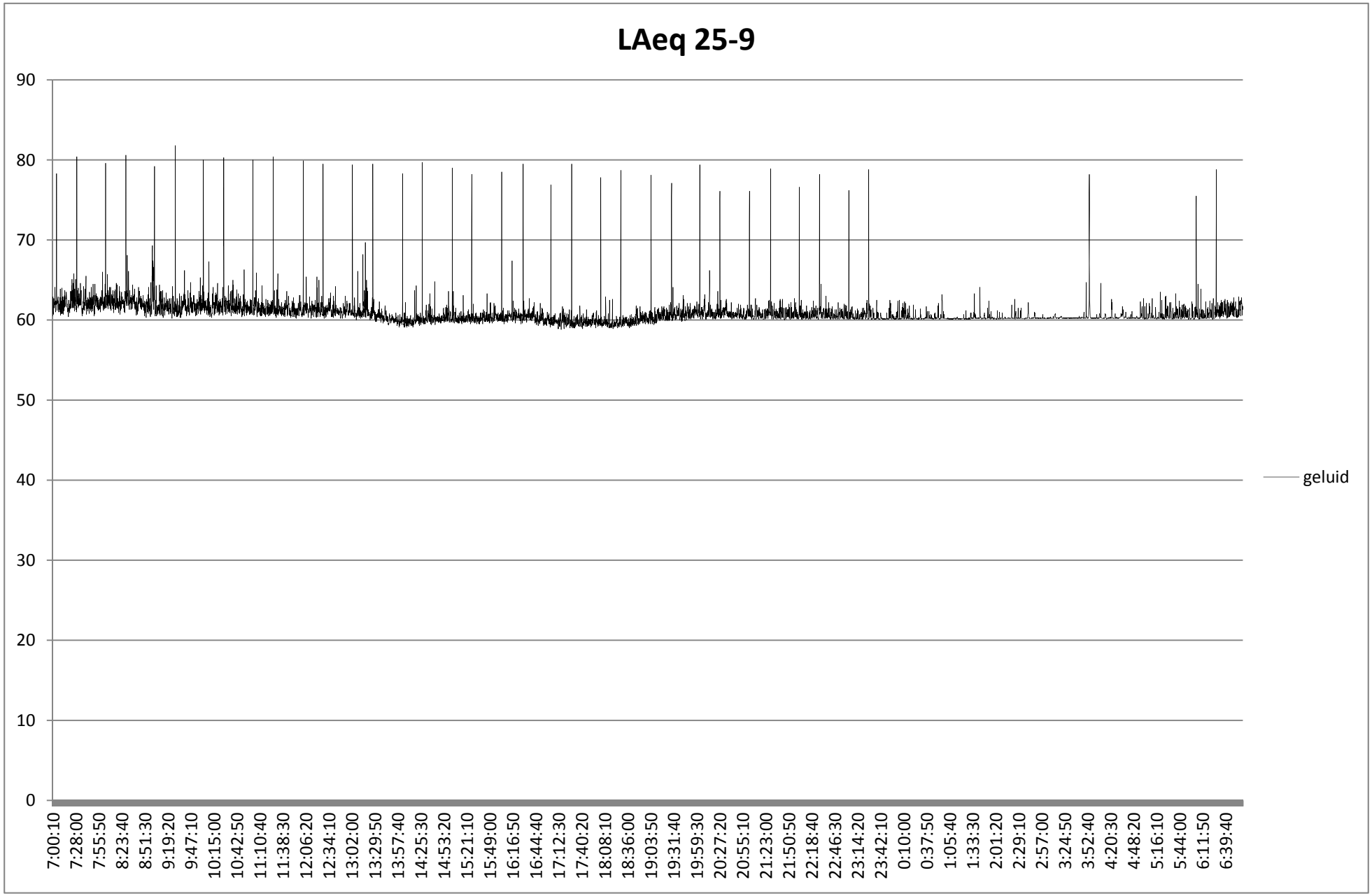

LAeq 20-9
120
100
80
60
40
20
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

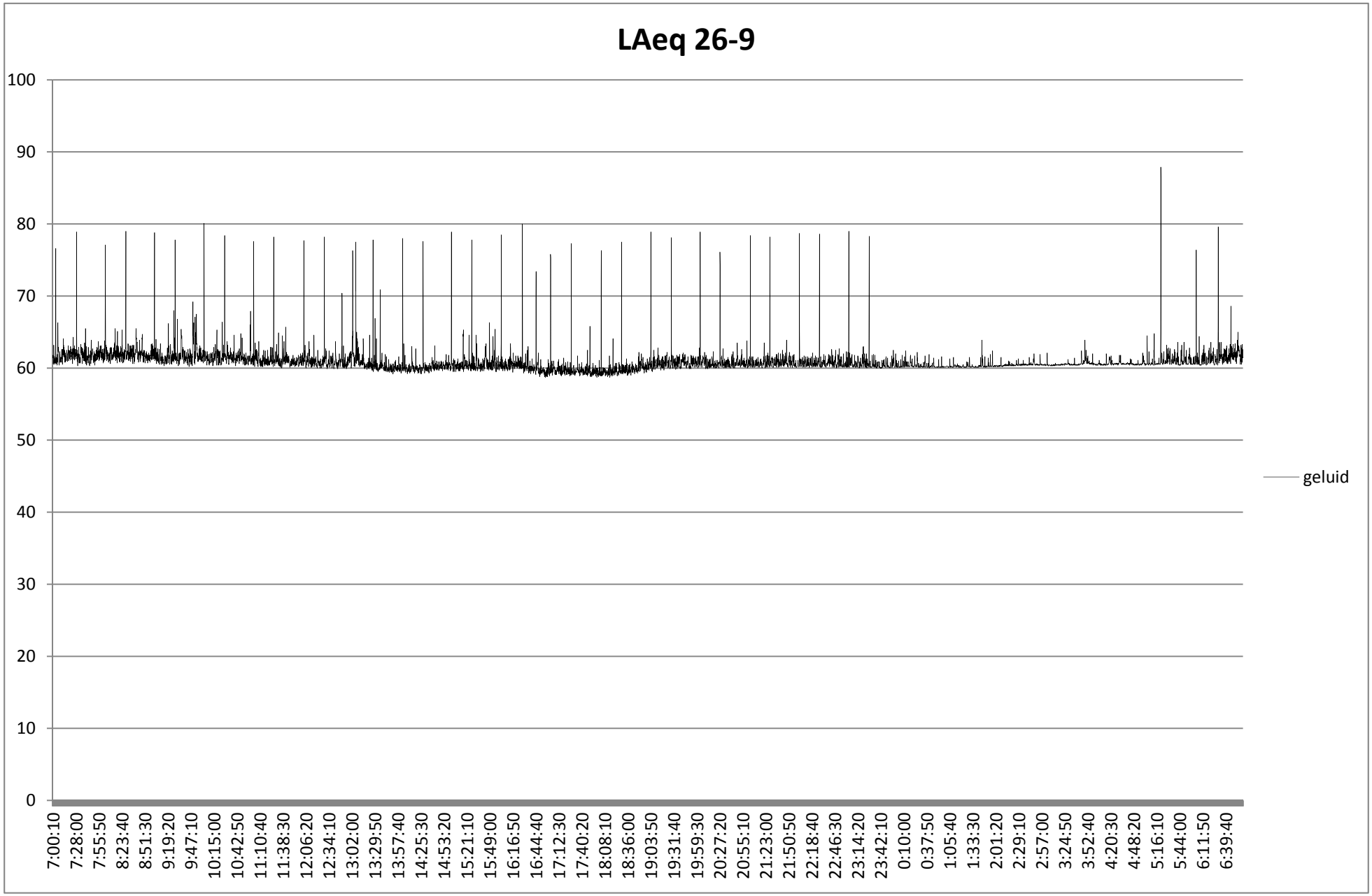

LAeq 21-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

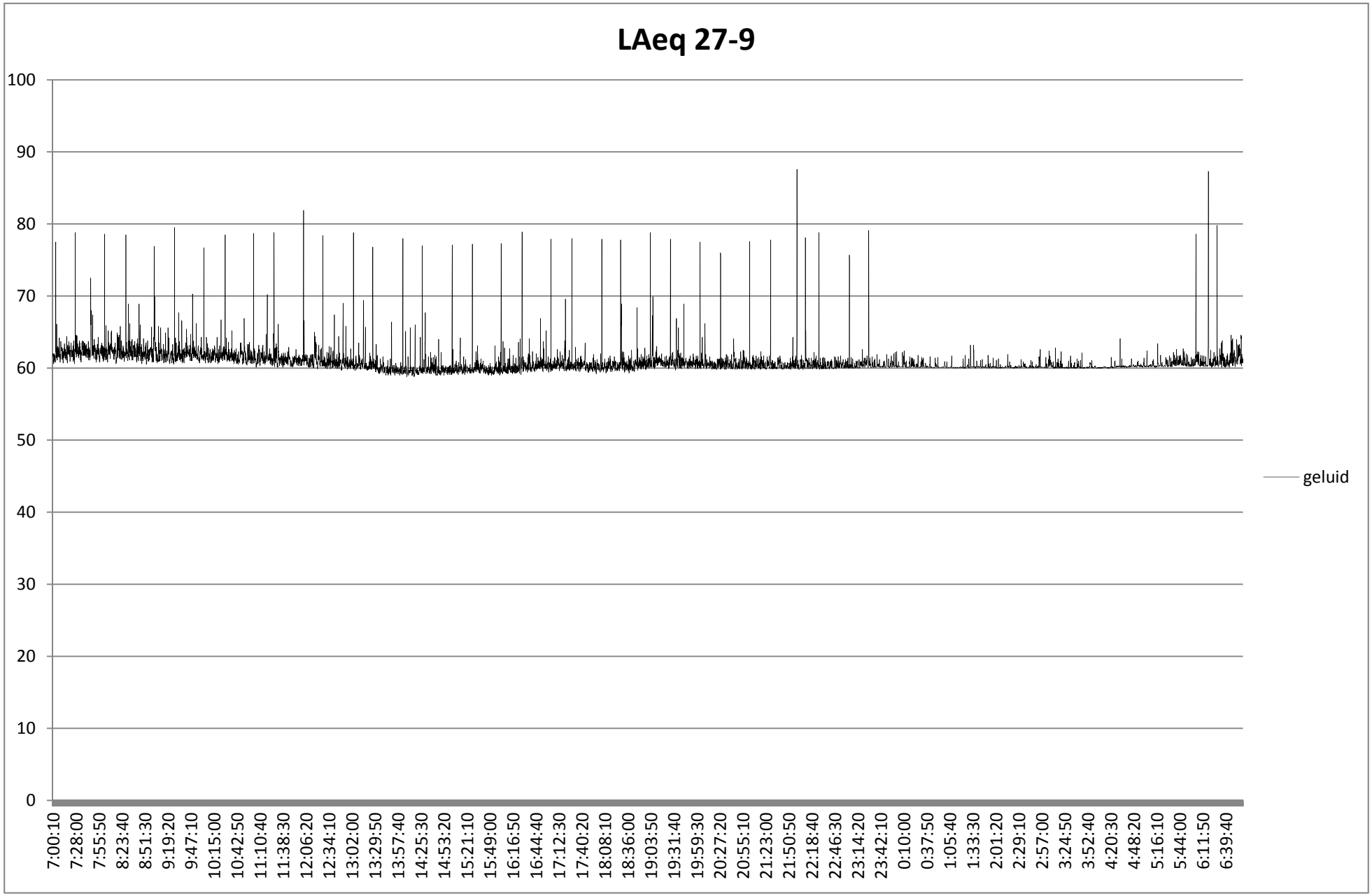

LAeq 22-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

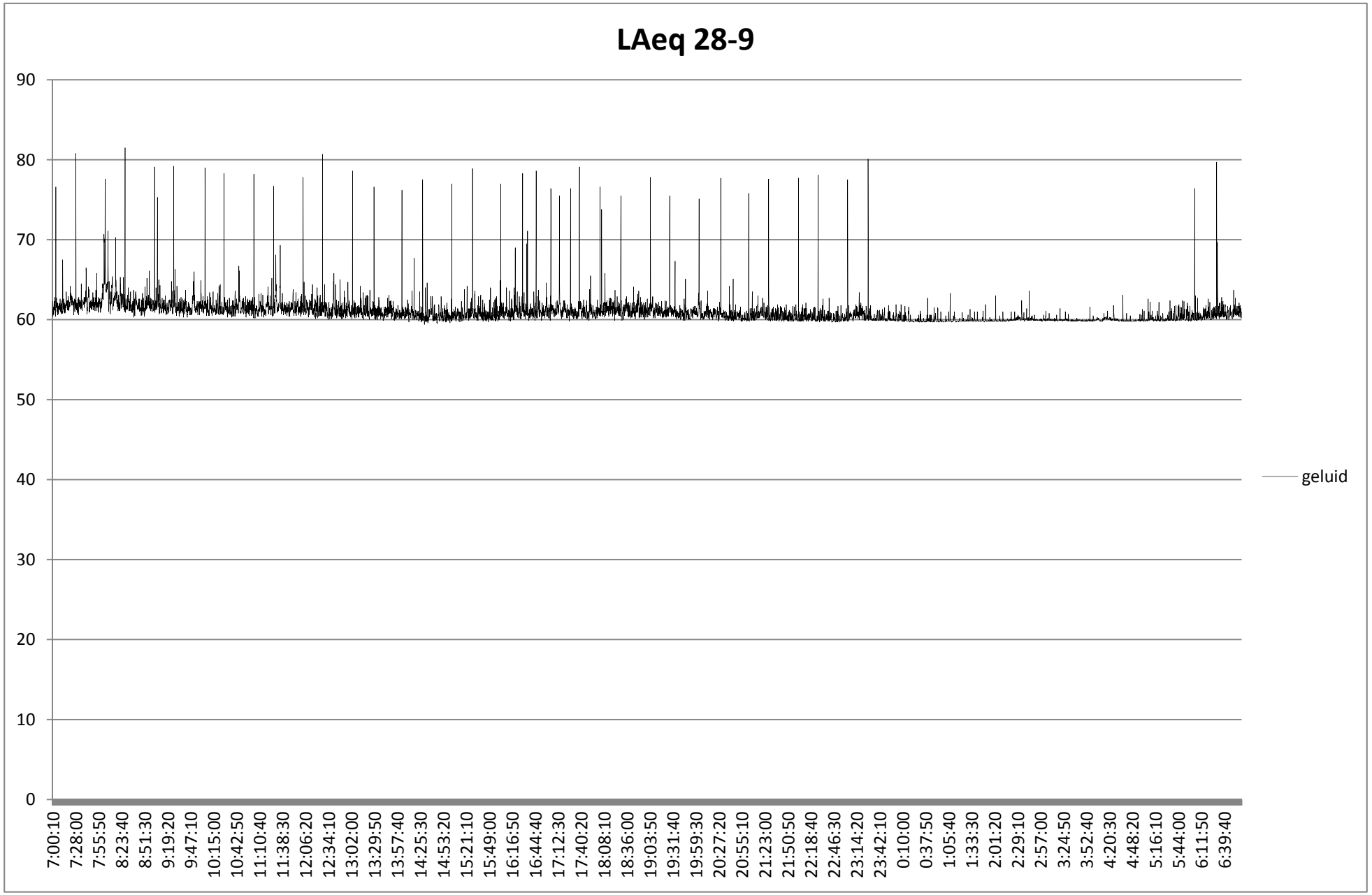

LAeq 23-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

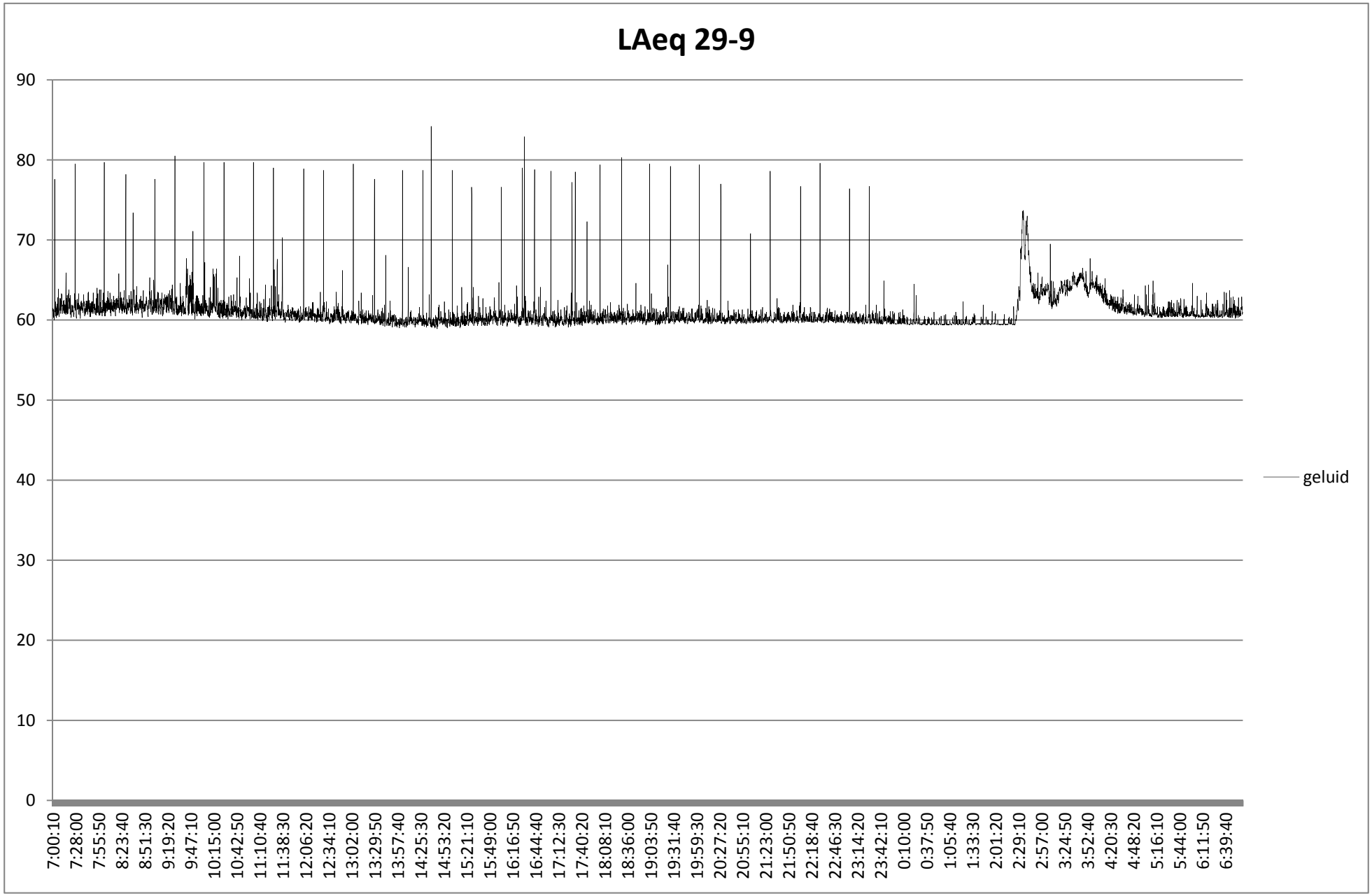

LAeq 24-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

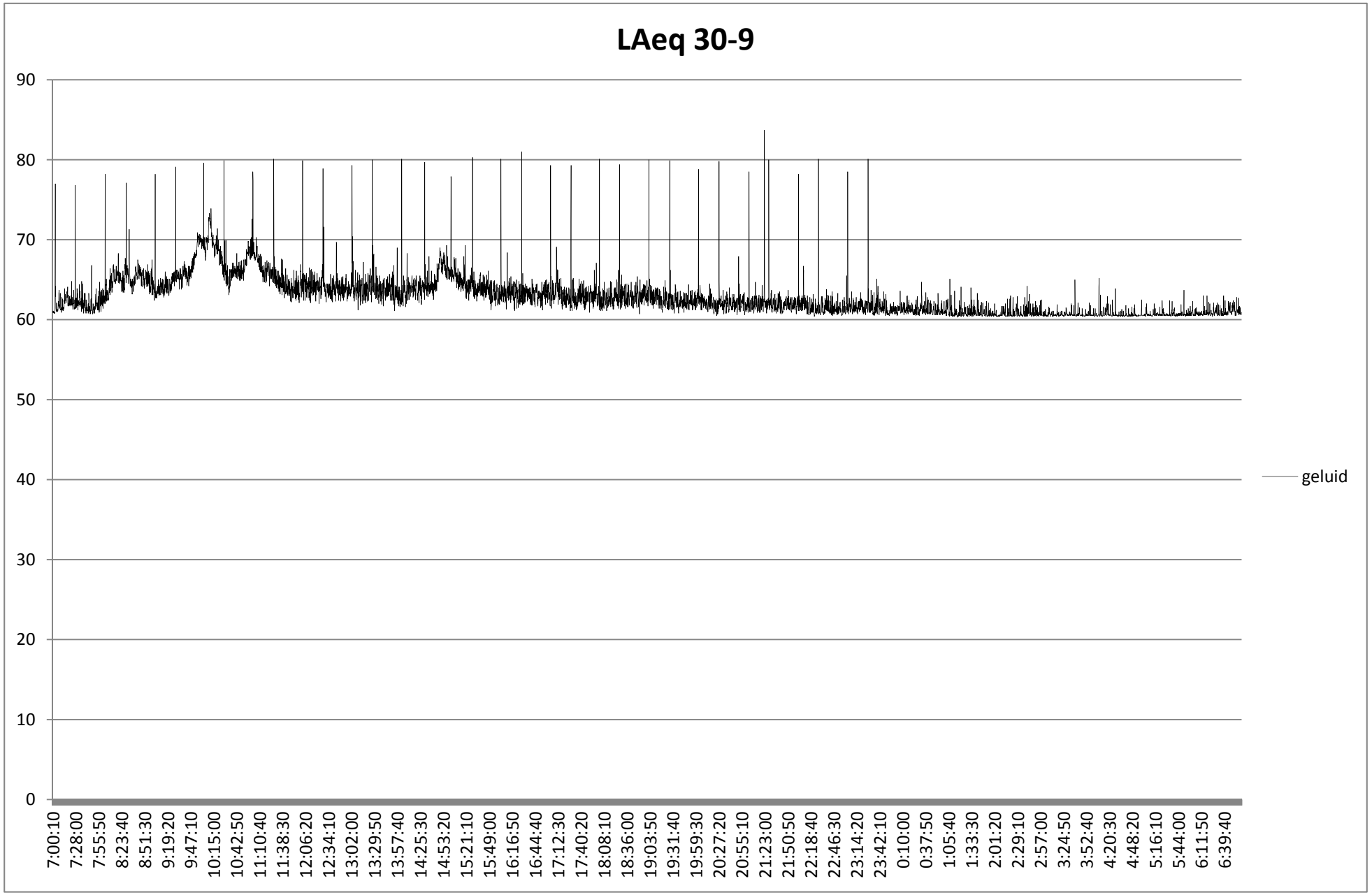

LAeq 25-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

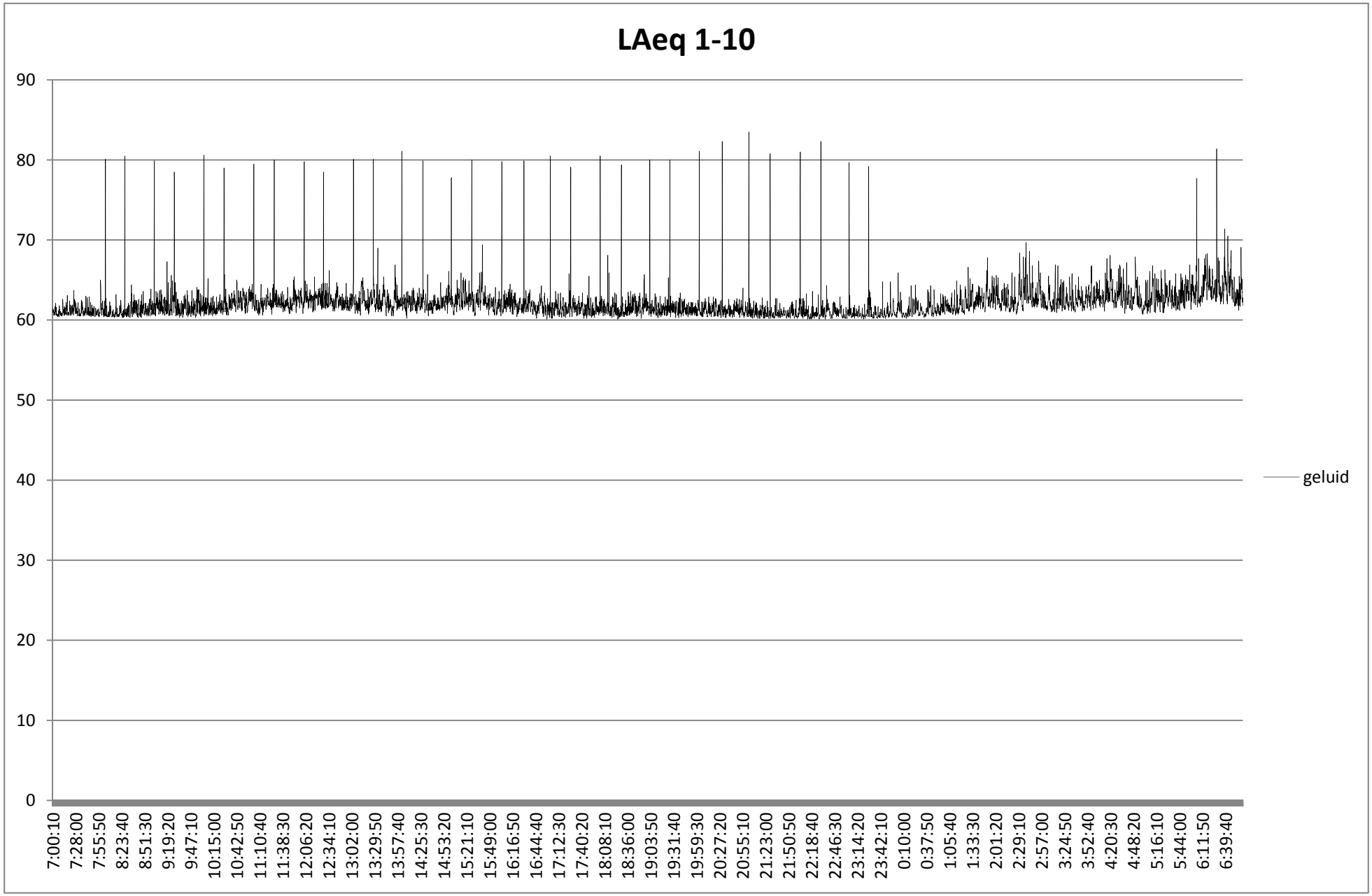

LAeq 26-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid


LAeq 27-9
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid


LAeq 28-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid


LAeq 29-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

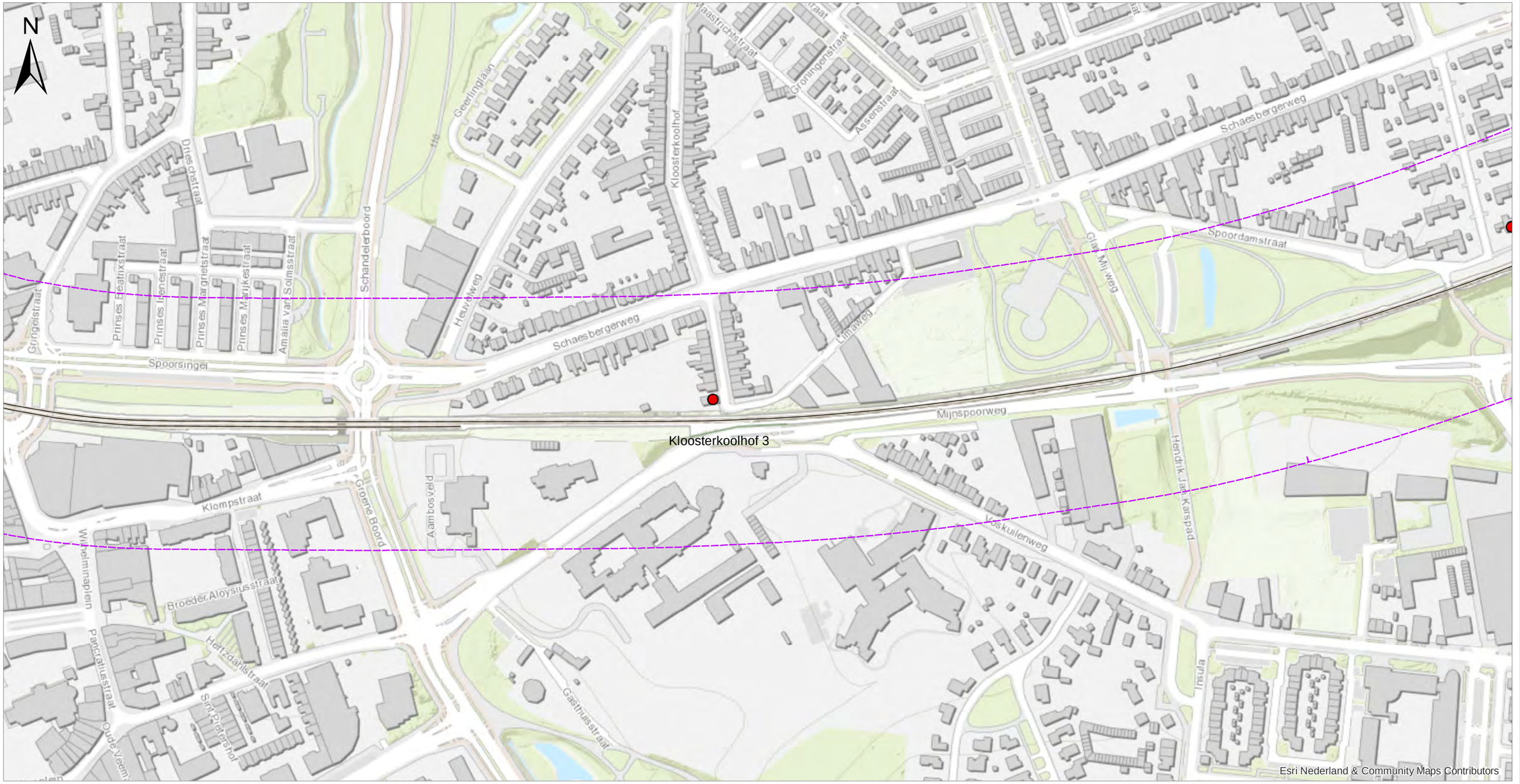

LAeq 30-9
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid


LAeq 1-10
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
7:00:10
7:28:00
7:55:50
8:23:40
8:51:30
9:19:20
9:47:10
10:15:00
10:42:50
11:10:40
11:38:30
12:06:20
12:34:10
13:02:00
13:29:50
13:57:40
14:25:30
14:53:20
15:21:10
15:49:00
16:16:50
16:44:40
17:12:30
17:40:20
18:08:10
18:36:00
19:03:50
19:31:40
19:59:30
20:27:20
20:55:10
21:23:00
21:50:50
22:18:40
22:46:30
23:14:20
23:42:10
0:10:00
0:37:50
1:05:40
1:33:30
2:01:20
2:29:10
2:57:00
3:24:50
3:52:40
4:20:30
4:48:20
5:16:10
5:44:00
6:11:50
6:39:40
geluid

Bijlage 2: Afstanden maatgevende cluster woningen

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



studiegebied

Straatnaam	Huisnummer	Huidig	Project
Kloosterkoolhof	3	13.04	10.25
Spoordamstraat	41	26.78	22.28
Kerkveldstraat	1	15.45	11.4
Torenstraat	62	19.68	19.68

Project
MER Heerlen-grens

Titel
Bijlage 2
Afstanden maatgevende cluster woningen

Figuur
MER Heerlen-grens Bijlage 2

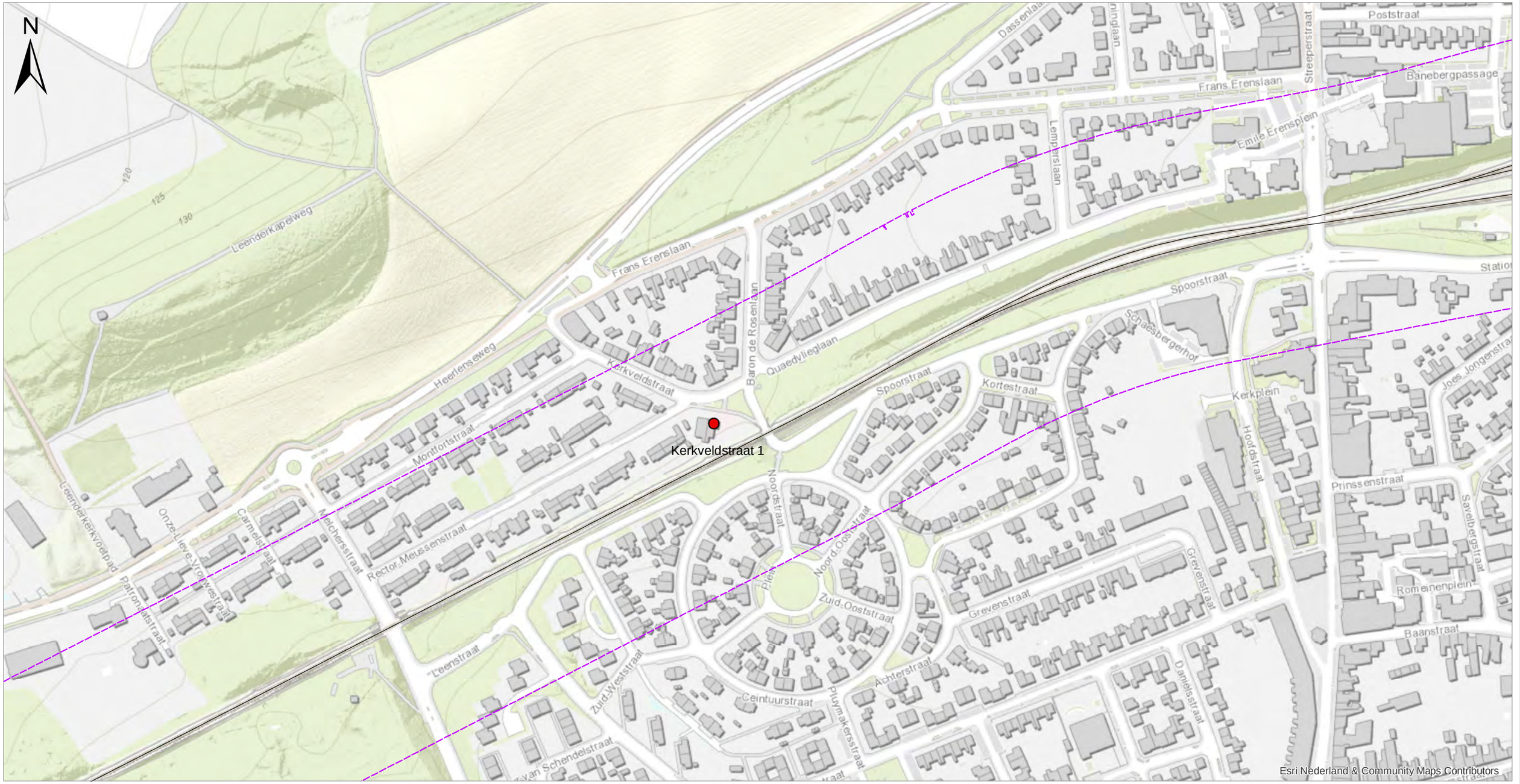
Gecontroleerd door

Opdrachtgever
Eureka Rail

Datum
1/24/2018

Schaal
1:3000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together



studiegebied

Straatnaam	Huisnummer	Huidig	Project
Kloosterkoolhof	3	13.04	10.25
Spoordamstraat	41	26.78	22.28
Kerkveldstraat	1	15.45	11.4
Torenstraat	62	19.68	19.68

Project
MER Heerlen-grens

Titel
Bijlage 2
Afstanden maatgevende cluster woningen

Figuur
MER Heerlen-grens Bijlage 2

Gecontroleerd door

Opdrachtgever
Eureka Rail

Datum
1/24/2018

Schaal
1:3000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

studiegebied

Straatnaam	Huisnummer	Huidig	Project
Kloosterkoolhof	3	13.04	10.25
Spoordamstraat	41	26.78	22.28
Kerkveldstraat	1	15.45	11.4
Torenstraat	62	19.68	19.68

Project
MER Heerlen-grens

Titel
Bijlage 2
Afstanden maatgevende cluster woningen

Figuur
MER Heerlen-grens Bijlage 2

Gecontroleerd door

Opdrachtgever
Eureka Rail

Datum
1/24/2018

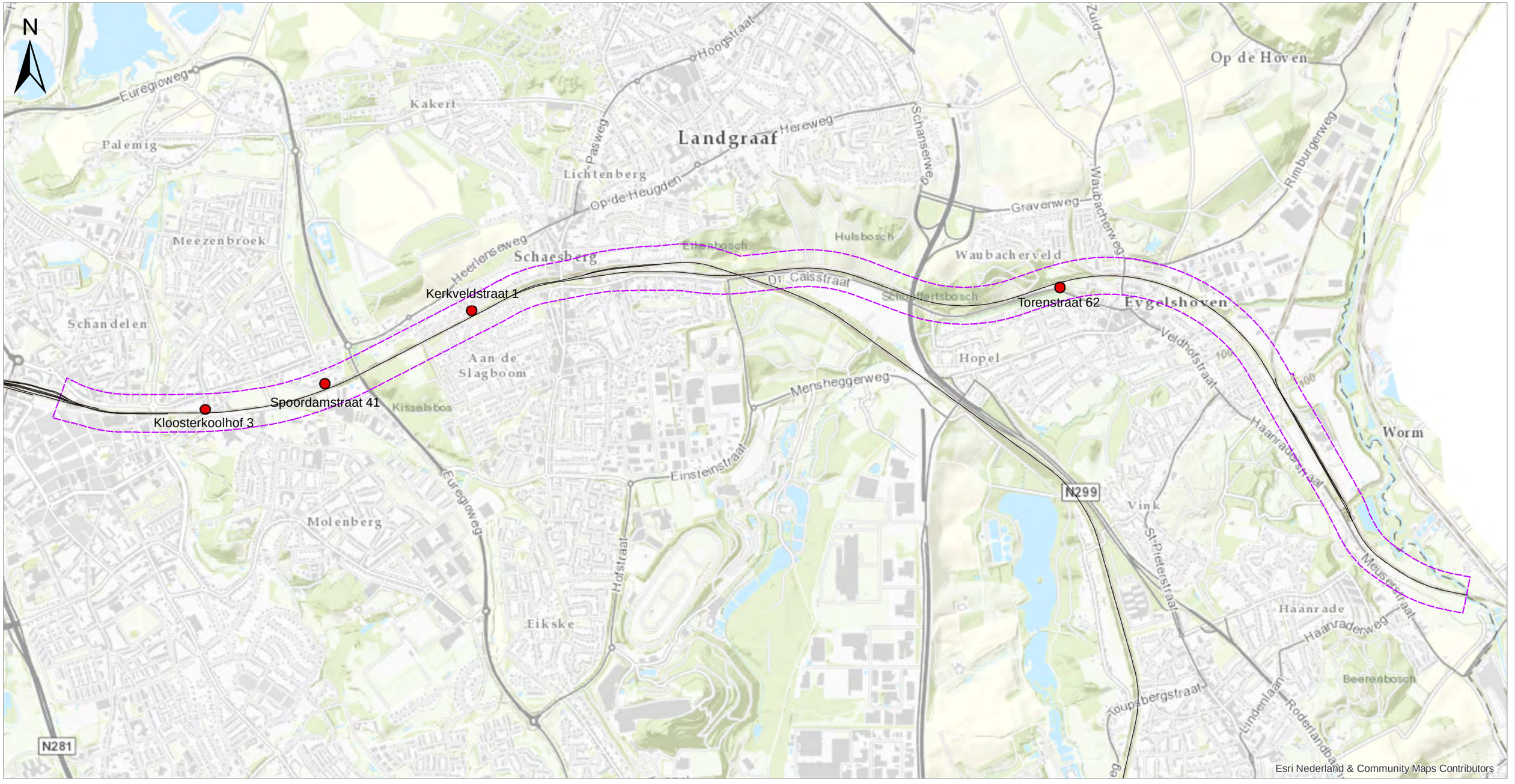
Schaal
1:3000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage 3: Studiegebied

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



studiegebied

Straatnaam	Huisnummer	Huidig	Project
Kloosterkoolhof	3	13.04	10.25
Spoordamstraat	41	26.78	22.28
Kerkveldstraat	1	15.45	11.4
Torenstraat	62	19.68	19.68

Project
MER Heerlen-grens

Titel
Bijlage 3 Studiegebied

Figuur
MER Heerlen-grens Bijlage 3

Gecontroleerd door

Opdrachtgever
Eureka Rail

Datum
1/24/2018

Schaal
1:20000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

MER Heerlen - grens
Deelrapport Natuur

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

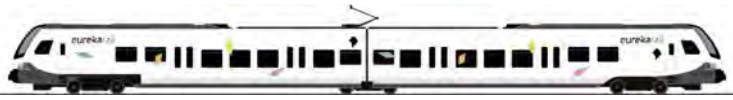
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180054
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Dr. Ir. B.J.,H.M. Possen
FUNCTIE	Ecohydroloog
GOEDGEKEURD DOOR	Patricia Goossens-Stofmeel
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1. Inleiding 4
   1.1. Aanleiding en problematiek 4
   1.2. Procedure en besluitvorming 4
   1.3. Leeswijzer 5
2. Referentiesituatie, Voorgenomen activiteit, Varianten 6
   2.1. Plan- en studiegebied 6
   2.2. Referentiesituatie 6
   2.3. Voorgenomen activiteit en haar varianten 7
3. Methodiek en Beoordelingskader 12
4. Effectbeoordeling 16
   4.1. Europees beschermde gebieden 16
   4.2. Beschermde soorten 22
   4.3. Natuurnetwerk Nederland 26
   4.4. Houtopstanden 27
   4.5. Leemten in kennis 27
5. Samenvatting effectbeoordeling Natuur 28

Referenties 29

Bijlage 1 memo MER Heerlen - grens stikstofdepositie 31

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld.

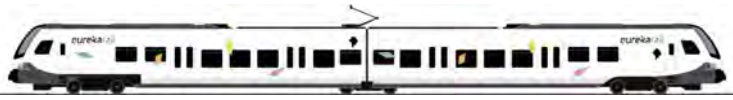
1.2. Procedure en besluitvorming

Hoe ziet de procedure eruit?
Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten, het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces om te komen tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

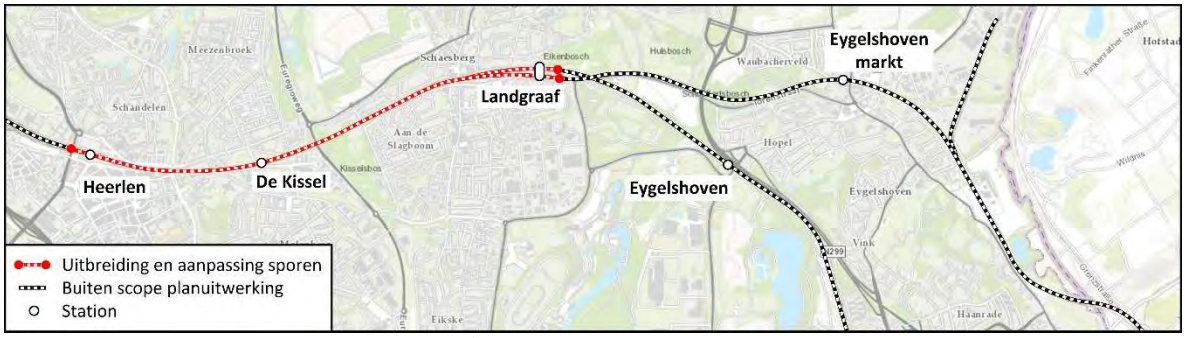
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen, een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in figuur 1-1verbeeld.



Figuur 1-1: Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland

1.3. Leeswijzer

In het navolgende (tweede) hoofdstuk worden zowel de referentiesituatie als de voorgenomen activiteit en haar varianten kort beschreven. Een uitgebreide beschrijving is opgenomen in het hoofdrapport bij dit MER. Welk beoordelingskader is gebruikt om te komen tot een weging van de voorgenomen activiteit en haar varianten ten opzichte van de referentiesituatie komt aan bod in het derde hoofdstuk, terwijl het vierde hoofdstuk in gaat op de effectbeoordeling en weging van de voorgenomen activiteit en haar varianten. Het geheel is in het vijfde, tevens laatste, hoofdstuk samengevat.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. Referentiesituatie, Voorgenomen activiteit, Varianten

In dit hoofdstuk komen de referentiesituatie, de voorgenomen activiteit en haar varianten aan de orde. Het betreft een beknopte beschrijving, omdat een en ander uitgebreid aan de orde komt in het hoofdrapport bij dit MER. Desalniettemin is de beschrijving bedoeld om voldoende uitgebreid te zijn om de beoordeling van eventuele effecten navolgbaar te maken. Allereerst wordt echter gestart met een korte duiding van het plan- en studiegebied.

2.1. Plan- en studiegebied

In het MER worden de termen plangebied en studiegebied gehanteerd. Het plangebied is het gebied waarbinnen de infrastructurele maatregelen voor het traject Heerlen-Landgraaf daadwerkelijk plaatsvinden. Dit zijn de definitieve projectgrenzen. De maatregelen vinden plaats van station Heerlen tot aan station Landgraaf.

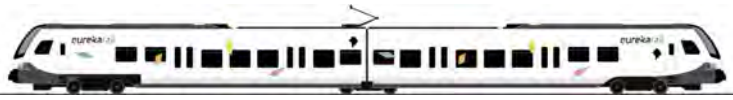
Het studiegebied is het gebied waar de (milieu)effecten van de ontwikkelingen merkbaar zijn (het invloeds-gebied). De grootte van het studiegebied verschilt in dit deelrapport per zogenoemde storingsfactor en is afhankelijk van de aard, omvang en uitstraling van het effect. Wel is het studiegebied beperkt tot effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde, met dien verstande dat als het project aan Nederlandse zijde grensoverschrijdende effecten heeft in Duitsland (bijvoorbeeld in relatie tot Natura 2000-gebieden Wurmtal nördlich en südlich Herzogenrath) deze wel worden beschreven.

2.2. Referentiesituatie

De referentiesituatie is de toestand op een gekozen moment in de toekomst (hier zichtjaar 2030, zie hoofdrapport MER) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. De referentiesituatie is dus de toekomstige situatie zonder dat de spoorverdubbeling wordt gerealiseerd. Hieronder volgt een beschrijving op hoofdlijnen van de actueel aanwezige met het oog op natuurwaarden van belang zijnde biotopen, ook wel habitats genoemd. De verwachting moet zijn dat deze ook representatief zijn voor het zichtjaar, gezien het gegeven dat van wezenlijke veranderingen in het verleden niet of nauwelijks sprake is geweest. Zo laten historische kaarten zien dat de groenstructuren langs het spoortracé Heerlen-Landgraaf al sinds de eerste decennia van de twintigste eeuw nagenoeg in hun huidige vorm aanwezig zijn.

Startend vanaf station Heerlen is het spoortracé smal. Dat wil zeggen dat het zich een weg baant tussen woningen en andere rode functies, waardoor het bestaande tracé volstrekt rationeel en cultuurtechnisch is afgewerkt. Dat wil zeggen dat de ruimte voor flora en fauna beperkt is en de omgeving voor de gebruiksfunctie optimaal is ingericht. De waarde van het tracé voor flora en fauna is hier (zeer) beperkt. Zo stellen juridisch beschermde of meer zeldzame soorten vaak hoge eisen aan hun leefomgeving, bijvoorbeeld aan de vocht- en voedingstoestand of aanwezigheid van bepaalde vegetatie. Dergelijke bijzondere milieuomstandigheden zijn hier niet aanwezig. Dit geldt ook voor de Hazelworm (*Anguis fragilis*), waarvan bekend is dat het spoor onderdeel kan zijn van het leefgebied, omdat deze ten minste in aangrenzend areaal over geschikt leefgebied moeten kunnen beschikken; het spoor alleen is onvoldoende als leefgebied.

Nabij de ongelijkvloerse kruising met de Euregioweg verandert het beeld. Hier vindt het spoor zijn weg in bebost gebied. In het zuiden, ter plaatse van de voormalige speeltuin, bestaat de begroeiing voornamelijk uit Beukenbos (*Fagus sylvatica*) met zijn typische gebrek aan ondergroei, afgewisseld met eikenbos (*Quercus spec*) met ondergroei van vogelkers (*Prunus spec*) en braam (*Rubus spec*). Groter dood hout is zeer spaarzaam aanwezig. Het bestaande spoor loopt hier door het bosgebied, waardoor ook ten noorden daarvan nog restanten aanwezig zijn (gedomineerd door eik) die vrij snel overgaan in tuinen en deels daarin zijn opgegaan. Hier is het beeld structuurrijker, met kwijnende bomen en een soms dichte struiklaag. Desalniettemin is het spoortracé zelf cultuurtechnisch afgewerkt en wordt het gekenmerkt door veel verharding en voedselrijke, dichte grazige vegetaties. De faunapassage die onder het spoor aanwezig is, net ten oosten van de Euregioweg, wordt gebruikt door de Das (*Meles meles*), zo is tijdens het vleermuisonderzoek vastgesteld (pers. med. B. van der Weijden, Royal HaskoningDHV). Hoewel het belang van het spoortracé zelf voor flora en fauna ook hier beperkt is, worden meer waardevolle gebieden doorsneden (bestaande situatie). Deze gebieden kunnen wel leefgebied vormen voor juridisch beschermde dan wel meer bijzondere soorten. Niet uitgesloten is uiteraard, zoals verwoord in voorgaande paragraaf met de Hazelworm als voorbeeld, dat het spoor hier wel onderdeel kan vormen van het leefgebied van enkele soorten waarvan het voorkomen langs spoortracés genoegzaam bekend is.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

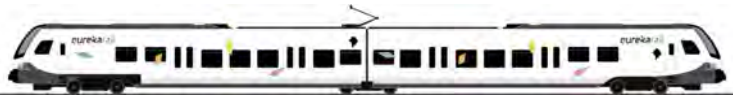
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Het beeld verandert weer na de ongelijkvloerse passage met de Melcherstraat en blijft op hoofdlijnen gelijk tot de spoorwegovergang ten oosten van station Landgraaf. Hoewel het spoortracé zelf hier vrij breed is, is de afwerking over de hele breedte gelijk aan voorgaande, namelijk uitsluitend rationeel (dat wil zeggen dat het is ingericht en afgewerkt met uitsluitend oog voor de technische eisen die de functie stelt). Daarbuiten is aan beide zijden van het tracé (onder meer Spoorstraat, Leenstraat en Quaedvlieglaan) een ronduit steil en smal talud aanwezig, waar opgaande begroeiing aanwezig is. In feite worden beide stroken ingeklemd tussen de bebouwing en het spoor, die beide harde grenzen vormen. Bomen zijn vaak jong, recent aangeplant en ondergroei is wisselend aanwezig, soms bestaand uit dicht bramenstruweel (*Rubus* spec.), soms bestaand uit meer open struweelvegetaties.

Voor het gehele tracé geldt dat dit uitsluitend rationeel is afgewerkt en juist hierdoor van beperkt belang is voor veel onder de Wet natuurbescherming beschermde flora en fauna. Zoals hierboven verwoord stellen veel van de beschermde soorten hoge, zeer specifieke eisen aan hun leefgebied, zaken waarin het plangebied niet kan voorzien, gezien het gebruik en de afwerking. Daarmee is overigens niet uitgesloten dat het rationeel afgewerkte tracé een functie kan hebben voor (onderdeel kan zijn van het essentiële leefgebied van) beschermde soorten. Meer waardevolle gebieden, waar ook essentieel leefgebied voor bedoelde soorten zeker aanwezig kan zijn, bevinden zich direct grenzend aan, maar buiten het spoortracé zelf.

2.3. Voorgenomen activiteit en haar varianten

In deze pararaaf volgt een beknopte beschrijving van de voorgenomen activiteit (basis variant) en de daarvoor geformuleerde varianten. Evenals in geval van voorgaande paragraaf is de beschrijving hier eerder samenvattend. In het hoofdrapport is een uitgebreide beschrijving opgenomen, waarnaar hier dan ook verwezen wordt voor meer informatie.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

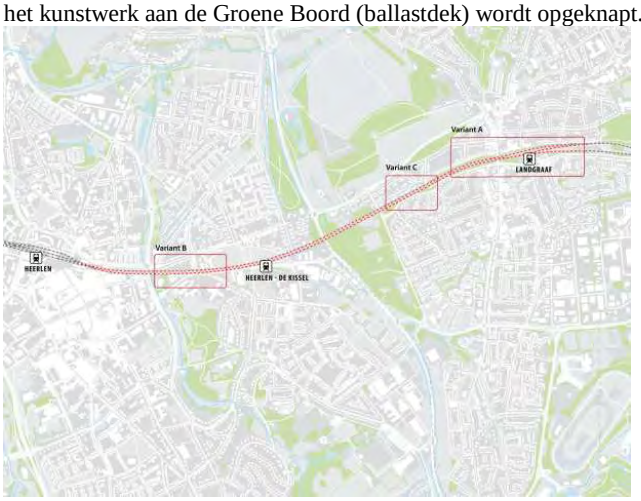
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.3.1. Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit (Figuur 2-1) bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant). De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het aanpassen en vernieuwen van 1 wissel en het aanbrengen van 1 nieuwe wissel. Hier zijn verschillende uitvoeringen voor bedacht, maar deze hebben geen afwijkende milieueffecten ten opzichte van elkaar. De uitvoering in de basisvariant is de variant met de maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing.

De aansluiting bij emplacement Landgraaf wordt ook wel gezien als de minimale variant die nodig is om de gewenste rijrichtingen mogelijk te maken. De variant bestaat uit 4 wissels, waarvan 1 wissel mogelijk al voor het project wordt vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie).

De kunstwerken aan de Glas-mij-straat en de Mijnspoorweg worden vernieuwd. Er komt een betonnen kunstwerk met ballastdek. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt.



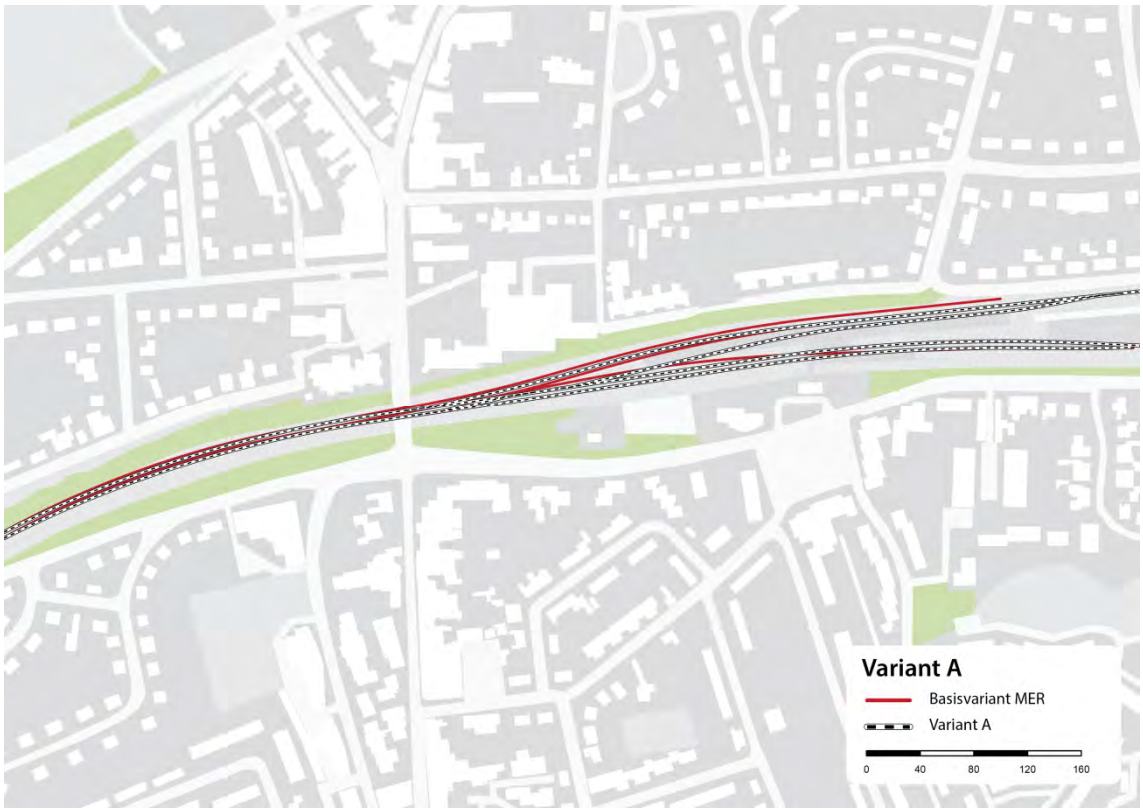
Figuur 2-1 Basisvariant, inclusief de locatie van de drie varianten

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.3.2. Varianten

Uitwerkingsvariant A: "Wisselstraten"
Uitwerkingsvariant A bestaat uit een aangepast ontwerp voor station Landgraaf met 6 wissels, de rest is gelijk aan de basisvariant (Figuur 2-2). Deze variant gaat uit van een extra perronspoor op Landgraaf, waardoor de mogelijkheid ontstaat voor treinen richting Herzogenrath om elkaar hier in te halen. Qua spoorontwerp wordt in de richting van Herzogenrath de primaire verbinding (anders dan de basisvariant) doordat wissels voornamelijk in rechtstand bereden worden.

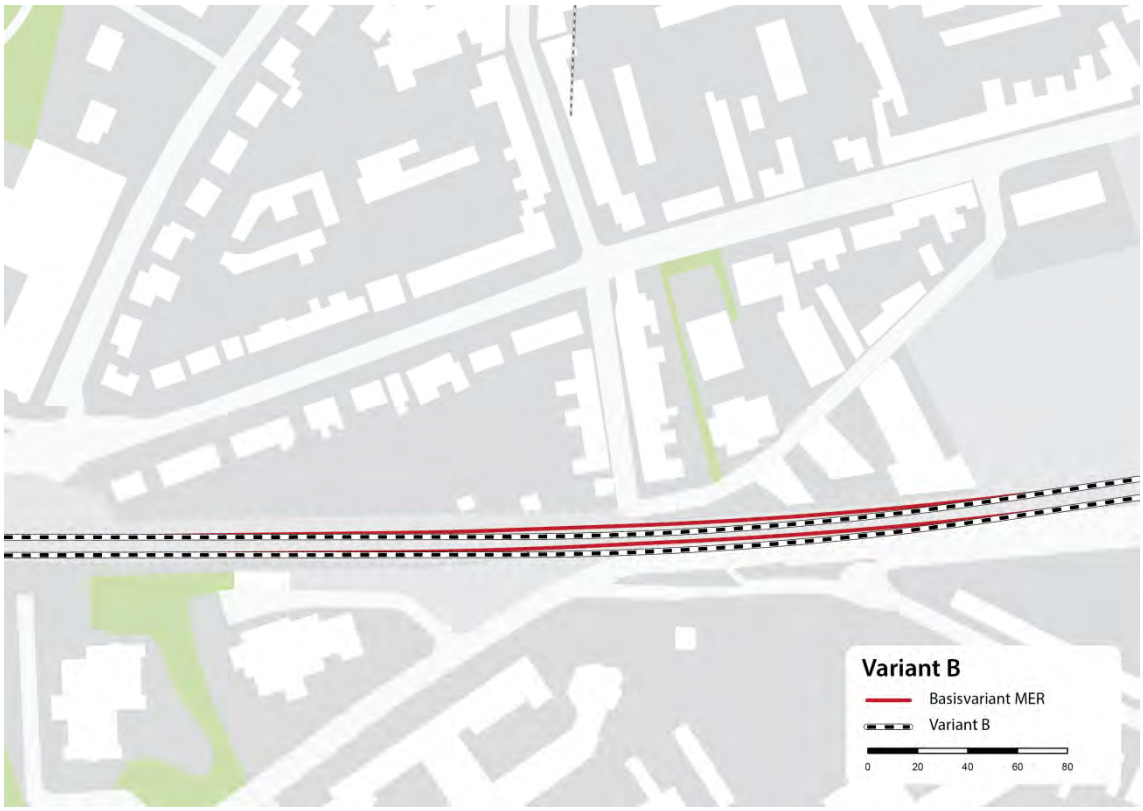


Figuur 2-2 Uitwerkingsvariant A "Wisselstraten", inclusief de basisvariant (rood)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg

In uitwerkingsvariant B (Figuur 2-3) wijkt het alignement van beide sporen af; de sporen liggen een paar meter zuidelijker om de woningen ten noordwesten daarvan te ontlasten (Kloosterkoolhof en Schaesbergerweg). In de basisvariant is uitgegaan van behoud van het verblindings-/geluidscherm aan de zuidzijde en sloop van de garageboxen. Uitwerkingsvariant B gaat uit van verplaatsing van het verblindings-/geluidscherm, waardoor het spoor zuidelijker uit komt en de garageboxen behouden kunnen blijven.



Figuur 2-3 Uitwerkingsvariant B Spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg, inclusief de basisvariant (rood)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat
In de basisvariant is het nieuwe spoor op hart-op-hart 4 meter gelegd aan de noordzijde van het bestaande spoor. Deze uitwerkingsvariant gaat uit van een verplaatsing van het spoor in zuidelijke richting (ongeveer 3 meter), zodat grondverwerving voorkomen wordt (Figuur 2-4). Dit betekent een S-boog ten westen van de vernauwing en een tegenboog ten oosten van de vernauwing. Dit leidt ook tot een kanteling van het kunstwerk aan de Spoorstraat en moeten de bomen ten zuiden van het spoor gekapt worden.

Figuur 2-4 Uitweringsvariant C Rector Meussenstraat/Leenstraat, inclusief basisvariant (rood)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3. Methodiek en Beoordelingskader

Aan de hand van welke criteria gekomen is tot een beoordeling voor het aspect natuur wordt in deze paragraaf toegelicht, inclusief een beknopte beschrijving van de relevante natuurwet- en regelgeving.

3.1.1. Inleiding

De voorgenomen activiteit -het verbeteren van de spoorverbinding tussen Nederland en Duitsland voor personenvervoer- en de daarvoor geformuleerde varianten betekenen een verandering ten opzichte van de bestaande situatie die mogelijk van invloed is op (wettelijk dan wel beleidsmatig beschermde) natuurwaarden. Bij gevolg moet in het kader van voorliggend MER ten minste inzichtelijk gemaakt worden of mogelijk sprake is van negatieve effecten op voornoemde natuurwaarden en in hoeverre de geformuleerde varianten hierin onderscheidend zijn.

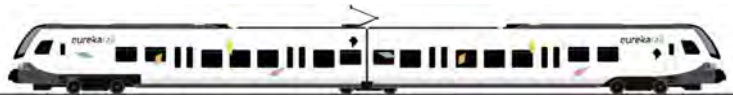
Voor voorliggende rapportage is de vigerende natuurwet- en regelgeving als basis genomen voor de afweging. Dit vertaalt naar een viertal beoordelingscriteria, weergegeven in tabel 3-1. Het criterium “Europees beschermde gebieden” gaat aan de hand van de kaders die de Wet natuurbescherming (onderdeel Gebiedsbescherming) stelt na in hoeverre de voorgenomen activiteit van invloed is op de instandhoudingsdoelstellingen voor de gebieden die zijn opgenomen in het Europese Natura 2000-netwerk, de zogenoemde Natura 2000-gebieden. De Wet natuurbescherming (onderdeel Soortenbescherming) biedt ook heldere kaders voor een afweging als het gaat om mogelijke effecten op wettelijk beschermde soorten. Dit vormt dan ook het kader voor het criterium “Beschermde soorten”.

Naast gebieden die op Europees niveau bescherming genieten, kent Nederland ook Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur; EHS), in Limburg Goud-, Zilver-of Bronsgroene natuurzone genoemd en daar beschermd met behulp van het Provinciaal Omgevingsplan en Omgevingsverordening Limburg 2014. Voor elk van de in het netwerk opgenomen gebieden zijn wezenlijke kenmerken en waarden gedefinieerd, vastgelegd in de Index Natuur en Landschap (BIJ12 2018). Deze vormen het kader voor het beoordelingscriterium “Landelijk en provinciaal beschermde gebieden”. Overigens zijn alle Natura 2000-gebieden óók onderdeel van Natuurnetwerk Nederland, waarbij de wezenlijke kenmerken en waarden zijn gevat in de voor die gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen.

Ten slotte kent het plangebied relatief veel opgaande begroeiing, niet alleen in de vorm van lijn-beplanting langs het spoortracé zelf, maar ook in de vorm van bosgebieden direct grenzend aan het spoor. Bomen, met name de wat oudere exemplaren, zijn waardevol voor flora en fauna en zijn bovendien in veel gevallen beeldbepalend. Daarom wordt met behulp van het criterium “Houtopstanden” in kwalitatieve zin nagegaan in hoeverre de voorgenomen activiteit en haar varianten van invloed dan wel onderscheidend zijn als het gaat om het verdwijnen van opgaande begroeiing.

Tabel 3-1 Beoordelingscriteria en gehanteerde kaders voor het onderdeel Natuur

Beoordelingscriterium	Kader
Europees beschermde gebieden	Wet natuurbescherming, onderdeel Gebiedsbescherming
Beschermde soorten	Wet natuurbescherming, onderdeel Soortenbescherming
Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	Natuurnetwerk Nederland
Houtopstanden	Ruimtebeslag in relatie tot kap van bomen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3.1.2. Beknopte beschrijving relevante natuurwet- en regelgeving

De juridische kaders die volgen uit de Wet natuurbescherming, Omgevingsverordening Limburg 2014 en het beleid rond Natuurnetwerk Nederland vormen het toetsingskader . Wat betreft de Wet natuurbescherming, die per 1 januari 2017 drie tot dan toe separate “natuurwetten” (Natuurbeschermingswet 1998, Flora- en Faunawet en Boswet) samenvoegt en vervangt, zijn de onderdelen Gebiedsbescherming (Hoofdstuk 2 van de wet), Soortenbescherming (Hoofdstuk 3 van de wet) en Houtopstanden (hoofdstuk 4 van de wet) van belang in het licht van de voorgenomen activiteit.

Het onderdeel Gebiedsbescherming van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van de Nederlandse Natura 2000-gebieden. Voor elk van de aangewezen gebieden zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd, nader uitgewerkt in een beheerplan, die gelden als toetsingskader. Uitgaande van de instandhoudingsdoelstellingen dient nagegaan te worden of sprake is van conflicten met het duurzaam behalen van geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen en zo ja, of de wezenlijke kenmerken en waarden van een Natura 2000-gebied in het geding zijn. Hierbij is ook zogenoemde externe werking van belang. Dat wil zeggen dat ook beschouwd moet worden in hoeverre effecten buiten Natura 2000-gebieden negatieve effecten hebben op in deze gebieden geldende instandhoudingsdoelstellingen. Vast onderdeel van de Wet natuurbescherming is ook het Programma Aanpak Stikstof (PAS) dat de omgang met emissie en depositie van stikstof regelt voor die 118 Natura 2000-gebieden waar instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd ten aanzien van natuurwaarden die hier gevoelig voor zijn. Overigens ziet het PAS uitsluitend op concrete projecten en zijn plannen, zoals het hier relevante Provinciaal Inpassingsplan, uitgesloten van het PAS. Niettemin dient het PAS wel in de afweging betrokken te worden (Ministerie van Economische Zaken 2015).

Het onderdeel Soortenbescherming van de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van flora en fauna. Op hoofdlijnen is sprake van een drietal beschermingsregimes: een voor soorten van de Habitatrichtlijn, een voor soorten van de Vogelrichtlijn en een voor nationaal beschermde soorten. In de wet zijn ten aanzien van deze soorten verbodsbepalingen opgenomen als ook gronden waarop ontheffing kan worden verleend. Deze kunnen per regime verschillen, waarbij de beide eerstgenoemden de meest strikte bescherming genieten. Bepaald dient te worden of sprake kan zijn van overtreding van geformuleerde verbodsbepalingen, of alternatieven voorhanden zijn, of sprake is van een wettelijke grondslag dan wel een wettelijk doel en in hoeverre sprake is van negatieve effecten op de staat van instandhouding van betrokken soorten.

Ook houtopstanden zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming (hoofdstuk 4 van de wet). Wanneer meer dan 10 are opgaande begroeiing, dan wel laanbeplanting van ten minste 20 bomen moet verdwijnen buiten bij besluit van de gemeenteraad vastgestelde grenzen van de bebouwde kom, dient hiervan melding te worden gemaakt bij Bevoegd Gezag. Uitgezonderd zijn onder meer (maar niet uitsluitend) naaldbomen bedoeld voor kerstbomenteelt of uit populieren of wilgen bestaande wegbeplanting. De verloren gegane bomen dienen binnen drie jaar, op bosbouwkundig verantwoorde wijze elders te worden teruggebracht (herplantplicht).

Omdat de strikt juridische benadering weinig recht doet aan de wijze waarop mensen bomen beleven dan wel de wijze waarop deze bijdrage aan behoud van biodiversiteit, wordt hier voor de beoordeling afgeweken van het strikt volgen van de wettelijk kaders. Dit is uitgewerkt in paragraaf 3.1.3.

De Goudgroene natuurzone biedt planologische bescherming aan gebieden die in dit netwerk zijn opgenomen. Hierbij wordt een in de Omgevingsverordening Limburg 2014 “nee, tenzij” principe gehanteerd. Dat wil zeggen dat voornemens alleen dan mogelijk zijn wanneer deze niet leiden tot negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken waarden van het netwerk, tenzij hiervoor een dwingende reden van openbaar belang geldt. De wezenlijke kenmerken en waarden volgen uit de beheertypen die binnen Goudgroene natuurzone aanwezig zijn, dan wel worden nagestreefd.

3.1.3. Beoordelingskader

Voorgaande komt tot uiting in het hier gehanteerde beoordelingskader, weergegeven in tabel 3-2 (Wet natuurbescherming - Gebiedsbescherming), tabel 3-3 (Wet natuurbescherming - soortenbescherming) tabel 3-4 (Goudgroene natuurzone) en tabel 3-5 (Opgaande begroeiing).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Zoals gezegd worden voor het beoordelingscriterium “Europees beschermde gebieden” de onder de Wet natuurbescherming geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen afgezet tegen de voorgenomen activiteit en de daarvoor geformuleerde varianten. Voor de beoordeling van effecten op instandhoudingsdoelstellingen voor Natura 2000-gebieden is onderstaand beoordelingsschema aangehouden (Tabel 3-2). De door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit beschikbaar gestelde Effectenindicator (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018) wordt hierbij als leidraad gebruikt om na te gaan welke van de daarin opgenomen 19 storingsfactoren in ieder geval relevant zijn in het licht van de voorgenomen activiteit. Dit betekent dat het beoordelingskader uit tabel 3-2 specifiek gemaakt wordt voor de individuele, relevante storingsfactoren.

Tabel 3-2 Beoordelingskader Europees beschermde gebieden

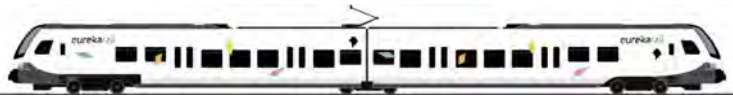
Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Afname verstorend effect met significant positieve effecten
+	Positief effect	Beperkte afname verstorend effect met positieve effecten
+ / **0**	Licht positief	Tijdelijke afname verstorend effect
0	Geen/neutraal effect	Geen meetbaar effect of geen negatief dan wel positief effect
0 / -	Licht negatief	Tijdelijke toename verstorend effect
-	Negatief effect	Beperkte toename verstorend effect met negatieve effect
- -	Zeer negatief effect	Toename verstrorend effect met significant negatieve gevolgen

Voor wat betreft flora en fauna buiten Natura 2000-gebieden maakt de Wet natuurbescherming, onderdeel Soortenbescherming, gebruik van verbodsbepalingen, waarbij (essentieel) leefgebied een belangrijk onderdeel vormt bij het bepalen van mogelijke overtreding daarvan. Dit is dan ook verwerkt in het beoordelingskader (Tabel 3-3).

Tabel 3-3 Beoordelingskader beschermde soorten

Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Uitbreiding leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
+	Positief effect	Kwalitatieve verberting bestaand leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
+ / **0**	Licht positief	Tijdelijke afname verstoring actueel aanwezige beschermde soorten
0	Geen/neutraal effect	Geen (meetbaar) effect op leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
0 / -	Licht negatief	Tijdelijke toename verstoring actueel aanwezige beschermde soorten
-	Negatief effect	Aantasting/Versnippering leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten
- -	Zeer negatief effect	Vernietiging leefgebied actueel aanwezige beschermde soorten

Bij een afweging in het licht van Natuurnetwerk Nederland zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van de in dit netwerk opgenomen gebieden van belang. Deze krijgen onder meer vorm aan de hand van zogenoemde Beheertypen en Ambitietypen gedefinieerd in de Index Natuur en Landschap (BIJ12 2018), onderdeel van het Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL). Daarnaast zijn ook (interne) verbondenheid en kwaliteit van belang. Dit ligt ten grondslag aan het in tabel 3-4 weergegeven beoordelingskader.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

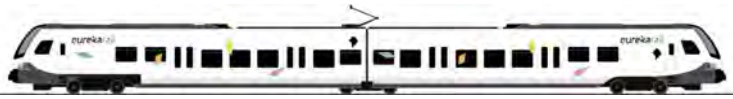
Tabel 3-4 Beoordelingskader Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden

Score	Verklaring	Betekenis
++	Zeer positief effect	Verbetering van wezenlijke kenmerken en waarden en verwachte verbetering van verbondenheid en kwaliteit
+	Positief effect	Verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, uitgaande van bestaande ambitietypen
+ / 0	Licht positief	Verbetering van de wezenlijke kenmerken en waarden, uitgaande van bestaande beheertypen
0	Geen/neutraal effect	Geen negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden
- / 0	Licht negatief	Tijdelijk negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, geen effect verbondenheid en kwaliteit
-	Negatief effect	Negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, geen effect verbondenheid en kwaliteit
- -	Zeer negatief effect	Negatief effect op wezenlijke kenmerken en waarden, negatief effect verbondenheid en kwaliteit

Houtopstanden genieten juridische bescherming op grond van ofwel de Wet natuurbescherming ofwel de Algemene Plaatselijke Verordening van de gemeente. Hoewel hier regels uit volgen die het verlies aan bomen of houtopstanden aan banden leggen, is het doorgaans mogelijk om te voorzien in compensatie (herplant) op een plek buiten het plangebied. In het plangebied is daarmee nog steeds sprake van effecten op houtopstanden. Daarom is ervoor gekozen in voorliggend MER niet aan te sluiten bij juridische bepalingen, maar meer kwalitatief bij het aantal bomen in het plangebied en de verbondenheid van de daar aanwezige houtopstanden door middel van, bijvoorbeeld, lijnvormige beplantingen (tabel 3-5).

Tabel 3-5 Beoordelingskader Houtopstanden

Score	Verklaring	Betekenis
+ +	Zeer positief effect	Een netto toename van het aantal bomen, waarbij de verbondenheid van lijnvormige structuren wordt verbeterd.
+	Positief effect	Een netto toename van het aantal bomen
+ / 0	Licht positief	Geen netto afname van bomen door mitigerende maatregelen
0	Geen/neutraal effect	Geen effect op houtopstanden
- / 0	Licht negatief	Afname van minder dan 10 bomen
-	Negatief effect	Afname van meer dan 10 bomen
- -	Zeer negatief effect	Afname van meer dan 10 bomen en verslechtering van de verbondenheid van lijnvormige structuren



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4. Effectbeoordeling

Voor elk van de hiervoor beschreven beoordelingscriteria volgt aan de hand van het gedefinieerde beoordelingskader (allen paragraaf 3.1.3) de effectbeoordeling voor voorliggende MER. Hierbij wordt met name gebruik gemaakt van Janssen (2016b, 2016a), de Rooij (2017), Possen (2017a, 2017b), van der Weijden en Possen (2017), van der Weijden (2018) en Possen (2018).

Janssen (2016b) betreft een Quickscan natuurwetgeving, waarin aandacht is voor soorten beschermd onder de destijds vigerende Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998 (beiden sinds 1 januari 2017 vervangen door de Wet natuurbescherming, zie paragraaf 3.1.2) en de Goudgroene natuurzone. Daar waar Janssen (2016b) kennislacunes constateert, zijn deze door middel van soortgericht aanvullend veldwerk ingevuld en gerapporteerd in Janssen (2016a).

Ook Possen (2017a) heeft, in de vorm van een risicoanalyse, aandacht voor beschermde soorten en gebieden, waarbij het referentiekader de thans vigerende Wet natuurbescherming is (soortenbescherming en gebiedsbescherming). Ook is aandacht voor de Goudgroene natuurzone. Daar waar twijfel bestond is door middel van een veldbezoek nagegaan in hoeverre voor relevante soorten geschikt habitat binnen de grenzen van het beschouwde plangebied aanwezig is (van der Weijden en Possen 2017). Overigens komen de door Possen (2017a) en Janssen (2016b) beschouwde plangebieden niet geheel overeen als gevolg van voortgang in het planproces. Waar van der Weijden en Possen (2017) adviseren om gericht onderzoek te doen naar aanwezigheid van vaste rust- en verblijfplaatsen van (boom bewonende) vleermuizen, is dit door de Rooij (2017) ingevuld, uitgaande van het thans vigerende vleermuisprotocol (2017) zoals voorgestaan door het Netwerk Groene Bureaus en Bevoegd Gezag.

Van der Weijden (2018) gaat specifiek en uitsluitend in op de ontwikkelingen rond de Glas-mij weg in relatie tot natuur wet- en regelgeving. Het gaat specifiek om het invullen van een kennislacune ontstaan door keuzes gemaakt om te komen tot het inmiddels definitieve ontwerp voor de basis variant en de daarvoor geformuleerde alternatieven. Possen (2018) gaat specifiek in op mogelijk effecten ten gevolge van depositie in daarvoor gevoelige gebieden; het betreft een detaillering van eerder werk naar het meest recente -definitieve- ontwerp onder de vlag van Passende Beoordeling.

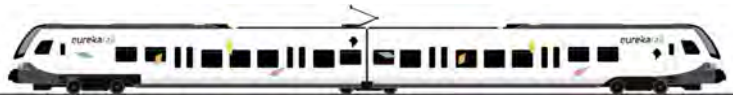
4.1. Europees beschermde gebieden

4.1.1. Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden

In de directe omgeving van het relevante spoortracé bevindt zich een aantal Natura 2000-gebieden (Figuur 4-1), onder meer: “Brunssummerheide”. Ook net over de grens in Duitsland bevindt zich een tweetal gebieden in de onmiddellijke nabijheid van het relevante tracé, te weten “Wurmtal nördlich Herzogenrath” en “Wurmtal südlich Herzogenrath”.

Figuur 4-1 laat een aantal Natura 2000-gebieden rond het plangebied zien, waarbij door middel van kleurgebruik onderscheidt wordt gemaakt tussen gebieden die binnen drie kilometer van het plangebied liggen en gebieden die zich op grotere afstand bevinden. Deze grens is gekozen op basis van beschikbare effect-contouren en eerdere ervaringen en is met name bedoeld om aan te geven welke gebieden naar verwachting wel en welke gebieden niet binnen de invloedssfeer van de voorgenomen activiteit liggen. Er wordt bezien in hoeverre de activiteiten een negatief effect zouden kunnen hebben op een in de nabijheid gelegen Natura-2000 gebied. Dit wordt externe werking genoemd. Ten aanzien van figuur 4.1 is het belangrijk op te merken dat de Wet natuurbescherming voor wat betreft externe werking géén zoneringsafstanden ten opzichte van de beschermde gebieden hanteert. Alle gebieden die mogelijk beïnvloed worden door een voornemen, ongeacht de afstand, moeten in de toetsing worden opgenomen. Afhankelijk van de reikwijdte van de te verwachten effecten kunnen daarom gebieden die niet in figuur 4 1 zijn weergeven of voorzien van een toponiem toch relevant zijn voor onderhavige toetsing.

Figuur 4 1 kan daarom niet gebruikt worden om te bepalen welke gebieden relevant zijn voor onderhavige toetsing. In het onderstaande wordt uitsluitend met behulp van storingscontouren bepaald welke gebieden wel en welke gebieden niet relevant zijn voor voorliggende rapportage.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4.1.2. Mogelijk relevante storingsfactoren

De Effectenindicator zoals aangereikt door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018) geeft een negentiental mogelijke effecten waarmee in ieder geval rekening moet worden gehouden ten aanzien van in Natura 2000-gebieden beschermde waarden. Deze 19 storingsfactoren vormen dan ook de basis voor voorliggende beoordeling. Hieronder wordt per storingsfactor afgewogen of deze wel of niet relevant is in het kader van voorliggend voornemen. Daarbij is uiteraard ook nagegaan of andere, niet onder voornoemde storingsfactoren gevatte effecten, aan de orde kunnen zijn, hetgeen niet het geval bleek. Verder beperkt deze rapportage zich tot effecten op Nederlands grondgebied. Daar waar relevant worden effecten op Natura 2000-gebieden in Duitsland tevens inzichtelijk gemaakt door de Duitse partnerorganisaties.

Ruimtebeslag (1)

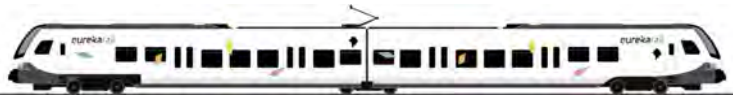
Het voornemen wordt zoveel mogelijk gerealiseerd binnen de bestaande spoorzone en voorziet niet in ruimtebeslag binnen de begrenzing van enig onder de Wet natuurbescherming beschermd gebied. Hierdoor kunnen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enig onder de Wet natuurbescherming beschermd gebied als gevolg van ruimtebeslag op voorhand worden uitgesloten.

Versnippering (2)

Het gebied waar ingrepen zijn voorzien ligt niet binnen de begrenzing van onder de Wet natuurbescherming beschermde gebieden en deze vragen daar geen ruimtebeslag. Ook worden geen Natura 2000-gebieden dan wel verbindingen tussen Natura 2000-gebieden gekruist. Hierdoor kunnen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enig onder de Wet natuurbescherming beschermd gebied als gevolg van versnippering op voorhand worden uitgesloten.

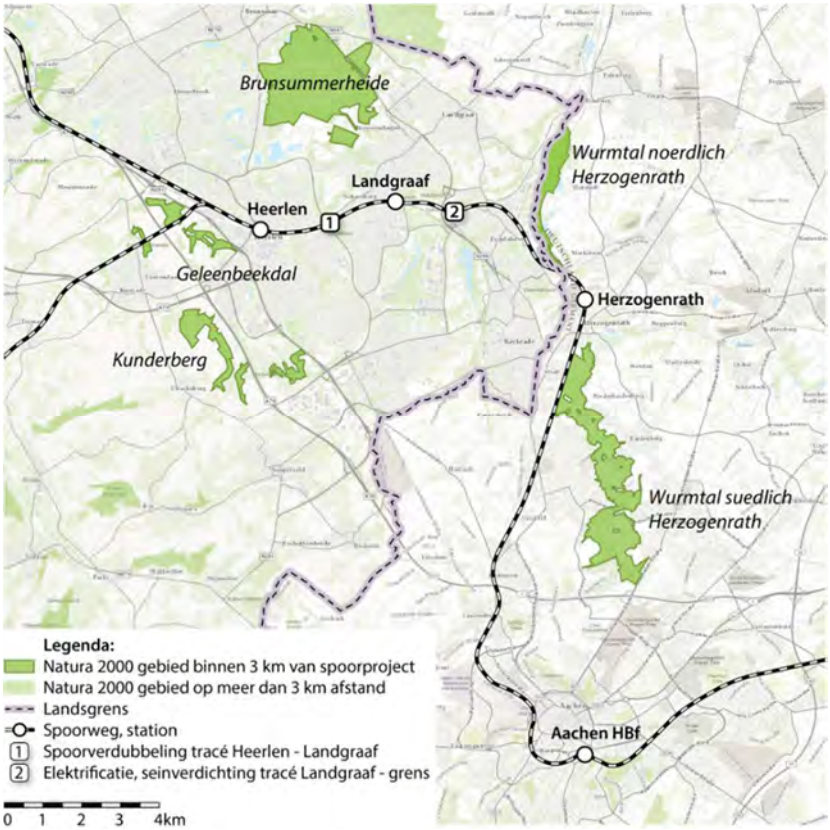
Verzuring en vermesting door stikstof uit de lucht (3 & 4)

Sinds 1 juni 2015 is de omgang met emissie en depositie van stikstof onder de Natuurbeschermingswet geregeld via het Programma Aanpak Stikstof (PAS). Per 1 juni 2015 is het verplicht om voor *alle* activiteiten waarvan men redelijkerwijs kan vermoeden dat emissie van stikstof aan de orde is, in kaart te brengen of dit depositie van stikstof in daarvoor gevoelige Natura-2000 gebieden tot gevolg heeft met behulp van AERIUS Calculator (het voorgeschreven rekeninstrument onder het PAS). Zonder een dergelijke berekening, kan niet uitgesloten worden dat sprake is van significant negatieve effecten op geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. In ieder geval tijdens de aanlegfase is sprake van inzet van gemotoriseerd materieel, waarmee emissie en depositie van stikstof onlosmakelijk verbonden is. Bij gevolg kunnen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enig onder de Wet natuurbescherming beschermd gebied als gevolg van Verzuring en vermesting door stikstof uit de lucht niet op voorhand worden uitgesloten. Het PAS is integraal overgenomen in de Wet natuurbescherming.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 4-1 Ligging van het relevante spoortracé (vanaf Heerlen tot de Duitse grens) ten opzichte van Natura 2000- gebieden (groene polygonen) in de ruime omgeving. Kleuren geven een gekozen afstand tot het plangebied omwille van de leesbaarheid, maar hebben geen functie in de effectbeoordeling.

Verzoeting, verzilting, verontreiniging, verdroging, vernatting, verstoring waterhuishouding (6,7 8, 9, 10, 11 & 12)
Het gebied waar ingrepen zijn voorzien ligt niet binnen de begrenzing van onder de Wet natuurbescherming beschermde gebieden en vragen daar geen ruimtebeslag. De voorgenomen ontwikkelingen voorzien niet in lozingen op oppervlaktewater, versnelde afvoer van hemelwater, aanvullende onttrekking of veranderingen in de waterhuishouding die van invloed zijn op (regionale) watervoerende pakketten. Hierdoor kunnen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enig Natura 2000-gebied als gevolg van verzoeting, verzilting, verontreiniging, verdroging, vernatting, verstoring waterhuishouding op voorhand worden uitgesloten.

Verstoring door geluid (13)
Het betreft een reeds bestaand spoortracé dat in de huidige situatie reeds zeer intensief gebruik met bijhorende productie van geluid kent. Bovendien geldt dat Natura 2000-gebieden van het plangebied gescheiden worden door steden (bijvoorbeeld Heerlen en Landgraaf), industriegebieden, drukke wegen, bossen en opgaande beplanting langs het spoor. Mede daarom, maar ook gezien de afstand en in geval van de aanlegfase de tijdelijkheid, gaat eventueel geluid vanuit het plangebied zeker op in het achtergrondgeluid en is niet meer waarneembaar in de Natura 2000-gebieden.

Dit geldt ook voor het Duitse gebied (“Wurmtal nördlich Herzogenrath”), dat dichter bij het plangebied ligt. Direct langs het spoortracé bevinden zich in “Wurmtal nördlich Herzogenrath” echter géén habitattypen; deze (Beken en rivieren met waterplanten; H3260) bevinden zich 100 meter noordelijk van het spoor en worden daarvan gescheiden door bos (Landesambt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2018). Het betreft droog bos, dat ongeschikt is als leefgebied voor in het aanwijzingsbesluit genoemde kenmerkende soorten (voor deze soorten zijn

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

in de aanwijzing nadrukkelijk géén instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd[1]) als Bever (*Castor fiber*) en IJsvogel (*Alcedo atthis*). Bovendien geldt bedoeld habitattype (H3260) niet gevoelig voor geluid te zijn (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018).

Samenvattend kunnen effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enig Natura 2000-gebied als gevolg van verstoring door geluid op voorhand worden uitgesloten[2].

Verstoring door licht (14)
De voorgenomen activiteiten leiden niet tot een wezenlijke toename van verlichting in de gebruiksfase (spoortracés zijn niet verlicht en het bedoelde tracé kent ook tegenwoordig intensief gebruik van treinen die verlichting voeren). Wel geldt dat, gezien de gebruikelijke gang van zaken op het spoor, verwacht mag worden dat de realisatiefase met name 's nachts plaats zal vinden, waarbij aanvullende verlichting noodzakelijk is. Echter, de afstand tot onder de Wet natuurbescherming beschermde gebieden bedraagt ten minste 1 kilometer (uitgezonderd "Wurmtal nördlich Herzogenrath"). Verder geldt dat bedoelde gebieden van het plangebied gescheiden worden door steden (bijvoorbeeld Heerlen en Landgraaf), industriegebieden en drukke, verlichte wegen en dat het bestaande spoortracé reeds intensief gebruik kent. Mede daarom, maar ook gezien de afstand en in geval van de aanlegfase de tijdelijkheid, gaat eventueel licht vanuit het plangebied zeker op in de achtergrondverlichting en is niet meer waarneembaar in de Natura 2000-gebieden.

Dit geldt ook voor "Wurmtal nördlich Herzogenrath" dat weliswaar dichterbij het plangebied gelegen is maar daarvan gescheiden wordt door een bosgebied en opgaande beplanting langs het spoor. Eventuele uitstraling van licht vanuit de spoorzone wordt hierdoor geadsorbeerd. Bovendien bevindt zich achter bedoeld bosgebied uitsluitend habitattype "Beken en rivieren met waterplanten" (H3260;Landesambt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (2018)) dat niet gevoelig is voor verstoring door licht (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018).

Effecten als gevolg van verstoring door licht op voor Natura 2000-gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kunnen op voorhand worden uitgesloten[2].

Verstoring door trillingen (15)
De voorgenomen activiteiten leiden niet tot productie van trillingen zoals bedoeld in de effectenindicator, ook niet tijdens de realisatiefase. Bovendien geldt dat bedoelde gebieden van het plangebied gescheiden worden door steden (bijvoorbeeld Heerlen en Landgraaf), industriegebieden en drukke wegen en dat het een bestaand spoortracé betreft dat reeds intensief gebruik kent. Mede daarom, maar ook gezien de afstand en in geval van de aanlegfase de tijdelijkheid, kan geen sprake zijn van enig effect in Natura 2000-gebieden[2]. Effecten als gevolg van verstoring door trillingen op voor Natura 2000-gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen kunnen op voorhand worden uitgesloten.

Optische verstoring (16)
Het betreft een reeds bestaand spoortracé dat in de huidige situatie reeds zeer intensief gebruik kent. Bovendien geldt dat Natura 2000-gebieden van het plangebied gescheiden worden door steden (bijvoorbeeld Heerlen en Landgraaf), industriegebieden, drukke wegen, bossen en opgaande beplanting langs het spoor. Mede daarom, maar ook gezien de afstand en in geval van de aanlegfase de tijdelijkheid, kan geen sprake zijn van enig effect in Natura 2000-gebieden[2]; beweging in het plangebied is niet waarneembaar in bedoelde gebieden of wijkt niet af van de al bestaande, lange tijd aanwezige bewegingen. Hierdoor kunnen negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van enige Natura 2000-gebied als gevolg van optische verstoring op voorhand worden uitgesloten[2].

[1] *Als instandhoudingsdoel (Schuttsziel) geldt: "Erhaltung und Entwicklung der naturnahen Strukturen und der Dynamik des Fließgewässers mit seiner typischen Vegetation und Fauna (z. B. typische Arten wie Eisvogel und Biber) entsprechend dem jeweiligen Leitbild des Fließgewässertyps, ggf. in seiner kulturlandschaftlichen Prägung" (Zie aanwijzingsbesluit Natura 2000 gebied "Wurmtal nördlich Herzogenrath" (DE-5102-302); Landesambt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen 2017)*

[2] *Zie in dit kader ook de eindconclusie voor Duitse Natura 2000-gebieden, zoals door de Duitse partners aan de subsidieaanvraag toegevoegd. Zij stellen [vertaald]: Vanwege de aard van het voornemen als ook de afstand tot enig Natura 2000-gebied en de voor bedoelde gebieden geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen is enige invloed van het voornemen uitgesloten.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Verstoring door mechanische effecten (17)
Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van enig Natura 2000-gebied en het voornemen vraagt daar geen ruimtebeslag. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van verstoring door mechanische effecten op voorhand worden uitgesloten.

Verandering in populatiedynamiek, bewuste verandering van soortensamenstelling (18,19)
Het plangebied ligt niet binnen de begrenzing van enig Natura 2000-gebied, vraagt daar geen ruimtebeslag en voorziet niet in de introductie van soorten. Hierdoor kunnen negatieve effecten als gevolg van verandering in populatiedynamiek en bewuste verandering van soortensamenstelling op voorhand worden uitgesloten.

Overige effecten
De Effectindicator (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit 2018) wordt het best gebruikt als leidraad. Echter, de voorgenomen activiteit geeft geen aanleiding te vermoeden dat andere effecten die niet onder de 19 hiervoor behandelde te scharen zijn, mogelijkerwijs aan de orde kunnen zijn.

4.1.3. Samenvatting mogelijke effecten
Samenvattend geldt dat alleen "*Verzuring en vermesting door stikstof uit de lucht*" relevant is voor het vervolg van deze toets. Voor de overige 18 storingsfactoren uit de Effectenindicator, dan wel enig ander denkbaar effect kunnen negatieve effecten op geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen zowel voor de aanleg- als de gebruiksfase op voorhand worden uitgesloten.

4.1.4. Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

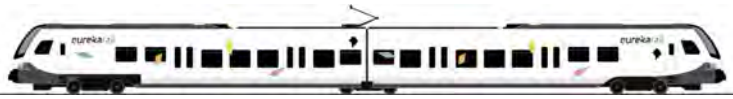
Verzuring en vermesting door stikstof uit de lucht
Paragraaf 4.1.2 heeft laten zien dat uitsluitend ten aanzien van "Verzuring en vermesting door stikstof uit de lucht" niet op voorhand kan worden uitgesloten dat sprake is van negatieve effecten op onder de Wet natuurbescherming geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen.

Ten aanzien van stikstofdepositie zijn de kaders per 1 juli 2015 sterk gewijzigd. Per die datum is het landelijke Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden en het daarbij behorende rekeninstrument (AERIUS) leidend geworden bij de beoordeling van effecten als gevolg van stikstofdepositie. Het PAS is integraal onderdeel van de Wet Natuurbescherming.

Mogelijke depositie van stikstof in gebieden waarin ten aanzien van daarvoor gevoelige natuurwaarden instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd is inzichtelijk gemaakt met behulp van AERIUS Calculator, het onder het PAS voorgeschreven rekeninstrument. Echter, omdat het PAS niet ziet op plannen (waaronder Provinciale Inpassingplannen) kan geen gebruik gemaakt worden van het PAS om zekerheid te verkrijgen met betrekking tot de uitvoerbaarheid van het voornemen. Immers, de benodigde depositieruimte kan reeds zijn vergeven op het moment dat een activiteit die een bestemmingsplan (een Provinciaal Inpassingsplan is een bestemmingsplan op provinciaal niveau) mogelijk maakt daadwerkelijk in uitvoering wordt gebracht.

Daarom is het nodig om de depositiebijdrage die een bestemmingsplan in zich draagt passend te beoordelen met behulp van een Passende Beoordeling (Ministerie van Economische Zaken 2015). In bedoelde Passende Beoordeling moet - gebruikmakend van actuele kwaliteit van de habitattypen in combinatie met de sturende factoren voor het voorkomen van de relevante habitattypen en maatregelen die als onderdeel van vaststaand beleid worden uitgevoerd- voor elk van de relevante gebieden afzonderlijk onderzocht worden in hoeverre een mogelijk toename van stikstofdepositie op daarvoor gevoelige habitattypen (en daaraan verbonden habitat- en vogelrichtlijnsoorten) leidt tot negatieve effecten op het behalen van geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen.

De betreffende Passende Beoordeling is terug te vinden in Possen (2018), waarbij is aangetekend dat tijdens het opstellen daarvan óók is gewerkt aan het verder concretiseren van het definitieve ontwerp. Dit heeft uiteraard gevolgen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

voor de wijze van uitvoering, die bovendien veel verder gedetailleerd kon worden in vergelijking met bijvoorbeeld de Voortoets (Possen 2017b). Voor de gehanteerde uitgangspunten, op basis van het definitieve ontwerp voor de basisvariant (die maatgevend is voor het Provinciaal Inpassingsplan) wordt verwezen naar de Passende Beoordeling. Hierbij is overigens, op basis van kentallen en ervaringen uit eerdere, vergelijkbare projecten nog steeds uitgegaan van een zogenoemde “worst-case” benadering. Deze benadering betekent dat wanneer het voornemen na het doorlopen van het ontwerpproces daadwerkelijk in uitvoering gaat, emissie en depositie van stikstof zeker niet hoger uit zullen vallen, eerder lager.

Uit de berekeningen -toegevoegd als bijlage- volgt dat géén sprake is van depositie van stikstof in daarvoor gevoelige gebieden; de projectbijdrage is 0 mol N ha^{-1} j^{-1}.

Voor de gebruiksfase hangt deze uitkomst samen met het gegeven dat elektrisch aangedreven materiaal -dat toeneemt onder de voorgenomen activiteit- niet leidt tot emissie van stikstof en dat het gebruik van het verdubbelde spoor door diesel-aangedreven materieel op grond van de voorgenomen activiteit niet toe neemt (ofwel: de referentiesituatie verschilt niet van de situatie na realisatie van het voornemen).

Voor de realisatiefase is de inzet van materieel dermate laag en van korte duur, dat volgens de berekeningen het geëmitteerde stikstof niet neerslaat binnen de grenzen van enige Natura 2000-gebied.

Voor zowel de realisatie- als de gebruiksfase wordt dan ook geconcludeerd dat deze niet leidt tot een toename van stikstofdepositie op enig hiervoor gevoelig onder de Wet natuurbescherming geformuleerd instandhoudingsdoel. Er is geen sprake van conflicten met het duurzaam behalen van de geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen in enig Natura 2000-gebied.

4.1.5. Cumulatieve effecten

Onder cumulatieve effecten worden effecten verstaan die optreden wanneer de effecten van een voornemen worden beschouwd in het licht van effecten ten gevolge van andere projecten in de omgeving van hetzelfde Natura 2000-gebied. Hierbij dient rekening te worden gehouden met ontwikkelingen (projecten) waarvoor al een vergunning in het kader van Natuurbeschermingswet 1998 is verleend, maar die nog niet zijn gerealiseerd (AbRvS 16 april 2014, 201304768/1/R2)[3].

Voor de Buitenring Parkstad Limburg is vergunning verleend, maar het project is nog deels in uitvoering. Een deel van het tracé van deze weg bevindt zich in de onmiddellijke nabijheid van onderhavig plangebied. Echter, zoals in paragraaf 4.1.2 aannemelijk gemaakt, reikt geen van de mogelijke storingsfactoren -inclusief depositie van stikstof- tot enig Natura 2000-gebied. Dit onder meer op grond van tussenliggend landgebruik. Kijkend naar Buitenring Parkstad Limburg bestaat geen aanleiding te vermoeden dat gebruikte argumenten niet langer houdbaar zijn, wanneer effecten ten gevolge van gebruik en realisatie van deze weg worden meegewogen.

Andere projecten of ontwikkelingen die voldoen aan bovenstaande zijn ten tijde van het schrijven van voorliggende rapportage niet bekend in de ruime omgeving van voorliggend voornemen.

Er is dan ook geen sprake van negatieve effecten op onder de Wet natuurbescherming beschermde gebieden als gevolg van cumulatie met andere projecten waarvoor reeds een vergunning in het kader van Natuurbeschermingswet 1998 is verleend.

4.1.6. Resumé effectbeoordeling Europees beschermde gebieden

Voorgaande maakt aannemelijk dat ten aanzien van het verbeteren van de spoorverbinding tussen Nederland en Duitsland voor zowel de realisatie- als de gebruiksfase geen sprake is van conflicten met het duurzaam behalen van de geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen in enig Natura 2000-gebied, ook wanneer rekenschap wordt gegeven van eventuele cumulatieve effecten.

[3] *Verwachting is dat staande jurisprudentie in het kader van Natuurbeschermingswet 1998 onder de Wet natuurbescherming gehandhaafd blijft.*

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Kijkend naar het in tabel 3-2 uitgewerkte beoordelingskader moet het oordeel derhalve neutraal (0) zijn. De geformuleerde varianten zijn hierin niet onderscheidend.

4.2. Beschermde soorten

Het plangebied is goed onderzocht op het voorkomen van beschermde soorten (Janssen 2016a, 2016b; Possen 2017a; van der Weijden en Possen 2017, van der Weijden 2018). Belangrijk om op te merken is dat de door de verschillende auteurs onderzochte gebieden van elkaar verschillen. Janssen (2016a, 2016b) beschouwen het traject Landgraaf - Grens waar mogelijk seinverdichting aan de orde is (Figuur 1-1), inclusief aanpalende voorzieningen als schakelkasten en dergelijke (Janssen 2016b). Possen (2017a) en van der Weijden en Possen (2017) hebben zich gericht op het tracé Heerlen-Landgraaf waar spoorverdubbeling plaats vindt, daarbij kijkend naar het gebied waar het tweede spoor is voorzien (en zonder aanpalende voorzieningen), rekening houdend met de mogelijke kap van bomen. Van der Weijden (2018) richt zich specifiek op de concrete ontwikkelingen rond de Glas-mij weg. Daar waar soortgericht onderzoek is uitgevoerd, is dit -daar waar door Bevoegd Gezag geaccordeerde protocollen beschikbaar zijn- gedaan conform de geldende protocollen. Genoemde rapportages zijn als bijlage bijgevoegd.

4.2.1. Vaatplanten

Uit de geraadpleegde gegevens (Janssen 2016b, Possen 2017a) komen geen onder de Wet natuurbescherming beschermde vaatplanten naar voren. De in het plangebied aanwezige habitats doen het voorkomen van dergelijke soorten, die vaak zeer specifieke eisen aan hun omgeving stellen, niet vermoeden. Het voorkomen van beschermde vaatplanten is daarmee, ook rekenschap gevend aan de aanwezige biotopen (paragraaf 2.2) uit te sluiten. Bij gevolg kunnen ten aanzien van vaatplanten geen onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen worden overtreden.

4.2.2. Zoogdieren

Uit de geraadpleegde gegevens (Janssen 2016b; Possen 2017a) volgt dat algemeen voorkomende, maar beschermde soorten als onder meer Vos (*Vulpes vulpes*), Eekhoorn (*Sciurus vulgaris*), Ree (*Capreolus capreolus*) en Konijn (*Oryctolagus cuniculus*) bekend zijn (uit de omgeving van) het plangebied. Verblijfplaatsen zijn binnen het plangebied niet aangetroffen. Het plangebied is voor bedoelde soorten van belang als onderdeel van hun leefgebied, maar vormt vanwege het rationele karakter –een inrichting die is geoptimaliseerd voor de gebruiksfunctie, niet flora en fauna- zeker geen essentieel onderdeel van het leefgebied van deze soorten. Dit betekent dat bedoelde soorten in de directe omgeving van het plangebied kunnen beschikken over alternatief, vaak kwalitatief beter, leefgebied. Daarmee is ten aanzien van bedoelde soorten overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen uitgesloten.

Gericht onderzoek naar het voorkomen van de Das heeft laten zien dat deze géén vaste rust- en verblijfplaatsen in het plangebied kent (Janssen 2016a). Veldbezoeken in 2017 gaven geen aanleiding deze conclusie bij te stellen. Wel wordt de faunatunnel oostelijk van de Euregioweg gebruikt door de Das (paragraaf 2.2). Het plangebied zelf heeft echter geen functie voor de Das (Janssen 2016b, 2016a; Possen 2017a). Bij gevolg kunnen ten aanzien van de Das geen onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen worden overtreden.

Ten aanzien van geen van de hiervoor bedoelde soorten is overtreding van verbodsbepalingen te verwachten, omdat het plangebied op grond van de aanwezige biotopen géén (essentiële) functie heeft voor deze soorten. Daardoor zijn effecten op de staat van instandhouding van deze soorten uitgesloten. Ter meerdere zekerheid kan vanuit de zorgplicht aantoonbaar worden gewerkt conform een goedgekeurde Gedragscode, bijvoorbeeld de Gedragscode Provinciale Infrastructuur II[4]. Dat wil in ieder geval zeggen dat gewerkt wordt volgens een (op te stellen) Ecologisch Werkprotocol en onder ecologische begeleiding.

Kap van bomen heeft mogelijk een relatie met vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen (Possen 2017a; van der Weijden en Possen 2017). Bij gevolg is het belang van het plangebied voor vleermuizen in dat licht onderzocht conform

[4] Het staat een initiatiefnemer vrij om een door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit goedgekeurde Gedragscode te gebruiken, óók wanneer deze niet door zijn organisatie is verkregen. Voorwaarde is wel, dat de voorwaarden uit de gekozen gedragscode *aantoonbaar* worden nageleefd.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

de daarvoor geldende protocollen (de Rooij 2017). Dit jaarrond onderzoek conform het Vleermuisprotocol 2017 richt zich specifiek op mogelijk te kappen bomen tussen Heerlen en Landgraaf. Uit dit onderzoek volgt dat het plangebied geen vaste paar- en verblijfplaatsen van vleermuizen kent, maar dat het wel gebruikt wordt als foerageergebied en vliegroute. Deze functies liggen overigens ook voor de hand tussen station Landgraaf en de grens (Janssen 2016b). De voorgenomen spoorverdubbeling heeft hierop geen wezenlijke invloed, waarmee geen sprake is van een effect op functioneel leefgebied van vleermuizen. Het plangebied vertegenwoordigt dan ook géén essentieel foerageergebied dan wel een essentiële vliegroute. Evenals hiervoor betekent dit, dat in de directe omgeving voldoende alternatief, vaak meer geschikte gebieden voor handen zijn. Bij gevolg kunnen ten aanzien van vleermuizen geen onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen worden overtreden.

Desalniettemin wordt ook ten aanzien van vleermuizen (zorgplicht) geadviseerd om aantoonbaar te werken conform een goedgekeurde Gedragscode, bijvoorbeeld Provinciale Infrastructuur II, daarbij gebruikmakend van een Ecologisch Werkprotocol. Zo wordt verstoring van jagende vleermuizen redelijkerwijs en aantoonbaar voorkomen.

4.2.3. Amfibieën en reptielen

Naast algemeen voorkomende, maar beschermde soorten wijzen de beschikbare gegevens op het voorkomen van Rugstreeppad (*Epidalea calamita*) en Hazelworm (*Anguis fragilis*) in en rond het plangebied (Janssen 2016b, Possen 2017a).

Rugstreeppad -een mobiele soort van pionier milieus die nieuw beschikbaar habitat snel kan koloniseren (van Uchelen 2006, Creemers en van Delft 2009)- is bekend uit de (ruime) omgeving van het plangebied (Brunssummerheide, Kapellerbos) en kan langs spoorwegen geschikt habitat vinden, zeker wanneer langs het spoor voldoende “ongebruikte” ruimte is waar tijdelijke wateren kunnen ontstaan. Daarmee is op voorhand niet uit te sluiten dat de soort op delen van het tracé geschikt leefgebied (voortplantingswateren en winterbiotoop) vindt.

Hazelworm maakt met name gebruik van meer of minder vochtige, met dichte vegetatie bedekte gebieden, bijvoorbeeld halfopen begroeiingen op warme plaatsen met een vochthoudende bodem. Denk daarbij aan bosranden, open plekken in bossen, heidebegroeiingen met een strooisellaag en kalkgraslanden. Ook in tuinen, wegbermen en langs spoorbermen komt de soort voor, mits hier voldoende geschikt biotoop (grenzend aan het spoor) voor handen is (van Uchelen 2006, Creemers en van Delft 2009). Omdat de soort ook bekend is van spoorbermen (Creemers en van Delft 2009), ook in Limburg en wel met name wanneer die aan bosgebieden grenzen (Zandstra 2013), is op voorhand niet uit te sluiten dat de soort op delen van het tracé geschikt leefgebied vindt.

Op het voorkomen van beide soorten in het plangebied wordt in paragraaf 4.2.7 nader ingegaan.

Wat betreft de algemeen voorkomende, maar beschermde soorten geldt dat het plangebied voor bedoelde soorten nauwelijks van belang is als onderdeel van hun leefgebied. Het rationele karakter maakt het plangebied en directe omgeving nauwelijks geschikt als landhabitat, terwijl het ontbreken van meer permanent water of daarvoor geschikte plekken het plangebied ongeschikt maakt als voor voortplanting. Ten aanzien van geen van deze soorten is dan ook, overtreding van verbodsbepalingen te verwachten, omdat analoog aan algemeen voorkomende zoogdieren en amfibieën en reptielen het plangebied op grond van de aanwezige biotopen géén (essentiële) functie heeft voor deze soorten. Ter meerdere zekerheid kan vanuit de zorgplicht aantoonbaar worden gewerkt conform een goedgekeurde Gedragscode, bijvoorbeeld de Gedragscode Provinciale Infrastructuur II, dat wil zeggen gebruikmakend van een Ecologisch Werkprotocol en ecologische begeleiding.

4.2.4. Broedvogels

Uiteraard maken tal van meer algemeen voorkomende vogelsoorten gebruik van het plangebied om te broeden, met name algemeen voorkomende soorten van ruigtes en bossen, bijvoorbeeld Roodborst (*Erithacus rubecula*), Winterkoning (*Troglodytes troglodytes*) en Boomklever (*Sitta europaea*). Zij kunnen uitstekend tot broeden komen in bosschages en ruigtes langs bestaande spoorwegen (Janssen 2016b, Possen 2017a, van der Weijden 2018).

Voor wat betreft soorten waarvan het nest jaarrond bescherming geniet is de Bosuil (*Strix aluco*) bekend uit het plangebied. Echter, tijdens veldbezoeken is geen Bosuil, dan wel een nest of daarvoor geschikte locatie waargenomen

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

in die bomen die volgens de kaptekening moeten wijken (van der Weijden en Possen 2017). De meeste bomen zijn jong en vitaal (recent, dat wil zeggen minder dan 20 jaar geleden, aangeplant) of bevatten geen voor deze soort geschikte holtes dan wel “op de juiste manier” afgebroken of uitgescheurde oude takken. Buiten de invloedssfeer van de werkzaamheden, ten noorden van het spoor ter hoogte van de Onze Lieve Vrouwestraat te Landgraaf, blijkt een uilenkast aanwezig die geschikt lijkt voor de Bosuil. Het is daarmee niet aannemelijk dat de Bosuil vaste rust- en verblijfplaatsen kent in die bomen die volgens de globale kaptekening moeten wijken. Belangrijk daarbij is dat ook hier een “worst-case’ benadering is gevolgd. Dat wil zeggen dat eventueel te kappen bomen zo ruim zijn begrensd, dat het areaal te kappen bomen in werkelijkheid te allen tijde minder is. De globale kaptekening geeft daarmee voldoende zekerheid voor voorliggende effectbeoordeling.

Bovendien zijn nesten van de Bosuil alléén jaarrond beschermd, wanneer zogenoemde zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden dat rechtvaardigen (zogenoemde “categorie 5” soorten). Het veldbezoek heeft laten zien dat delen van het tracé grenzen aan oudere bosgebieden, bijvoorbeeld oostelijk van station Landgraaf of tussen de Euregioweg en de Melcherstraat. Hier zijn bijvoorbeeld oude Beuken en minder vitale, wat oudere eiken (*Quercus* spp.) aanwezig, waar de Bosuil geschikte vaste rust- en verblijfplaatsen kan vinden. De vaak eenrijige, jonge, nog vitale beplanting langs het spoor, afgewisseld met een enkele oudere boom zijn marginaal geschikt voor de Bosuil.

Er is dan ook geen sprake van zwaarwegende feiten of ecologische omstandigheden omdat er voldoende geschikte bomen in de buurt aanwezig zijn en de zone naast het spoor niet optimaal geschikt is. Jaarrond beschermde nesten worden uitgesloten. Uiteraard moet wel rekening gehouden worden met de inmiddels algemeen bekende bepalingen inzake werken in het broedseizoen.

Tal van meer algemeen voorkomende vogelsoorten maken gebruik van het plangebied om te broeden. Echter, nesten van soorten die jaarrond bescherming genieten zijn niet aanwezig. Ten aanzien van nesten van broedende vogels wordt geen ontheffing verleend. Effecten dienen te allen tijde gemitigeerd te worden. Maatregelen hiertoe zijn inmiddels verregaand uitgekristalliseerd en bestaan uit onder meer niet werken gedurende het broedseizoen of de werkzaamheden vóór het broedseizoen aan te vangen en continu door te zetten. Dit gebeurt met behulp van een goedgekeurde Gedragscode, wordt vastgelegd in een Ecologisch Werkprotocol en gebeurt onder ecologische begeleiding, waardoor maatwerkoplossingen geleverd kunnen worden.

4.2.5. Overige soorten

Voor zover het overige onder de Wet natuurbescherming beschermde soorten betreft, denk aan insecten en vissen, geldt dat het plangebied geen geschikt biotoop bevat (Janssen 2016a, 2016b; de Rooij 2017; Possen 2017a; van der Weijden en Possen 2017). Bedoelde soorten zijn vaak gebonden aan zéér specifieke biotopen als schrale, structuurrijke graslanden of oud eikenbos, waarin het plangebied door de sec rationale inrichting niet kan voorzien. In geval van vissen is simpelweg ook permanent open water noodzakelijk, hetgeen ontbreekt. Bij gevolg is het voorkomen van deze soorten in het plangebied uitgesloten, waarmee ook vast staat dat onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen niet overtreden kunnen worden.

4.2.6. Resumé voorkomen beschermde soorten

Het geheel overziend laten de onderzoeken zien dat ten aanzien van Rugstreeppad en Hazelworm niet op voorhand uitgesloten is dat sprake is van overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen.

Van belang is overigens nogmaals te vermelden dat veel van de beschermde soorten die in Janssen (2016b) naar voren komen, per 1 januari 2017 niet langer beschermd zijn en dus ontbreken in Possen (2017a). Het gaat daarbij met name, maar niet uitsluitend, om flora. Ook is de formulering van verbodsbepalingen veranderd en zijn vrijstellingen veranderd. Conclusies na 01 januari 2017 kunnen daarmee in betekende mate afwijken van conclusies van voor die datum. Tenslotte zijn ook de door beiden onderzochte gebieden wezenlijk verschillend.

4.2.7. Effectbeoordeling beschermde soorten

Voorgaande heeft aannemelijk gemaakt dat alleen ten aanzien van Rugstreeppad en Hazelworm niet op voorhand uitgesloten is dat sprake is van overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Wat betreft de overige voorkomende soort(groepen) die onder deze wet bescherming genieten, staat vast dat géén sprake is van overtreding van verbodsbepalingen.

Hazelworm
Hoewel het aantal biotopen waarin de soort voor kan komen vrij breed lijkt -van tuinen tot bossen tot heidegebieden- is dit alleen aan de orde wanneer de luchtvochtigheid voldoende hoog is, voldoende schuilplaatsen aanwezig zijn en de structuurrijkdom voldoende hoog is. Alleen zo kan de Hazelworm én zonnen (hetgeen hij indirect doet) én schuilen. Niet voor niets vormen gebieden die niet aan deze eisen voldoen een aanzienlijke barrière voor deze soort (Creemers en van Delft 2009, van Delft et al. 2012) en is versnippering van het leefgebied een van de voornaamste bedreigingen van deze soort (van Delft et al. 2012, Dienst Landelijk Gebied 2017).

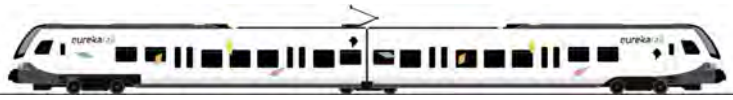
Het voorkeurshabitat bestaat voor de Hazelworm uit gebieden met voldoende gevarieerde structuur in de vegetatie, met holen en gaten in de (zachte) grond, stenen, afval, dan wel andere dichte bodemvegetatie waarin de dieren kunnen graven (Creemers en van Delft 2009). Stumpel (1985) voegt hieraan toe dat de voorkeur uit gaat naar bosgebieden met lagere bomen, of wanneer deze hoger zijn, met veel open plekken of bosranden met een zuid(west)elijke expositie. Bovendien ontbreekt de struiklaag in deze bossen en is het de kruidlaag die door haar variatie zorgt voor de aanwezigheid van zon- en schuilplekken. Voorgaande geldt ook voor Limburg (Dienst Landelijk Gebied 2017).

Tussen de stations Heerlen en Landgraaf, binnen het plangebied, is voornoemd biotoop nagenoeg afwezig (zie ook paragraaf 2.2). Zo is in de spoorberm in het plangebied géén geschikte opgaande begroeiing aanwezig (cf. Zandstra 2013). Tussen de Melcherstraat en de Euregioweg is lokaal, met name buiten het plangebied, voor de soort potentieel geschikt habitat aanwezig, bijvoorbeeld het oostelijke talud van de Euregioweg. Verder komt het voorkomen van de soort niet naar voren uit onderzoeken in het kader van het reeds gerealiseerde keerspoor nabij station Landgraaf, zoals valt op te maken uit een door Zandstra (2011) uitgevoerde natuurtoets waar onderzoek door Movares wordt aangehaald[5]. Bovendien zijn bosgebieden waar de soort wél voorkomt (bijvoorbeeld het Schouffertsbos (Janssen 2016a) dat wezenlijk anders van samenstelling en structuur is) niet door middel van voor de Hazelworm geschikt habitat verbonden met het tracé waar de spoorverdubbeling is voorzien. Voor een soort waarvoor geldt dat deze moeilijk in staat is om ongeschikt habitat te passeren (onder meer Creemers en van Delft 2009) en waarvan bekend is dat deze zeer beperkt verspreid (Stumpel 1985, Smith 1990, van Delft et al. 2012) gelden dergelijke gebieden als aanzienlijke barrière. Niet voor niets is de verspreiding van de soort fragmentarisch. Het nader onderzoek zoals verricht door Janssen (2016a) ondersteunt dit. Matjes uitgelegd in het Schouffertsbos leverden wél Hazelwormen op, terwijl matjes in vergelijkbaar (en daarmee geschikt) habitat op minder dan 700 meter ten zuidwesten hiervan (ten zuiden van de Doctor Calsstraat) géén waarnemingen opleverden. Deze twee gebieden worden alleen van elkaar gescheiden door een spoorweg en de N299.

Een waarneming uit 2007 die blijkt uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF; Possen en van der Weijden 2017) is in dat opzicht opzienbarend te noemen, te meer omdat de waarneming is gedaan ten noorden van het spoor in een bosgebiedje dat (voor de Hazelworm) geïsoleerd ligt en wordt ingesloten door het spoor, de Melchersstraat en bebouwing. Waarnemingen voor de periode 1900-2017 voor het gehele Kisselsbos en omgeving (Kapellerbos, bijvoorbeeld) ontbreken.

Zeker is dat de soort een populatie kent in het Schouffertsbos en is aangetroffen in de directe omgeving van de spoorlijn Janssen (2016a). Er zijn echter géén aanwijzingen dat hetzelfde het geval is voor het hier relevante plangebied, met uitzondering van de enkele waarneming nabij de Melcherstraat. Omdat geschikt leefgebied in ieder geval lokaal aanwezig is en bekend is dat de soort gebruikt maakt van spoorwegen als onderdeel van dit leefgebied, is op basis van de beschikbare gegevens niet op voorhand uitgesloten dat sprake kan zijn van overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen. Immers, analoog aan Janssen (2016a), die stelt dat negatieve effecten ten aanzien van de Hazelworm aan de orde zijn, met name wanneer de werkzaamheden in de winter worden uitgevoerd, geldt dat in potentie ook voor het onderhavige plangebied. Dit vanwege onder meer graafwerkzaamheden in relatie tot overwinterende Hazelwormen.

[5] *Over dit onderzoek zelf kon in dit kader niet worden beschikt.*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Om in voorliggend achtergrondrapport tot een oordeel te kunnen komen, is gemakshalve aangenomen dat overtreding van verbodsbepalingen aan de orde is. Dit moet blijken uit nog uit te voeren aanvullend onderzoek gericht op het voorkomen van de Hazelworm in het plangebied en de functie van het plangebied voor deze soort.

Rugstreeppad
De Rugstreeppad is in 2016 door Janssen (2016a) bij toeval opgemerkt in een plas stagnerend regenwater nabij station Landgraaf, daar waar een schakelstation is voorzien. Langs de spoorlijn zelf is voor deze soort géén geschikt voortplantingswater aanwezig als gevolg van de volstrekt rationele afwerking van het tracé (van der Weijden en Possen 2017). (Semi)permanent open water[6] ontbreekt (voortplantingswater) en ook geschikt landbiotoop (onder meer open vegetaties, kaal zand) ontbreekt geheel. Het tracé kenmerkt zich door droge (ruigte) vegetaties en dichte, verkitte "grasmatten". Bij gevolg is het voorkomen van de Rugstreeppad in het plangebied uitgesloten, waarmee ook uitgesloten is dat overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen aan de orde kan zijn.

4.2.8. Resumé
Het geheel overziend laten de onderzoekstrajecten zien dat het plangebied van belang is voor onder de Wet natuurbescherming beschermde soorten. Ontheffing is, hangende soortgericht onderzoek, naar verwachting in ieder geval nodig ten aanzien van de Hazelworm. In tabel 4-1 is dit samengevat.

Tabel 4-1 In het plangebied aanwezige beschermde soorten waarvoor géén vrijstelling geldt in Limburg, locatie waar de soort is aangetroffen, de functie van het plangebied voor de soort, raakvlak met de voorgenomen activiteit en noodzakelijke maatregelen.

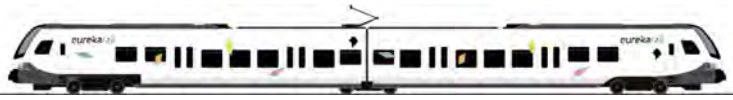
Soort	Naam	Locatie	Functie	Raakvlak voorgenomen activiteit	Maatregel
Hazelworm	*Anguis fragilis*	Schouffertsbos, mogelijk het hier relevante tracé	Leefgebied	Realisatiefase	Nader onderzoek Mogelijk ontheffing artikel 3.10
Vleermuizen	-	Hele tracé	Foerageergebied (niet essentieel) Vliegroute (niet essentieel)	Realisatiefase	Werken conform gedragscode
Broedvogels	-	Hele tracé	Leefgebied	Realisatiefase	Mitigerende maatregel
Overige soorten	-	Hele tracé	Leefgebied	Realisatiefase	Zorgplicht

Voorgaande samenvattend volgt dat ten aanzien van de Hazelworm mogelijk sprake is van overtreding van verbodsbepalingen. Is dit het geval, is hiervoor ontheffing nodig. Kijkend naar het in tabel 3-3 uitgewerkte beoordelingskader moet, uitgaande van de nu beschikbare gegevens, het oordeel derhalve negatief (-) zijn. De geformuleerde varianten zijn hierin niet onderscheidend.

4.3. Natuurnetwerk Nederland
Possen (2017a) laat zien dat de voorgenomen activiteit niet voorzien is in gebieden die aangewezen zijn als onderdeel van de Natuurnetwerk Nederland en hier ook geen ruimtebeslag vragen.

Immers, de spoorweg Heerlen-Duitse grens is in het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 (Provincie Limburg 2014b) opgenomen als spoorlijn met reserveringsstroken. Dit om te voorkomen dat op de voor een verbreding

[6] *Dat ook voor succesvolle voortplanting van een pioniersoort als Rugstreeppad nog steeds enkele weken aanwezig moet zijn ((3)6-8(12) (Creemers en van Delft 2009).*



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

benodigde grondstroken ruimtelijke ontwikkelingen zouden voordoen die verbreding onmogelijk zouden maken of ernstig zouden kunnen belemmeren. Wat betreft de Goudgroene natuurzone onderscheidt de toelichting bij de omgevingsverordening geeft vier situaties worden onderscheiden waaronder de aanwijzing niet van toepassing is, waaronder die van “overige functies” die geen natuur zijn of worden, bijvoorbeeld spoorwegen. Op bestemmingsplan niveau krijgen dergelijke gebieden geen bescherming, waarbij de bestaande functies volgen uit gemeentelijke bestemmingsplannen. Dat betekent dat alle rechten en plichten die in vigerende bestemmingsplannen zijn vastgelegd, blijven bestaan. De verordening wordt pas van kracht als bij een nieuwe ontwikkeling in de bestemming “natuur” wordt vastgelegd met verwijzing naar Natuurnetwerk Nederland. Omdat in het vigerende bestemmingsplan Schaesberg Midden een brede railbestemming (en geen natuur) is opgenomen waarbinnen voldoende ruimte is voor de voorgenomen ontwikkeling, past deze passend is binnen “overige functies” van de Goudgroene natuurzone en daarmee binnen Natuurnetwerk Nederland.

Bij gevolg is uitgesloten dat sprake kan zijn van negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden van Natuurnetwerk Nederland ten gevolge van de voorgenomen activiteit. De daarvoor geformuleerde varianten zijn hierin niet onderscheidend.

Kijkend naar het in tabel 3-4 geformuleerde beoordelingskader, moet het oordeel dat volgt uit bovenstaande neutraal (0) zijn. Immers, er is geen sprake van effecten op wezenlijke kenmerken en waarden, maar een afname van verstoring is geen onderdeel van de voorgenomen activiteit. De varianten zijn hierin niet onderscheidend.

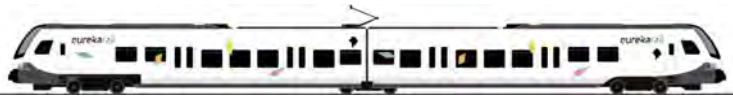
4.4. Houtopstanden

De basisvariant kan worden gerealiseerd zonder kap van bomen, omdat hier geen sprake is van aanvullend ruimtebeslag in gebieden die nu opgaande begroeiing kennen. Dit geldt ook voor de variant A (Figuur 2-2). Kap van bomen is in variant B en C aan de orde. Op grond van de veldbezoeken en de tijdens het opstellen van voorliggende rapportage beschikbare kaptekening is aannemelijk dat het te allen tijde om meer dan tien bomen zal gaan.

Kijkend naar het in tabel 3-5 uitgewerkte beoordelingskader moet de beoordeling neutraal (0) zijn, uitgezonderd variant B en C, waar de beoordeling negatief (-) moet zijn omdat méér dan tien bomen moeten wijken, maar de verbondenheid door lijnvormige structuren niet in betekende mate wijzigt.

4.5. Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis die relatie hebben met de ten aanzien van thema Natuur getrokken conclusies. Alle noodzakelijke onderzoeken zijn dan wel worden uitgevoerd en daar waar nog geen zekerheid bestaat over de uiteindelijke uitvoering in het veld, is een worst-case benadering gekozen. Hierdoor is zeker dat effecten zoals hier beschreven niet worden onderschat.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Samenvatting effectbeoordeling Natuur

Voorgaande hoofdstukken hebben laten zien dat geen sprake is van strijdigheid met het behalen van de voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. Dit geldt voor zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde varianten, die daarmee in het licht van het beoordelingscriterium “Europees beschermde gebieden” niet onderscheidend zijn. Overigens is ook geen sprake van wezenlijke verbetering. De score is daarom neutraal (0).

De Hazelworm geniet bescherming op grond van de Wet natuurbescherming en is door het Rijk niet vrijgesteld van vergunningverlening. De soort is zeker aanwezig in de spoorberm ter plaatse van het Schouffertbos. Hier is zowel in de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde varianten mogelijk seinverdichting voorzien. De varianten zijn hiermee niet onderscheidend. Realisatie hiervan leidt ten aanzien van de Hazelworm mogelijk tot overtreding van onder de Wet natuurbescherming geformuleerde verbodsbepalingen. Voor het beoordelingscriterium “Beschermde soorten” is de score dan ook negatief (-).

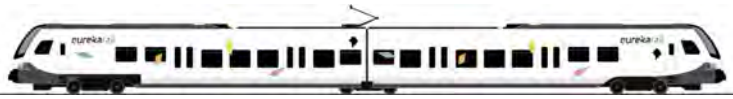
Noch de voorgenomen activiteit, noch de daarvoor geformuleerde alternatieven hebben een relatie met Natuurnetwerk Nederland, in Limburg Goudgroene natuurzone genoemd. Dit geldt voor zowel de voorgenomen activiteit als de daarvoor geformuleerde alternatieven, die daarmee niet onderscheidend zijn. De beoordeling in het kader van voorliggend MER moet daarmee neutraal (0) zijn.

Kap van bomen is alleen aan de orde in variant C (Melcherstraat). De voorgenomen activiteit en de beide andere varianten (A, B) worden gerealiseerd zonder kap van bomen. In het kader van voorliggend MER is de beoordeling voor variant C daarmee negatief (-), terwijl de beoordeling voor de voorgenomen activiteit en de varianten A en B neutraal (0) is.

De conclusies van voorgaande effectbeoordeling zijn per beoordelingscriterium samengevat in tabel 5-1.

Tabel 5-1 Overzichtstabel effectbeoordeling thema Natuur

Thema	Beoordelingscriterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Natuur	Europees beschermde gebieden	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Beschermde soorten	**0**	-	-	-	-
	Landelijk en Provinciaal beschermde gebieden	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Houtopstanden	**0**	**0**	**0**	-	-



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Referenties

BIJ12. 2018. De Index Natuur en Landschap. Beschikbaar via: https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/index-natuur-en-landschap/de-index-natuur-en-landschap/; Laatst bezocht 15 januari 2018.

Creemers, R., en J. van Delft. 2009. *De amfibieën en reptielen van Nederland*. KNNV-Uitgeverij. KNNV-uitgeverij, Naturalis en EIS, Zeist.

van Delft, J., A. Spitzen-van der Sluis en R. Creemers. 2012. De hazelworm in Noord-Brabant: levenswijze en beheer. Stichting RAVON. Nijmegen.

Dienst Landelijk Gebied. 2017. “Van Aardbeivlinder tot Zandhagedis” - Actieplan bedreigde soorten Reconstructiegebied Noord- en Midden-Limburg (Soortenrapport). Dienst Landelijk Gebied. Roermond.

van Dobben, H., R. Bobbink, D. Bal, en A. van Hinsberg. 2008. *Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000*. Alterrra, Wageningen.

Janssen, E. 2016a. *Nader onderzoek flora en fauna elektrificatie Landgraaf-Herzogenrath*. Ekoza, Arnhem.

Janssen, E. 2016b. *Quickscan flora en fauna elektrificatie tracé Landgraaf-Herzogenrath*. Ekoza, Arnhem.

Landesambt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen. 2018. Natura 2000-Gebiete in Nordrhein-Westfalen - Gebietsdokumente und Karten. Beschikbaar via: http://natura2000-meldedok.naturschutzinformationen.nrw.de/natura2000-meldedok/de/start; Laatst bezocht 16 januari 2018.

Ministerie van Economische Zaken. 2015. Handreiking Passende Beoordeling stikstofaspecten bestemmingsplannen.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit. 2018. Effectenindicator. Beschikbaar via: https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1; Laatst bezocht 15 januari 2018.

Possen, B. 2017a. Notitie natuur- ten behoeve van de nota van Alternatieven Railagenda.

Possen, B. 2017b. *Voortoets capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen-Grens - Voortoets Wet natuurbescherming*. Royal HaskoningDHV, Eindhoven.

Possen, B. 2018. Passende Beoordeling capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens - volgend uit hoofdstuk 2 Wet natuurbescherming. Royal HaskoningDHV. Eindhoven.

Provincie Limburg. 2014a. Omgevingsverordening Limburg 2014.

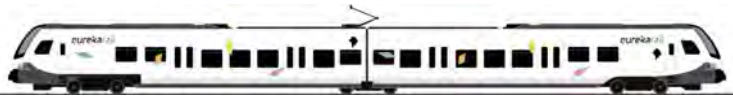
Provincie Limburg. 2014b. *Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014*. Provincie Limburg, Maastricht.

Provincie Limburg. 2016. Wijzigingsverordening Hoofdstuk 3 Natuur van de Omgevingsverordening Limburg 2014.

de Rooij, J. 2017. *Vleermuisonderzoek in het kader van spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf - een onderzoek volgens het Vleermuisprotocol 2017*. Royal HaskoningDHV, Eindhoven.

Smith, N. 1990. The ecology of the slow-worm (*Anguis fragilis* L.) in Southern England. A thesis submitted fort he edegree of Master of Philosophy, Department of Biology, University of Southampton.

Stumpel, A. 1985. Biometrical and ecological data from a Netherlands population of Anguis fragislis (Reptilia, Sauria, Anguidae). Amphibia-Reptilia (6) 181-194.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

van der Weijden, B., en B. Possen. 2017. Notitie Samenvatting veldbezoek: spoorverbreding Heerlen-Landgraaf.

van der Weijden, B. 2018. Quickscan Wet natuurbescherming Glas Mij-weg. WATRP180611_BE2630-111-108. Royal HaskoningDHV. Maastricht.

van Uchelen, E. 2006. Praktisch natuurbeheer: amfibieën en reptielen. KNNV-Uitgeverij. Zeist.

Zandstra, A. 2013. *Nader onderzoek Flora en Fauna - M004130 Sittard, Heerlen, Schin op Geul*. Ekoza, Arnhem.

Zandstra, A. 2011. *Natuurtoets - Inhaalspoor Landgraaf*. Ekoza, Arnhem.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1 memo MER Heerlen - grens stikstofdepositie

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Reinier Brinks, Royal HaskoningDHV
Van:	Alex Bouthoorn, Royal HaskoningDHV
Datum:	19 oktober 2018
Kopie:	
Ons kenmerk:	BE2630TPNT1808301014
Classificatie:	Open

Onderwerp: **MER Heerlen - grens, stikstofdepositie**

---

1 Inleiding

Om op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen een tweede grensoverschrijdende treindienst mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Ook is seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

Om de spoorverdubbeling en seinverdichting mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapportage (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

Als onderdeel van het MER is een onderzoek naar de stikstofdepositie uitgevoerd. In dit onderzoek zijn de effecten van het plan berekend en beoordeeld. Dit dient als afweging van de alternatieven van het plan in het MER. Naast de Basisvariant worden in het MER 3 uitvoeringsvarianten (A, B en C) onderscheiden. Elk van de varianten kent een kleine variatie op het ontwerp van de Basisvariant. Het aantal treinpassages is in elke variant gelijk. De variatie op het ontwerp betreft een afwijking van het alignement van maximale enkele meters en zal niet leiden tot andere uitkomsten van de berekeningen voor stikstofdepositie en bijbehorende effectbeoordeling. De uitvoeringsvarianten zijn voor stikstofdepositie niet onderscheidend en daarom wordt alleen de Basisvariant beoordeeld.

Beoogd is om de oplevering van het dubbelspoor eind 2020 mogelijk te maken.

In deze notitie zijn de uitgangspunten en de resultaten van het onderzoek weergegeven.

2 Beoordelingskader

Verbranding van brandstoffen veroorzaakt uitstoot van stikstof en daarmee stikstofdepositie in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Dit treedt op door de inzet van (diesel aangedreven) treinen tijdens de permanente gebruiksfase en door de inzet van groot materieel (o.a. kranen, vrachtwagens en werktreinen) tijdens de tijdelijke aanlegfase. Tijdens de 8 weken buitendienststelling worden de reizigers per bus tussen de stations van Heerlen en Kerkrade of Herzogenrath (D) vervoerd.

Op grond van de Wet natuurbescherming (Wnb) zijn activiteiten wat betreft stikstofdepositie alleen toegestaan als uitgesloten kan worden dat ze tot aantasting van natuurlijke kenmerken van

stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden leiden. Het in de Wnb opgenomen PAS is daar het toetsingskader voor.

In het PAS is een drempelwaarde opgenomen van 0,05 mol stikstof per hectare per jaar. Bij een projecteffect gelijk aan of onder deze drempelwaarde is het uitgesloten dat de stikstofdepositie, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in het desbetreffende Natura 2000-gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

3 Aanpak en uitgangspunten

Bij het opstellen van de aanpak en uitgangspunten voor de AERIUS-berekeningen is onderscheid gemaakt tussen de permanente gebruiksfase en de tijdelijke aanlegfase.

3.1 Emissie tijdens de permanente gebruiksfase

In de gebruiksfase (plansituatie) wordt voor reizigersvervoer alleen geëlektrificeerd materieel ingezet. ProRail streeft ernaar om in de toekomst ook alleen elektrische goederentreinen in te zetten en heeft in haar prognoses geen diesel aangedreven goederenmaterieel opgenomen[1]. Dat betekent dat er tijdens de gebruiksfase geen verbrandingsemissies optreden en er geen stikstofdepositie wordt berekend.

ProRail sluit niet uit dat er in de toekomst nog enkele diesel goederentreinen kunnen voorkomen. Om het effect hiervan inzichtelijk te maken is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. In deze gevoeligheidsanalyse is de situatie opgenomen waarbij het goederenvervoer volledig (worst case) uitgevoerd wordt met diesellocomotieven, zowel in de referentie (autonome) als in de beoogde situatie (plan). De NO_x-emissie volgt uit het onderzoek luchtkwaliteit en bedraagt 1.228 kg NO_x per jaar.

Binnen de basisvariant zal de Glas Mij-weg worden verlegd. Ten noorden van de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven. De verlegde Glas Mij-weg is in de beoogde situatie (plan) opgenomen[2].

De invoer is ook beschreven in de uitvoer van AERIUS Calculator en opgenomen als bijlage 3.

3.2 Emissies tijdens de tijdelijke aanlegfase

Er is een inschatting van de inzet van materieel en bussen tijdens de spoorverdubbeling gemaakt [T&P-BE2630-N001-D0.1, d.d. 16-1-2017]. Op basis van deze inschatting is voor elk van de activiteiten de inzet van het materieel (uren, ritten) en het bijbehorende maximale vermogen vastgesteld waarbij is uitgegaan van een zogenoemde worst case benadering. Hiermee is een emissiemodel opgesteld.

In dit emissiemodel zijn de NO_x-emissies van het materieel gebaseerd op de inzet, het gemiddelde vermogen (deellastfactor van het maximale vermogen) en NO_x-emissiefactoren. Deze emissiefactoren zijn afgeleid uit euronormen. Aangenomen is dat het materieel gemiddeld 10 jaar oud is en daarmee

[1] *spreadsheet 171024 Geluid Trillingen Hrl-Lg-Hang, d.d. 24-10-2017*
[2] *5.000 voertuigen per etmaal, 10% congestie, 210,6 kg NO_x per jaar.*

voldoet aan de euronormen fase IIIa. Voor materieel met een maximaal vermogen van meer dan 75 kW geldt een emissiefactor van 4,0 gram NO_x per kWh.

De deellastfactor is de mate waarin het materieel op vol vermogen wordt ingezet. De volgende deellastfactoren zijn gebruikt:

- 25% Beperkte inzet, regelmatig stilstaan of stationair draaien op laag toerental
- 50% Gemiddelde inzet, af en toe stilstaan regelmatig draaien op vol vermogen
- 75% Intensieve inzet, nauwelijks stilstaan vaak draaien op vol vermogen

De bussen die gebruikt worden voor het vervoer van reizigers tijdens de buitendienststelling zijn als aantal ingevoerd in AERIUS. Voor de bepaling van de NO_x-emissie wordt daarmee gebruik gemaakt van de emissiefactoren zoals deze in AERIUS opgenomen zijn (zie factsheets AERIUS “Wegverkeer - emissiefactoren standaard”).

De busroutes zijn bepaald op basis van de waarschijnlijke route tussen Heerlen en Herzogenrath (D) of Heerlen en Kerkrade via de tussengelegen stations.

In bijlage 1 is voor elk van de werkzaamheden de inzet van het materieel, emissieduur, aantallen bussen en bijbehorende NO_x-emissie weergegeven.

3.3 Rekenmodel tijdelijke aanlegfase

De stikstofdepositie als gevolg van de activiteiten tijdens de aanlegfase is berekend met het verspreidingsmodel AERIUS Calculator 2016L.

Voor de emissies van het in te zetten materieel (tabel b1-1, bijlage 1) is één AERIUS vlakbron gemodelleerd. De invoerparameters uitstoothoogte (4 meter), spreiding (4 meter) en warmte-inhoud (0 MW) sluiten aan bij de standaard voor mobiele werktuigen in AERIUS Calculator.

Het project duurt circa 4 maanden en is daarom berekend als tijdelijk project in het zichtjaar 2020.

De invoer is ook beschreven in de uitvoer van AERIUS Calculator en opgenomen als bijlage 2.

4 Resultaten en beoordeling projecteffect

Voor de berekeningen met AERIUS is onderscheid gemaakt tussen de permanente gebruiksfase en de tijdelijke aanlegfase.

4.1 Resultaten permanente gebruiksfase

Tijdens de permanente gebruiksfase wordt alleen geëlektrificeerd materieel ingezet. Er treedt tijdens deze fase van het project daarom geen stikstofdepositie op.

Uit de gevoeligheidsanalyse (bijlage 3) blijkt dat er bij de inzet van 100% diesel aangedreven materieel, zowel in de referentie als in de beoogde situatie, een bijdrage van 0,07 mol N/ha/j optreedt. Het projecteffect bedraagt daarmee 0 mol N/ha/j.

4.2 Resultaten tijdelijke aanlegfase

De rekenresultaten volgen direct uit AERIUS Calculator en zijn weergegeven in bijlage 2.

Een vergunning Wet natuurbescherming (Wnb) is nodig bij activiteiten met een stikstofdepositie boven de grenswaarde. De grenswaarde is in principe 1 mol N/ha/j en activiteiten met een stikstofdepositie tussen 0,05 en 1 mol N/ha/j kunnen gebruik maken van de meldingsruimte.

Als de meldingsruimte binnen een gebied bijna op is, wordt de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol N/ha/j en is voor alle activiteiten met een bijdrage boven deze waarde een Wnb-vergunning nodig. In het Natura 2000-gebied Geleenbeekdal is op dit moment onvoldoende meldingsruimte beschikbaar (d.d. 30-8-2018)[3] en daarom is de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol N/ha/jr.

Uit AERIUS Calculator (bijlage 2) blijkt dat de maximale bijdrage aan stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden op basis van de aannames voor groot materieel tijdens de aanlegfase minder dan 0,05 mol N/ha/j bedraagt. Daarmee wordt aan de drempelwaarde van het PAS voldaan.

5 Conclusies

Tijdens de permanente gebruiksfase zijn er geen verbrandingsemissies en treedt er geen projecteffect voor stikstofdepositie op. Ook bij de inzet van 100% diesel aangedreven materieel is er geen projecteffect.

Tijdens de tijdelijke aanlegfase is de stikstofdepositie lager dan de drempelwaarde uit het Programma Aanpak Stikstof (PAS).

Dit betekent dat er blijkens de programma-aanpak van het PAS geen sprake is van gevolgen door stikstofdepositie, die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in het desbetreffende Natura 2000-gebied kunnen verslechteren.

Er geldt daarom wat betreft stikstofdepositie op grond van de Wet natuurbescherming geen meld- of vergunningplicht. Met de uitgangspunten en aannames die in dit onderzoek zijn gedaan, vormt stikstofdepositie geen belemmering voor de spoorverdubbeling.

[3] http://pas.bij12.nl/content/mededeling-over-de-ruimte-voor-meldingen

Bijlage 1 Inzet materieel, bijbehorende activiteit en NOx-emissie

Tabel B1-1. Inzet diesel aangedreven materieel

Werkzaamheden	Bron	Emissieduur [uren]	Max. vermogen [kW]	NOx-emissief. [g/kWh]	Deellastfactor [%]	NO_x-emissie [kg/jaar]
Spoor	Mobiele kraan	684	300	4,0	75%	616
Spoor	Vrachtwagen 8x8	228	250	4,0	50%	114
Spoor	Werktrein	228	1000	4,0	50%	456
Wissels	Mobiele kraan	168	300	4,0	75%	151
Wissels	Vrachtwagen 8x8	56	250	4,0	50%	28
Wissels	Unimat	112	1000	4,0	50%	224
Wissels	Wisselstopmachine	112	1000	4,0	50%	224
Wissels	Werktrein	112	1000	4,0	50%	224
Bovenleiding	Mobiele kraan	228	300	4,0	75%	205
Bovenleiding	Vrachtwagen 8x8	456	250	4,0	50%	228
Kabels en leidingen ProRail	Mobiele kraan	78	300	4,0	75%	71
Kabels en leidingen ProRail	Vrachtwagen 8x8	196	250	4,0	50%	98
Stalen damwand	Vrachtwagen 8x8	23	250	4,0	50%	11
Stalen damwand	Heimachine	20	300	4,0	25%	6
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Mobiele kraan	292	300	4,0	75%	263
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Vrachtwagen 8x8	876	250	4,0	50%	438
Kunstwerken nieuw, gem. 250 m2	Hijskraan	44	250	4,0	75%	33
					Totaal	**3.389**

Tabel B1-2. Inzet bussen tijdens 8 weken buitendienststelling

Werkzaamheden	# Busreizen	NO_x-emissie totaal [kg/jaar]
Inzet bussen Heerlen - Herzogenrath, 144 busritten/dag à 8 weken • 4 Busritten per uur (2 vertrek Heerlen, 2 vertrek Herzogenrath) • 18 uren waarop bussen rijden per dag • 2 Bussen per rit	8.064	100,6
Inzet bussen Heerlen - Kerkrade, 152 busritten/dag à 8 weken • 8 Busritten per uur (4 vertrek Heerlen, 2 vertrek Kerkrade) • 19 uren waarop bussen rijden per dag • 2 Bussen per rit	17.024	192,4
Totaal	**25.078***	**309,5**

** Jaargemiddeld 22 & 47 per etmaal.*

Bijlage 2 Modeluitvoer AERIUS, tijdelijke aanlegfase

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NO_x), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Spoorverdubbeling Heerlen Landgraaf

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Provincie Limburg	Postbus 5700, 6202 MA Maastricht

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Spoorverdubbeling_Heerlen_Landgraaf	RYvgqeVvMJWz

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
19 oktober 2018, 16:21	2020	Berekend voor Wnb.

Tijdelijk project, startjaar	Duur in jaren
2020	1

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	3.716,12 kg/j
NH3	2,00 kg/j

Resultaten

Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

Toelichting

MER Heerlen - grens, aanlegfase 2020

Locatie

Spoorverdubbeling Heerlen Landgraaf

Emissie

Spoorverdubbeling Heerlen Landgraaf

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	Werkzaamheden Spoorverdubbeling HL Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	3.389,20 kg/j
2	Bussen Heerlen - Herzogenrath Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	100,61 kg/j
3	Bussen Heerlen - Kerkrade Wegverkeer | Buitenwegen	1,38 kg/j	226,30 kg/j

Emissie (per bron)

Spoorverdubbeling Heerlen Landgraaf

Naam: **Werkzaamheden Spoorverdubbeling HL**

Locatie (X,Y): **197936, 322705**

NOx: **3.389,20 kg/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	3.389,20 kg/j

Naam: **Bussen Heerlen - Herzogenrath**

Locatie (X,Y): **200919, 323065**

NOx: **100,61 kg/j**

NH3: **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Bussen	22,0	NOx	100,61 kg/j
			NH3	< 1 kg/j

Naam: **Bussen Heerlen - Kerkrade**

Locatie (X,Y): **201067, 323003**

NOx: **226,30 kg/j**

NH3: **1,38 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Bussen	47,0	NOx	226,30 kg/j
			NH3	1,38 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2016L_20180926_2a474e88d4
Database	versie 2016L_20170828_c3f058f00f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

Bijlage 3 Modeluitvoer AERIUS, permanente gebruiksfase

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NOx), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Referentie

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Provincie Limburg	Postbus 5700, 6202 MA Maastricht

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Spoorverdubbeling_Heerlen_Landgraaf	RidHTVdRvq1N

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
19 oktober 2018, 16:56	2021	Berekend voor Wnb.

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	1.228,00 kg/j	1.438,61 kg/j	210,61 kg/j
NH3	-	14,98 kg/j	14,98 kg/j

Resultaten

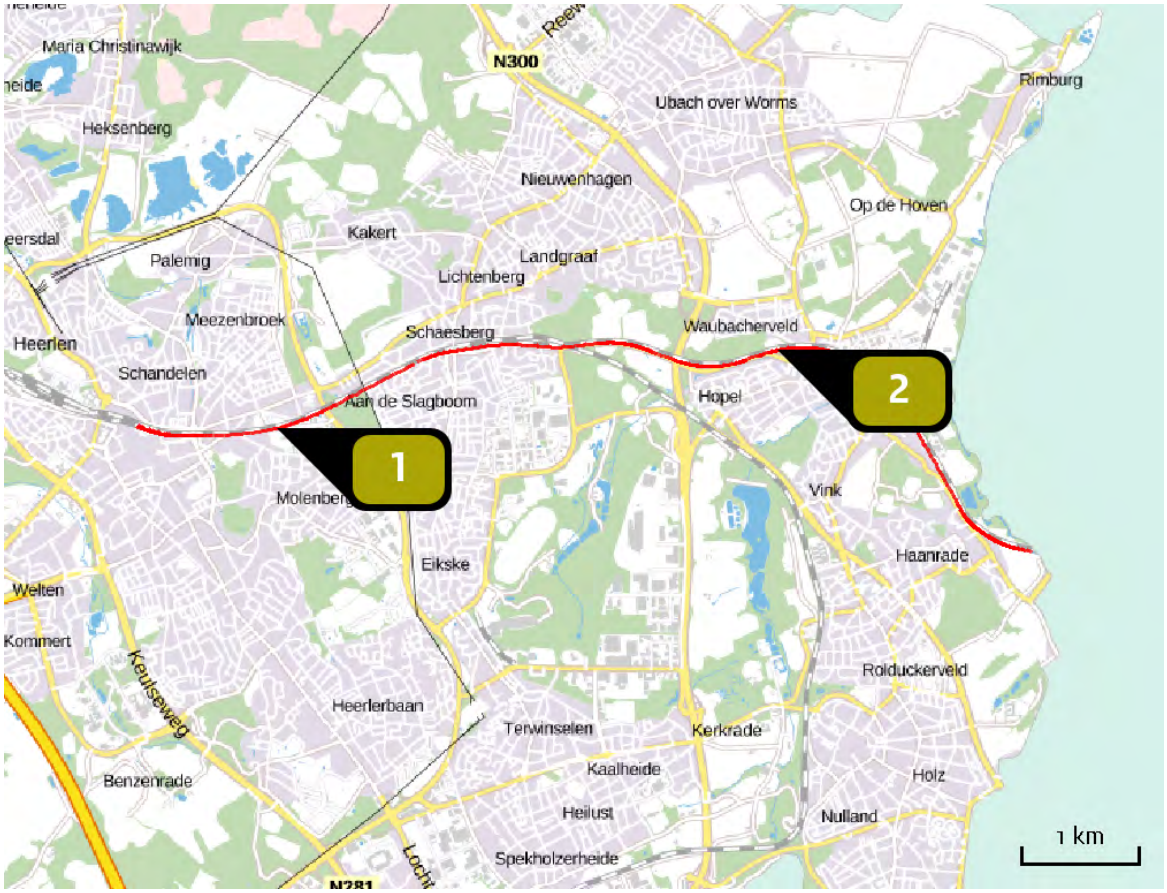
Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

Toelichting

MER Heerlen - grens, gebruiksfase 100% diesel goederen.

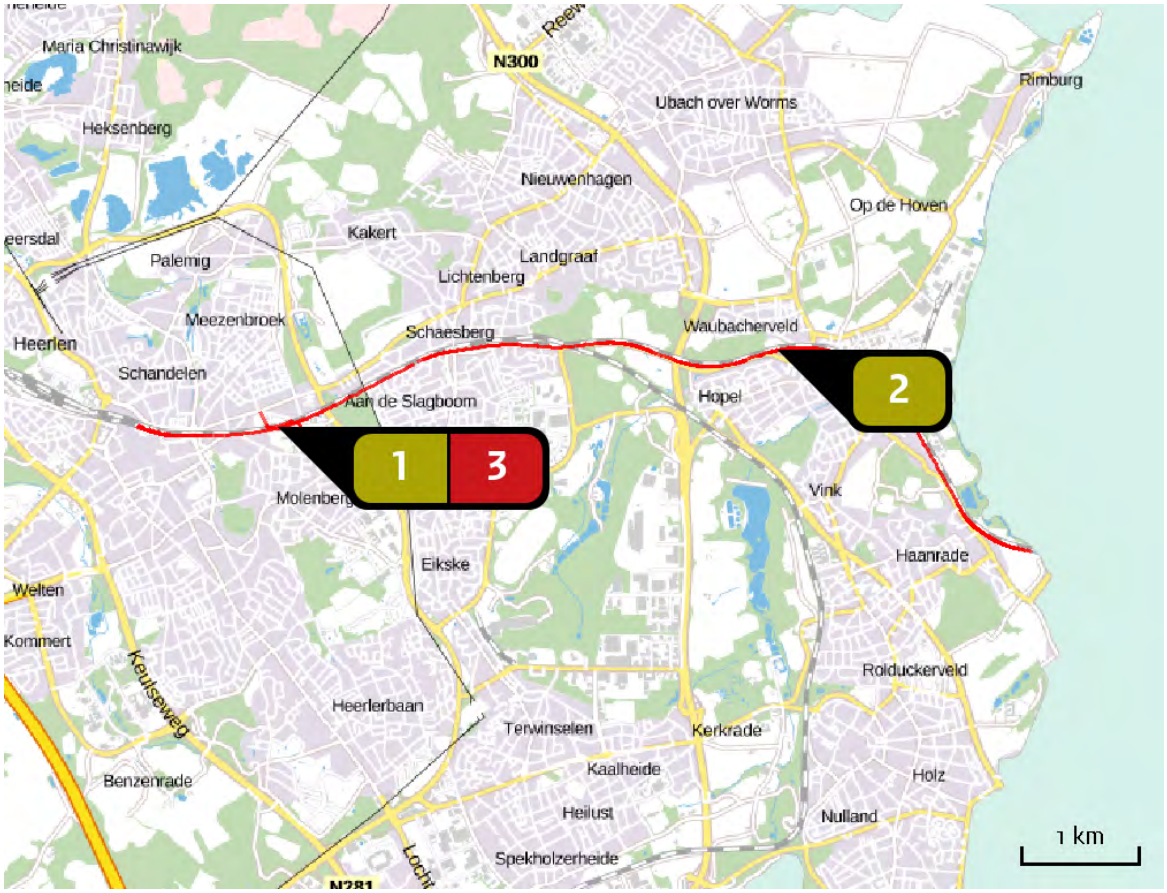
Locatie
Referentie



Emissie
Referentie

	Bron Sector	Emissie NH3	Emissie NOx
1	Heerlen-Landgraaf Railverkeer | Spoorweg	-	360,00 kg/j
2	Landgraaf-Grens Railverkeer | Spoorweg	-	868,00 kg/j

Locatie
Basisvariant



Emissie
Basisvariant

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
1		Heerlen-Landgraaf Railverkeer | Spoorweg	-	360,00 kg/j
2		Landgraaf-Grens Railverkeer | Spoorweg	-	868,00 kg/j
3		Verlegde Glas Mij-weg Wegverkeer | Binnen bebouwde kom	14,98 kg/j	210,61 kg/j

Resultaten resterende gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil		
	Situatie 1	Situatie 2	Verschil *
Wurmtal nördlich Herzogenrath	0,07	0,07	0,00 (-)

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

Emissie (per bron)

Referentie

Naam	Heerlen-Landgraaf
Locatie (X,Y)	197697, 322449
Uitstoothoogte	5,0 m
Warmteinhoud	0,200 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	360,00 kg/j

Naam	Landgraaf-Grens
Locatie (X,Y)	201954, 323112
Uitstoothoogte	5,0 m
Warmteinhoud	0,200 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	868,00 kg/j

Emissie (per bron)

Basisvariant

Naam	Heerlen-Landgraaf
Locatie (X,Y)	197697, 322449
Uitstoothoogte	5,0 m
Warmteinhoud	0,200 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	360,00 kg/j

Naam	Landgraaf-Grens
Locatie (X,Y)	201954, 323112
Uitstoothoogte	5,0 m
Warmteinhoud	0,200 MW
Temporele variatie	Standaard profiel industrie
NOx	868,00 kg/j

Naam	Verlegde Glas Mij-weg
Locatie (X,Y)	197711, 322471
NOx	210,61 kg/j
NH3	14,98 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Standaard	Licht verkeer	5.000,0	NOx	210,61 kg/j
			NH3	14,98 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2016L_20180926_2a474e88d4
Database	versie 2016L_20170828_c3f058f00f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

MER Heerlen - grens
Deelrapport Archeologie

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

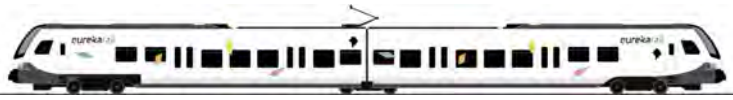
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180052
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Youri Boom
FUNCTIE	Adviseur planstudies
GOEDGEKEURD DOOR	Robert van Bruchem
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

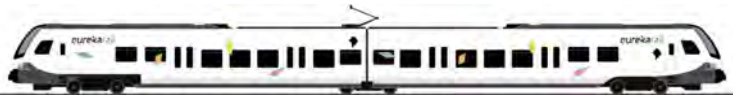


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode 6
2.1 Beoordelingskader 6
3 Wetgeving en beleid 7
3.1 Wetgeving 7
3.2 Beleid provincie Limburg 7
3.3 Gemeentelijk beleid 8
4 Huidige situatie en referentiesituatie 11
5 Toekomstige situatie 12
6 Effectbeoordeling 13
6.1 Gemeente Heerlen 14
6.2 Gemeente Landgraaf 14
6.3 Gemeente Kerkrade 14
6.4 Effectbeoordeling Archeologie 15
7 Literatuurlijst 17
Bijlage 1: Archeologische waarde kaart Heerlen Noord 18
Bijlage 2: Archeologische waarde kaart Landgraaf 19
Bijlage 3: Archeologische waarde kaart Kerkrade 20



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is mogelijk seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

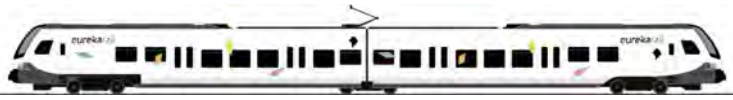
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.

Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De uitgangspunten van het onderzoek referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.

De beschrijving van de effecten en de beoordeling ervan vindt in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 plaats. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode

2.1 Beoordelingskader

Effectbeoordeling

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 2-1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect archeologie nader toegelicht.

Tabel 2-1 Effectbeoordeling archeologie

Score	Verklaring	Aantasting van gebieden met een zeer hoge archeologische waarde	Aantasting van gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachtingswaarde
+ +	Sterk positief effect	N.v.t.	N.v.t.
+	Positief effect	N.v.t.	N.v.t.
+ / 0	Licht positief effect	N.v.t.	N.v.t.
0	Geen effect	Geen effect	Geen effect
0 / -	Licht negatief effect	Doorkruising 0 – 100 meter	Doorkruising 0 – 200 meter
-	Negatief effect	Doorkruising 100 – 250 meter	Doorkruising 200 – 500 meter
- -	Sterk negatief effect	Doorkruising 250 meter of meer	Doorkruising 500 meter of meer

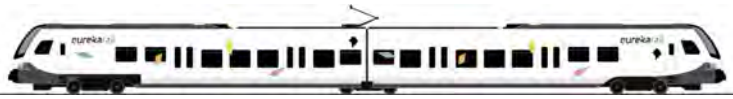
De methode van beoordelen is gebaseerd op het aantal meters van doorkruising van bepaalde categorieën van archeologische waarden zoals deze gehanteerd is in beschikbare archeologische waarde kaarten. Cumulatie vindt plaats door de twee categorieën aan elkaar gelijk te stellen. Er wordt een factor 2 gehanteerd om beide categorieën gelijk te stellen. Voorbeeld: 50 meter doorkruising van hoge (verwachtings)waarde staat gelijk aan 100 meter doorkruising van middelhoge verwachtingswaarde.

Bij de doorkruising van deze gebieden wordt er gelet op twee wijzen waarop archeologische waarden in de bodem aangetast kunnen worden; zetting en grondwerk. Aantasting door zetting zal niet snel voorkomen, omdat het ruimtebeslag grotendeels hetzelfde blijft. Ook aantasting door grondwerk zal niet snel voorkomen, omdat het spoor zich bevindt op een talud. Het grondwerk zal voornamelijk plaatsvinden op het talud, waarin zich geen archeologische waarden bevinden.

De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van de resultaten van een quickscan archeologie: Heerlen – Herzogenrath uit 2011. Aanvullend zijn de resultaten van de actualisatie van de archeologische waarde kaarten in 2013 gebruikt (bijlagen 1, 2 en 3).

Studiegebied

Het plangebied omvat het gebied waarbinnen de fysieke ingrepen plaatsvinden om de spoorverdubbeling Heerlen – Landgraaf te kunnen realiseren. Het deel van het tracé waar eventueel een seinverdichting plaatsvindt, is hierbij ook meegenomen, echter de fysieke (bodem verstorende) ingrepen zijn hier zeer beperkt. Er zal eventueel alleen een extra sein geplaatst worden ter hoogte van de aftakking richting militair depot "Eygelshoven". De breedte van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de verdubbeling van de spoorweginfrastructuur te realiseren.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3 Wetgeving en beleid

Dit hoofdstuk beschrijft de gevolgen voor de archeologische waarden in het plangebied. Eerst wordt een overzicht gegeven van het beleid van de provincie Limburg en de gemeenten ten aanzien van archeologie. Vervolgens wordt het beoordelingskader uiteengezet en volgt de effectbeschrijving.

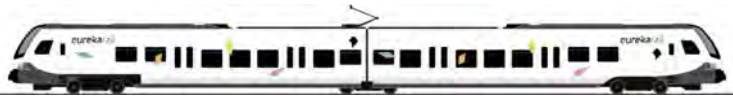
3.1 Wetgeving

Erfgoedwet (2016)
De implementatie van het Verdrag van Malta is gekomen met het in werking treden van de nieuwe Wet op de archeologische Monumentenzorg op 1 september 2007. Het belangrijkste uitgangspunt om rekening mee te houden is dat archeologische waarden zoveel mogelijk in de grond te behouden zodat deze beter geconserveerd worden. Sinds 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van kracht totdat de Omgevingswet in werking treedt. Onderdelen van de Erfgoedwet (2016) die de fysieke leefomgeving betreffen, gaan naar de Omgevingswet die naar verwachting in 2021 van kracht wordt. Voor deze onderdelen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen voor de periode 2016 - moment inwerkingtreding Omgevingswet. Het betreft de onderdelen:

- Vergunningen tot wijziging, sloop of verwijdering van rijksmonumenten;
- Verordeningen, bestemmingsplannen, vergunningen en ontheffingen op het gebied van
- Archeologie;
- Bescherming van stads- en dorpsgezichten.

3.2 Beleid provincie Limburg

De Provincie Limburg heeft in maart 2008 besloten op korte termijn haar verantwoordelijkheid voor archeologie te gaan beperken tot waarden van provinciaal belang, de zogenaamde archeologische aandachtsgebieden. Dit zijn representatieve en relatief gave delen van de verschillende Limburgse cultuurlandschappen met een groot potentieel aan archeologische waarden. De Provincie wil zich inzetten voor het behoud en onderzoek van de archeologische waarden in deze aandachtsgebieden. Uitgangspunt voor het beleid is een hoge kwaliteit van het archeologisch onderzoek. De archeologische aandachtsgebieden en de voorschriften die daaraan verbonden zijn worden als provinciale beleidsregel vastgesteld. Vervolgens zullen de aandachtsgebieden en de voorschriften die daaraan verbonden zijn, worden opgenomen in de gemeentelijke bestemmingsplannen, zodat ze verankerd worden in het wettelijke kader van de archeologische monumentenzorg. Op de Archeologische Monumentenkaart van Limburg staan ongeveer 1000 terreinen waarvan is vastgesteld dat er belangrijke archeologische resten aanwezig zijn. Het uitgangspunt voor deze terreinen is het behoud van de archeologische waarden *in situ*. Als bodemingrepen onvermijdelijk zijn, is altijd archeologisch onderzoek noodzakelijk. Voor wettelijk beschermde monumenten is bovendien ontheffing van de minister vereist. De AMK-terreinen zullen, voor zover dit nog niet gebeurd is, ook als zodanig in de bestemmingsplannen moeten worden opgenomen. De gemeenten zijn daarmee verantwoordelijk voor een goed beheer van deze terreinen.
In de Monumentenwet 1988 wordt gesteld dat in plangebieden kleiner dan 100 m^2 geen archeologisch onderzoek hoeft plaats te vinden. Gemeenten kunnen gemotiveerd van deze ondergrens afwijken. Op dit moment hanteert de Provincie een ondergrens van 2500 m^2 voor gebieden met een hoge of middelhoge verwachting op de IKAW. Vanwege de hoge ondergrens die de Provincie nu hanteert is er een aanzienlijke kans dat belangrijke archeologische waarden ongezien verloren gaan. Bovendien is er een grotere kans op toevals-vondsten waarvan de onderzoekskosten voor rekening zijn van de vergunningverlener (degene die heeft gesteld dat er geen inventarisatie nodig was).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Om tot een uit archeologisch oogpunt verdedigbare, maar toch werkbare norm te komen, wordt voor het verplicht stellen van archeologisch vooronderzoek binnen de aandachtsgebieden enkele nieuwe ondergrenzen voorgesteld. Tenzij de gemeente lagere ondergrenzen heeft vastgesteld, zijn de ondergrenzen in de archeologische aandachtsgebieden:

- Hoge verwachting 1000 m^2
- Middelhoge verwachting 2500 m^2
- Lage verwachting 10.000 m^2

Naast de grootte van het plangebied is ook de diepte van de bodemingreep bepalend voor de noodzaak om archeologisch (voor-)onderzoek uit te laten voeren. Bij bodemingrepen dieper dan 30 cm –mv dient archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.
Het is mogelijk dat een gemeente ruimere onderzoeksgrenzen wil hanteren voor de verschillende verwachtingswaarden. De Provincie zal er bij de gemeenten op aandringen om in de aandachtsgebieden bovenstaande ondergrenzen te hanteren omdat er waarden worden verwacht die van provinciaal belang zijn.
In plangebieden die gelegen zijn binnen 50 meter van een archeologische vindplaats dient altijd onderzoek plaats te vinden. Dit is conform het huidige beleid van de Provincie.

3.3 Gemeentelijk beleid

In opdracht van de Parkstad Limburg gemeenten en de gemeente Nuth heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in 2007 voor het grondgebied van deze gemeenten een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart vervaardigd. Parkstad Limburg gemeenten is een samenwerkingsverband tussen zeven gemeenten: Heerlen, Kerkrade, Brunssum, Landgraaf, Onderbanken, Voerendaal en Simpelveld.

Voor alle betrokken gemeenten is een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart beschikbaar (2013). Deze kaart is in de gemeenten Heerlen en Landgraaf vertaald in een erfgoed verordening (respectievelijk 2016 en 2010). In de gemeente Kerkrade is de kaart voor vrijwel het gehele tracé vertaald in „archeologievriendelijke" bestemmingsplannen.

Erfgoedverordening gemeente Heerlen (2016)
Het is verboden om in een archeologisch monument of een archeologisch verwachtingsgebied de bodem dieper dan 40 cm onder de oppervlakte te verstoren. Dit verbod is niet van toepassing indien;

1. Het een verstoring betreft van een archeologisch monument of archeologisch verwachtings-gebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachting- en cultuurhistorische advieskaart, of de provinciale Archeologische Monumentenkaart of de landelijke Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, en waarbij die verstoring plaatsvindt:
    - in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan 2500 m^2 en binnen een straal van 50 meter geen vindplaatsen zijn, of;
    - in een gebied met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan 250 m^2, of;
    - in een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan 100 m^2.

2. In het geldend bestemmingsplan bepalingen zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg.

3. In een vrijstellingsbesluit als bedoeld in artikel 15, 17 of 19 van de Wet op de Ruimtelijke Ordening, zoals deze wet tot 1 juli 2008 luidde, dan wel een projectbesluit als bedoeld in artikel 3.10 of een ontheffing als bedoeld in artikel 3.6, 3.22 of 3.23 van de Wet ruimtelijke ordening.

4. Het college nadere regels stelt met betrekking tot de uitvoering van werkzaamheden die leiden tot een verstoring van een archeologisch monument of archeologisch verwachtings-gebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachting- en cultuurhistorische advieskaart;

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Een rapport is overlegd waarin de archeologische waarde van het te verstoren terrein naar het oordeel van burgemeester en wethouders in voldoende mate is vastgesteld en waaruit blijkt dat:
    - het behoud van de archeologische waarden in voldoende mate kan worden geborgd;
    - of de archeologische waarden door de verstoring niet onevenredig worden geschaad;
    - of in het geheel geen archeologische waarden aanwezig zijn.

Indien binnen het grondgebied van de gemeente Heerlen onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het doen van opgravingen in de zin van artikel 1 sub h Monumentenwet 1988, dient, onverminderd de overige bepalingen van deze wet:

1. het college een programma van eisen vast te stellen als bedoeld in artikel 1 onder m, waarbij nadere regels worden gesteld ten aanzien van het onderzoek.
2. de verstoorder, voorafgaande aan het onderzoek, een plan van aanpak als bedoel in artikel1 onder l van deze verordening ter goedkeuring aan het college te overleggen.

Erfgoedverordening gemeente Landgraaf (2015)

Het is verboden om in een archeologisch monument of een archeologisch verwachtingsgebied de bodem dieper dan 40 cm onder de oppervlakte te verstoren. Het verbod in lid 1 is niet van toepassing indien:

1. het een verstoring betreft van terreinen van zeer hoge waarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart en: de bodemingreep een oppervlakte kleiner dan 100 m² heeft;

2. het een verstoring betreft van gebieden met een hoge verwachtingswaarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart en: de bodemingreep een oppervlakte kleiner dan 250 m² heeft;

3. het een verstoring betreft van gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart en: de bodemingreep een oppervlakte kleiner dan 2.500 m² heeft;

4. het een verstoring betreft van gebieden met een lage verwachtingswaarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvieskaart en: de bodemingreep een oppervlakte kleiner dan 10.000 m² heeft;

5. in het geldend bestemmingsplan bepalingen zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg;

6. sprake is van een activiteit als bedoeld in artikel 2.12, eerste en tweede lid, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en hierin voorschriften zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg.

7. het college nadere regels stelt met betrekking tot de uitvoering van werkzaamheden die leiden tot een verstoring van een archeologisch monument of archeologisch verwachtings-gebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en beleidsadvies-kaart;

8. een rapport is overgelegd waarin de archeologische waarde van het te verstoren terrein naar het oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate is vastgesteld en waaruit blijkt dat:
    - het behoud van de archeologische waarden in voldoende mate kan worden geborgd; of
    - de archeologische waarden door de verstoring niet onevenredig worden geschaad; of
    - in het geheel geen archeologische waarden aanwezig zijn.

Indien binnen het grondgebied van de gemeente Landgraaf onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het doen van opgravingen in de zin van artikel 1 sub h Monumentenwet 1988, dient, onverminderd de overige bepalingen van deze wet:

1. het college een programma van eisen vast te stellen als bedoeld in artikel 1 onder s, waarbij nadere regels worden gesteld ten aanzien van het onderzoek;

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

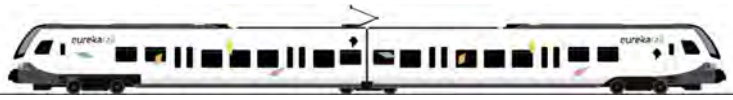
2. de verstoorder, voorafgaande aan het onderzoek, een plan van aanpak als bedoeld in artikel1 onder r van deze verordening ter goedkeuring aan het bevoegd gezag te overleggen.

Bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010

Voor het middendeel van het tracé geldt het bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010. Voor dit bestemmingsplan is gebruik gemaakt van de archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart van de Parkstad gemeenten. De gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachting (en met bijzondere dataset) hebben de dubbelbestemming Waarde – Archeologie gekregen. De bijbehorende beschermingsregels zijn gebaseerd op het schema “Ondergrenzen archeologische onderzoeksplicht gemeente Kerkrade”. Voor zover het betreft bebouwing op basis van een ontwikkelingsplan waarbij een substantieel aaneengesloten grondoppervlak wordt benodigd, geldt als ondergrens een perceeloppervlak van meer dan 250 m^2 in een historische dorpskern en in overige gebieden een perceeloppervlak van meer dan 2500 m^2. Tevens geldt als ondergrens 50 meter van een archeologische vindplaats. Voor zover het betreft het oprichten van bebouwing nabij reeds bestaande bebouwing dan wel binnen een bestaande woonwijk is niet het perceeloppervlak maatgevend, maar het oppervlak van de op te richten bebouwing. In dat geval geldt als ondergrens voor archeologisch onderzoek 100 m^2 in een historische dorpskern en 150 m^2 in de overige gebieden. Tevens geldt als ondergrens 35 m^2 wanneer minder dan 50 meter van een archeologische vindplaats.

Bestemmingsplan Kerkrade Oost II 2011

Voor het oostelijk deel van het tracé geldt het bestemmingsplan Kerkrade Oost II. Ook voor dit bestemmingsplan is gebruik gemaakt van de archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart van de Parkstad gemeenten. Gebieden met (middel)hoge archeologische verwachting en met bijzondere dataset hebben vertaling gekregen in de vorm van een dubbelbestemming Waarde – Archeologie. De bijbehorende beschermingsregels zijn gebaseerd op het schema “Ondergrenzen archeologisch onderzoeksplicht gemeente Kerkrade”. Voor zover het bebouwing betreft op basis van een ontwikkelingsplan waarbij een substantieel aaneengesloten grondoppervlak wordt benodigd, geldt als ondergrens een perceeloppervlak van meer dan 250 m^2 in een historische dorpskern en in overige gebieden een perceeloppervlak van meer dan 2500 m^2. Tevens geldt als ondergrens 50 meter van een archeologische vindplaats. Voor zover het betreft het oprichten van bebouwing nabij reeds bestaande bebouwing dan wel binnen een bestaande woonwijk is niet het perceeloppervlak maatgevend, maar het oppervlak van de op te richten bebouwing. In dat geval geldt als ondergrens voor archeologisch onderzoek 100 m^2 in een historische dorpskern en 150 m^2 in de overige gebieden. Tevens geldt als ondergrens 35 m^2 wanneer minder dan 50 meter van een archeologische vindplaats.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

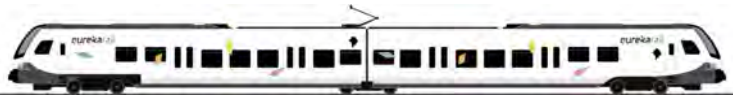
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4 Huidige situatie en referentiesituatie

In dit hoofdstuk staan de fysieke kenmerken van het tracé Heerlen - grens in de huidige situatie en referentie situatie. Voor het milieuthema archeologie zijn er geen autonome ontwikkelingen. In het geval van archeologie wordt enkel de huidige situatie, de bekende en verwachte waarden, als referentiekader genomen waartegen de effecten van voorgenomen plannen worden beoordeeld.

Het tracé Heerlen – grens is gelegen binnen de gemeenten Heerlen en Landgraaf. Van west naar oost gezien start het tracé bij het emplacement van station “Heerlen” en loopt vanaf daar dubbelsporig richting het oosten. Direct na het emplacement kruist het tracé met de Gringelstraat. Hierna kruist het tracé de “Groene boord” bovenlangs. Na deze kruising wordt een woonwijk (noordzijde) op vrij korte afstand gepasseerd. Op dit punt wordt ook het dubbele spoor teruggebracht tot enkel spoor. Vervolgens komt het tracé parallel te liggen aan de Mijnspoorweg, ook passeert het tracé op vrij korte afstand een woning en enkele loodsen aan de Limaweg. Het tracé vervolgt door een ruimer opgezet gebied en kruist de Glas mij-Weg, kort na deze overweg bevindt zich station “Heerlen de Kissel”. Vervolgens kruist het spoor het fietspad “Kissel”, waarna het tracé de Eurogioweg bovenlangs kruist en door het Kisselsbos gaat. Na de kruising (bovenlangs) met de Melchersstraat passeert het tracé op vrij korte afstand een woonwijk, met aan de zuidzijde een oude mijnwerkerswijk. Ter hoogte van deze mijnwerkerswijk kruist het tracé de Spoorstraat, waarna het tracé flauw omhoogloopt om de Streeperstraat onderlangs te kruisen. Na deze kruising splitst het spoor zich weer tot dubbelsporig, waarna het station “Landgraaf” wordt bereikt. Dit is tot waar de spoorverdubbeling wordt gerealiseerd.

Op het gedeelte van Landgraaf tot aan de grens wordt alleen een seinverdichting gerealiseerd. Het zuidelijke spoor kruist hier het noordelijke spoor onderlangs en loopt parallel aan de Doctor Callstraat en kruist de N300. Hierna bereikt het tracé station “Kerkrade Eygelshoven”. Het spoor buigt hier af naar het zuiden en ter hoogte van de kruising met de Wolfsweg is het tracé aangesloten met op het spoor vanuit het militair depot Eygelshoven. Vervolgens loopt het spoor parallel aan de Meuserstraat en buigt flauw naar het oosten om bij de spanningssluis van Haanrade de grens met Duitsland te passeren.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5 Toekomstige situatie

In dit MER wordt er 1 basisvariant beschouwd. Binnen deze basisvariant worden 3 uitwerkingsvarianten meegenomen. De basisvariant wordt hieronder beschreven, de uitwerkingsvarianten worden in hoofdstuk 6 van het hoofdrapport MER beschreven. Figuur 5-1 geeft het hele tracé, Heerlen – grens, met de uitwerkingsvarianten weer.

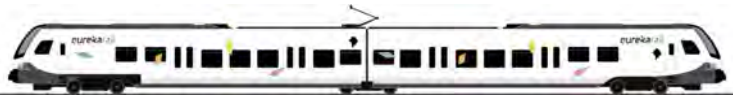
De basisvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf km 19.2. Tussen km 19.2 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. De aanpassingen vinden plaats tussen km 18.6 en km 22.0.
De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het aanpassen en vernieuwen van 1 wissel en het aanbrengen van 1 nieuw wissel. Hier zijn verschillende uitvoeringen voor bedacht, maar deze hebben geen afwijkende milieueffecten ten opzichte van elkaar en zijn daardoor niet apart als variant opgenomen. De uitvoering in de basisvariant is de variant met de maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing.

De aansluiting bij emplacement Landgraaf wordt ook wel gezien als de minimale variant die nodig is om de gewenste rijrichtingen mogelijk te maken. De variant bestaat uit 4 wissels, waarvan 1 wissel mogelijk al voor het project wordt vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie). Deze variant wordt als minimaal gezien, omdat er ook een uitwerkingsvariant (A) is waarbij er 6 wissels worden gerealiseerd.

De Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt.
De kunstwerken aan de Kissel (Heerlen) en de Spoorstraat (Landgraaf) worden vernieuwd naar een betonnen kunstwerk met ballastdek. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt.
Vanwege het glooiende landschap wordt de spoordijk op een viertal locaties voorzien van een keerwand, deze worden besproken in de effectbeoordeling. Het type keerwand is nog niet bekend, dit wordt een betonnen keerwand die ingegraven wordt (1-2 meter) of een damwand die ingebracht worden (grondverdringend). De keerwanden worden geplaatst in de bodemlaag onder het huidige tracé die al is vergraven voor de aanleg van de huidige kabels en leidingen. Hierdoor is kans op het aantreffen van archeologische resten laag. 2m – mv valt buiten de vrijstellingsplicht voor archeologisch onderzoek.

Figuur 5-1 Overzichtskaart met uitwerkingsvarianten Heerlen - Grens

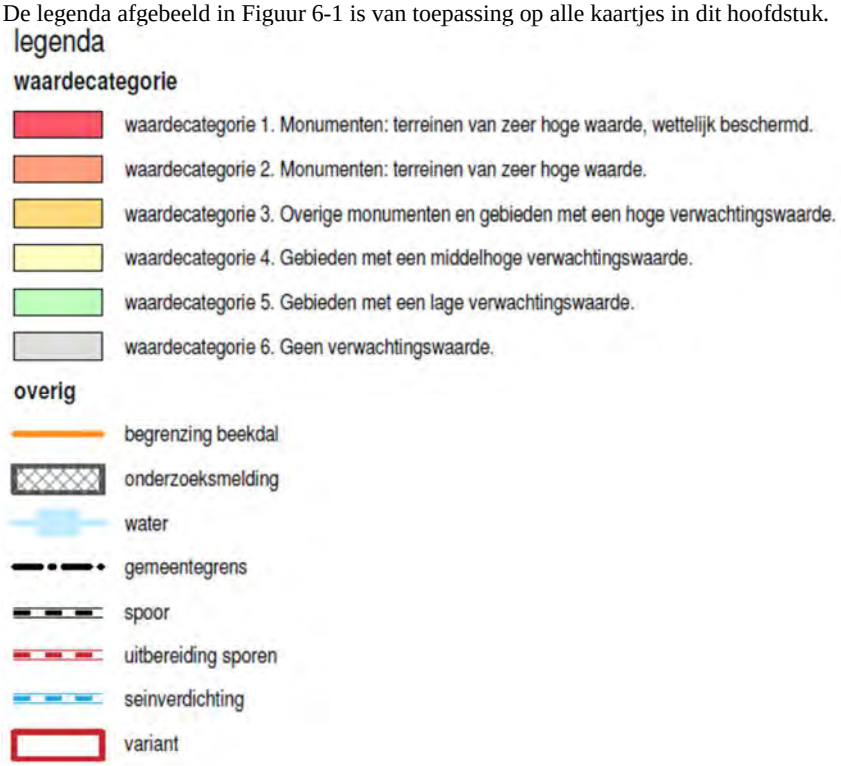


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk wordt een indicatie van de effectbeoordeling gegeven. Eerst wordt de basisvariant gescoord. Vervolgens wordt gekeken of de uitwerkingsvarianten verschil kunnen maken betreffende de effecten op archeologie. De legenda afgebeeld in Figuur 6-1 is van toepassing op alle kaartjes in dit hoofdstuk.



Figuur 6-1 Legenda archeologische verwachtingenkaarten

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

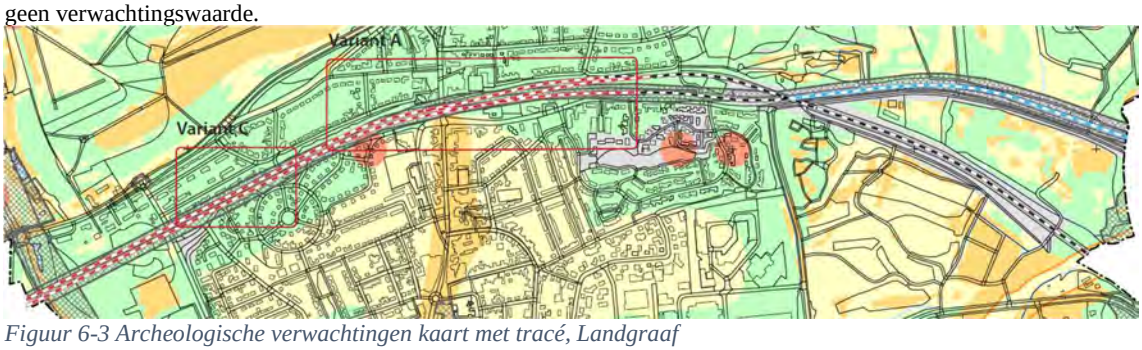
6.1 Gemeente Heerlen

In Figuur 6-2 is te zien dat het eerste gedeelte van het tracé een gebied van 350 meter doorkruist met een zeer hoge waarde (categorie 2). Echter ligt er op dit gedeelte van het tracé al dubbelspoor en zullen de grondwerkzaamheden beperkt blijven tot het vernieuwen van het ballastbed. Ook zal het ruimtebeslag hier gelijk blijven. Dit betekent dat de grond niet (tot significante diepte) verstoord zal worden, hierdoor is er geen effect op de archeologische waarde. Wel dient bij eventuele veranderingen in werkzaamheden op dit deel van het tracé rekening gehouden te worden met de archeologische waarden. Hierna loopt het tracé nog circa 50 meter door een gebied met een hoge verwachtingswaarde (categorie 3). Echter geldt hier ook voor dat hier al dubbelspoor ligt en de bodem niet verstoord zal worden. Ter hoogte van de Kloosterkoolhof: 19.3 – 19.5 (zuidzijde) en 19.45 – 19.55 (noordzijde) worden keerwanden geplaatst. En op het traject kunstwerk de Kissel tot Euregioweg (aan de noordzijde volledig en aan de zuidzijde een deel (km 20,00-20,25)) worden ook keerwanden geplaatst. Indien er gebruik wordt gemaakt van betonnen keerwanden wordt de grond verstoord tot 2m – mv. De verwachtingswaarde ter hoogte van de geplande keerwanden is laag, hierdoor heeft dit geen effect op de effectscore. Ook de rest van het tracé binnen de gemeente Heerlen doorkruist alleen gebied met een lage verwachtingswaarde.

Figuur 6-2 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Heerlen

6.2 Gemeente Landgraaf

In Figuur 6-3 is te zien dat de eerste circa 10 meter van het tracé in de gemeente Landgraaf een gebied met een hoge verwachtingswaarde doorkruist. Tussen het kunstwerk Melchersstraat en de onderdoorgang aan bij Spoorstraat aan de noordzijde (km 20.65-21.00) wordt een keerwand geplaatst. Indien er gebruik wordt gemaakt van betonnen keerwanden wordt de grond verstoord tot 2m – mv. De verwachtingswaarde ter hoogte van de geplande keerwanden is laag, hierdoor heeft dit geen effect op de effectscore. Hierna doorkruist (circa 50 meter) het tracé een gebied met een zeer hoge waarde (enige rode cirkel die het tracé raakt). Hierna raakt (circa 60 meter) het tracé nog een gebied met een hoge verwachtingswaarde. De rest van het tracé binnen de gemeente Landgraaf doorkruist alleen gebieden met een lage of geen verwachtingswaarde.



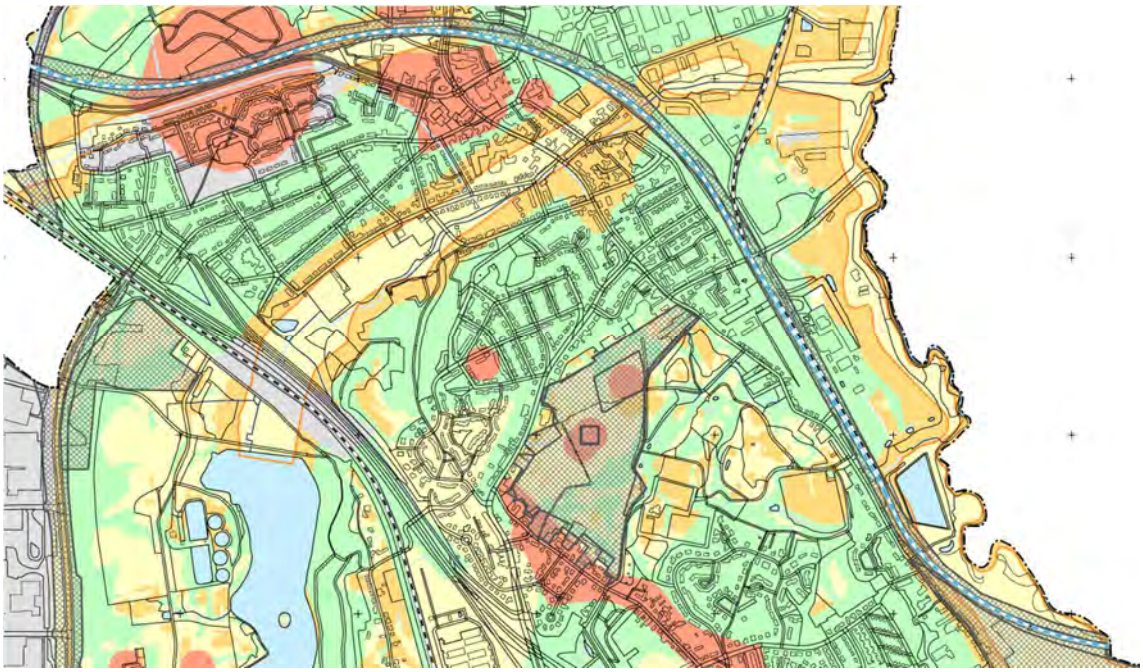
Figuur 6-3 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Landgraaf

6.3 Gemeente Kerkrade

Op het tracé van station “Landgraaf” tot de grens vindt mogelijk een seinverdichting plaats. Dit betekent dat alleen lokaal de bodem verstoord wordt. Wanneer er seinverdichting plaatsvindt, zal er een nieuw seinpaal ter hoogte van de aftakking richting militair depot “Eygelshoven” (waar het lichtblauw- en zwart gestreepte spoor samenkomen) worden geplaatst. In Figuur 6-4 is te zien dat in een gebied met lage verwachtingswaarde (categorie 5) valt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 6-4 Archeologische verwachtingen kaart met tracé, Kerkrade

6.4 Effectbeoordeling Archeologie

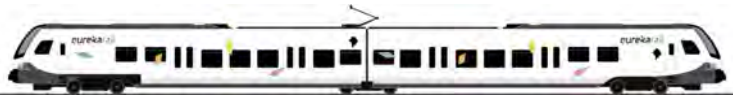
Waar het spoor verdubbeld zal worden zal de bodem verstoord worden. In totaal wordt er 50 meter doorkruist met zeer hoge archeologische waarden en 60 meter met een hoge verwachtingswaarde. Gecumuleerd komt dit uit op een doorkruising van 80 meter zeer hoge verwachtingswaarde of 160 meter (middel)hoge verwachtingswaarde. Echter zullen de bodemingrepen zich beperken tot het aanbrengen van grond, het aanbrengen van enkele keerwanden en het plaatsen van palen in het maaiveld en in de al bestaande ophoging (spoortalud). Wanneer er wordt gekozen voor betonnen keerwanden zal de bodem tot 2m – mv worden verstoord. Voor het plaatsen van palen is de bodemingreep ongeveer 1 m^2 en voor het leggen van de aan te sluiten kabel is een kabelgoot voorzien met een maximale diepte van 1,2 m-mv. Deze zal voornamelijk in het talud naast het schouwpad komen te liggen. Hierin worden geen archeologische resten verwacht.
Gezien de geringe doorsnijding van gebieden met archeologische (verwachtings)waarde en de aard van de werkzaamheden wordt het effect op archeologische waarden **licht negatief (0 / -)** beoordeeld.

Tabel 6-1 Effectbeoordeling archeologie

Beoordelingsaspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Archeologie	Archeologische waarden	**0**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**	**0 / -**

Het maakt geen verschil welke uitwerkingsvarianten worden gekozen. Het verschil in ruimtebeslag is minimaal en zal geen effect hebben op de archeologische waarde en de effectbeoordeling. Hierdoor zijn alle varianten met dezelfde effectscore beoordeeld.

In 2012 is een archeologisch bodemonderzoek uitgevoerd (KNA) door Synthegra Archeologie (Bureauonderzoek Spooraanpassing Heerlen – Herzogenrath gemeentes Heerlen, Landgraaf en Kerkrade Synthegra Archeologie 9 februari 2012). Hierin zijn de indertijd ingeschatte werkzaamheden geprojecteerd op de archeologische verwachtingen en is een onderzoeksvoorstel gedaan (in samenwerking met de archeoloog van de gemeente). Het ontwerp dat in het



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

bureauonderzoek van 2012 is getoetst wijkt af van het ontwerp dat in deze MER is beoordeeld. Voor de (omgevings)vergunning dient het huidige ontwerp met bodemingrepen getoetst te worden aan de resultaten van het bureauonderzoek. Hiermee kan getoetst worden of de onderzoeksinspanning nog van toepassing is of reeds achterhaalt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7 Literatuurlijst

Bureauonderzoek Spooraanpassing Heerlen – Herzogenrath gemeentes Heerlen, Landgraaf en Kerkrade, Referentie: S110201, 09-02-2012.

Quickscan archeologie, bodem en NGCE, Referentie: #2654422, 18-03-2011.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1: Archeologische waarde kaart Heerlen Noord

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

RAAP
2019

Gemeente Heerlen-Noord

legenda

waardecategorie

- waardecategorie 1. Monumenten; terreinen van zeer hoge waarde, wettelijk beschermd.
- waardecategorie 2. Monumenten; terreinen van zeer hoge waarde.
- waardecategorie 3. Overige monumenten en gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 4. Gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 5. Gebieden met een lage verwachtingswaarde.
- waardecategorie 6. Geen verwachtingswaarde.

overig

- begrenzing bekeld
- onderzoeksmelding
- water
- gemeentegrens

N

0 100 200 300 400 500 m

1:10.000

Gemeente Heerlen

legenda

waardecategorie

- waardecategorie 1. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde, wettelijk beschermd.
- waardecategorie 2. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde.
- waardecategorie 3. Overige monumenten en gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 4. Gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 5. Gebieden met een lage verwachtingswaarde.
- waardecategorie 6. Geen verwachtingswaarde.

overig

- begrenzing bebdat
- onderzoeksmelding
- water
- gemeentegrens

N

0 100 200 300 400 500 m

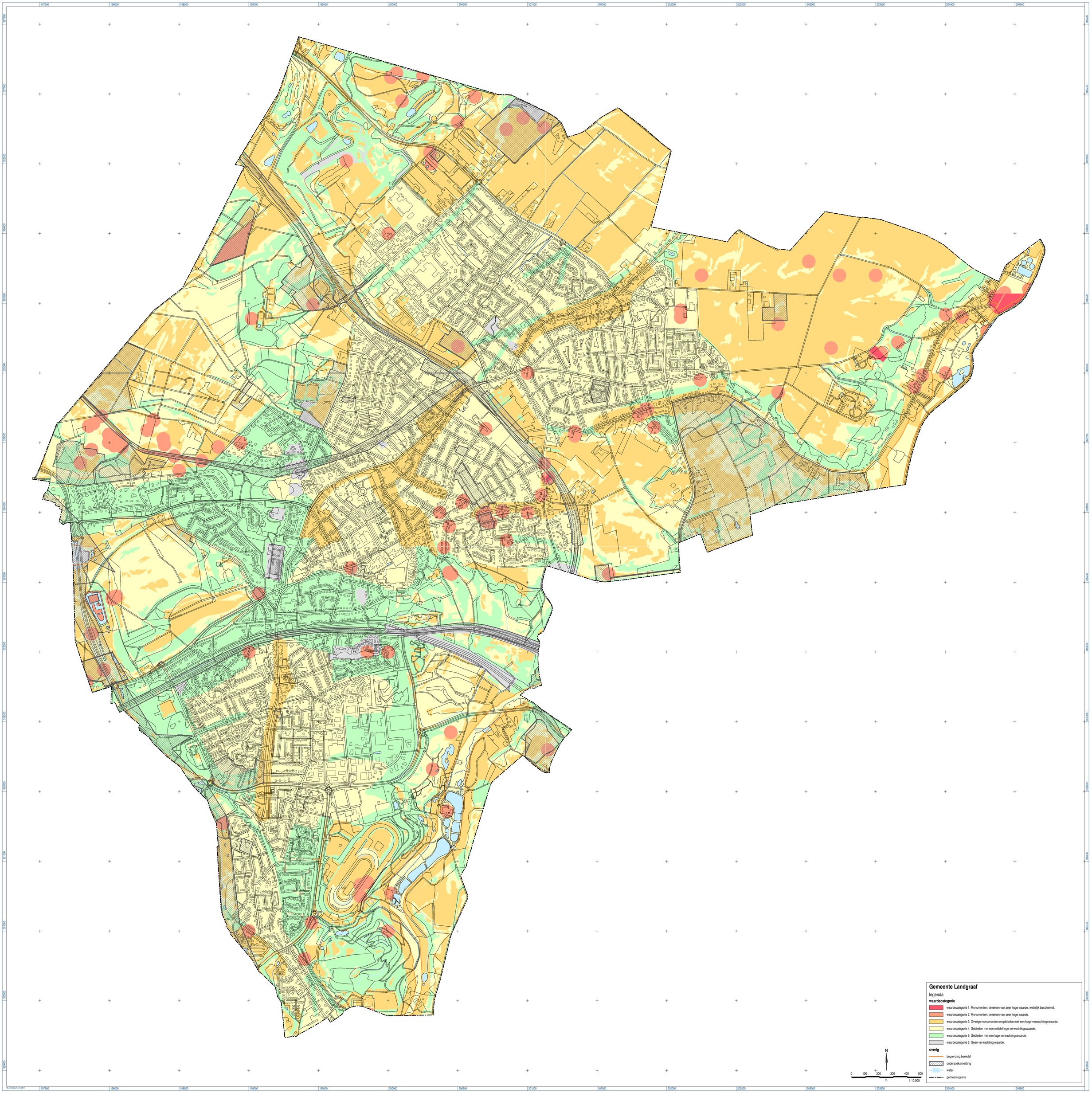
1:10.000

RAAP 2013

Bijlage 2: Archeologische waarde kaart Landgraaf

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.


Gemeente Landgraaf
legenda
waardecategorie
waardecategorie 1. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde, wettelijk beschermd.
waardecategorie 2. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde.
waardecategorie 3. Overige monumenten en gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
waardecategorie 4. Gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde.
waardecategorie 5. Gebieden met een lage verwachtingswaarde.
waardecategorie 6. Geen verwachtingswaarde.
overig
begrenzing beekdal
onderzoeksmelding
water
gemeentegrens
N
0 100 200 300 400 500
m
1:10.000

Bijlage 3: Archeologische waarde kaart Kerkrade

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Gemeente Kerkrade

legenda

waardecategorie

- waardecategorie 1. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde, wettelijk beschermd.
- waardecategorie 2. Monumenten: terreinen van zeer hoge waarde.
- waardecategorie 3. Overige monumenten en gebieden met een hoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 4. Gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde.
- waardecategorie 5. Gebieden met een lage verwachtingswaarde.
- waardecategorie 6. Geen verwachtingswaarde.

overig

- begrenzing beekdal
- onderzoeksmelding
- water
- gemeentegrens

198000 198500 199000 199500 200000 200500 201000 201500 202000 202500 203000 203500 204000

324000 323500 323000 322500 322000 321500 321000 320500 320000 319500 319000 318500 318000 317500

N

0 100 200 300 400 500

m

1:10.000

RAAP

2013

198000 MIL1\pal\gl_kerkrade_ml

MER Heerlen - grens
Deelrapport Bodem

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

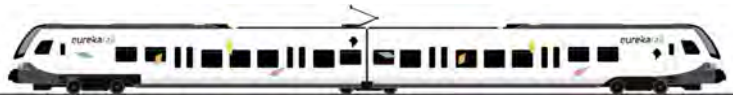
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180053
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Robert van Bruchem
FUNCTIE	Adviseur bodem
GOEDGEKEURD DOOR	Dorien Derks
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Bodemkwaliteit 6
2.1 Beoordelingskader 6
2.2 Onderzoeksmethode 6
2.3 Wetgeving en beleid 6
2.4 Inventarisatie huidige bodemkwaliteit 7
2.5 Beoordeling milieueffecten 7
Bijlage 1 Deelrapport Bodem 8

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is mogelijk seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

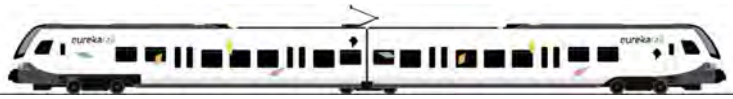
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

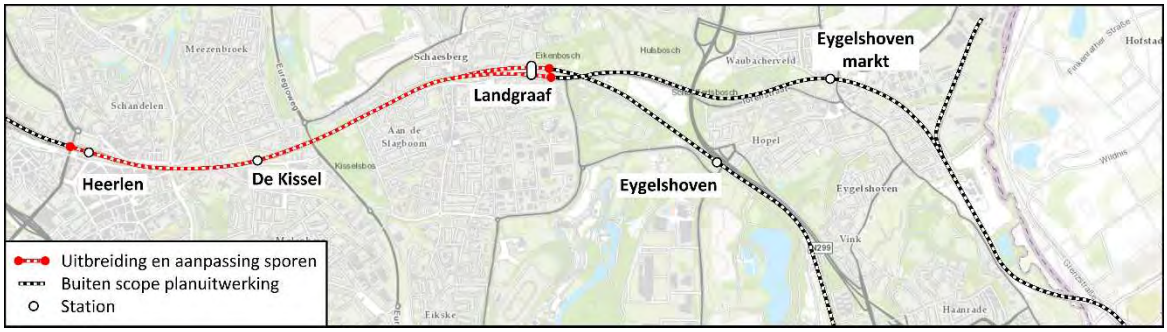
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.



Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In dit deelrapport is het thema bodemkwaliteit beschreven. Achtereenvolgens worden voor dit thema de volgende onderwerpen behandeld: beoordelingskader, onderzoeksmethode, wetgeving en beleid, inventarisatie huidige situatie en beoordeling van de effecten.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Bodemkwaliteit

2.1 Beoordelingskader

Voor het thema bodem zijn de milieueffecten van de capaciteitsuitbreiding varianten vertaald in verslechtering of verbetering van de milieuhygiënische bodemkwaliteit. Echter, de bodemkwaliteit ter plaatse mag wettelijk niet verslechteren waardoor de toets van elke variant aan de autonome ontwikkeling feitelijk niet onderscheidend is. Het milieueffect is afgeleid door de capaciteitsuitbreiding te toetsen aan de autonome situatie.

Voor de effectbepaling geldt een 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande Tabel 2-1 is de specifieke invulling van deze schaal voor het thema bodemkwaliteit nader toegelicht.

Tabel 2-1 Effectbeoordeling Bodem

Score	Verklaring en omschrijving
++	Een sterk positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
+	Een positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
+ / 0	Een lichte positief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
0	Geen effect op de milieuhygiënische kwaliteit
0 / -	Een lichte negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
-	Een negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit
- -	Een sterk negatief effect op de milieuhygiënische kwaliteit

2.2 Onderzoeksmethode

Voor zowel het vaststellen van de milieueffecten van de milieuhygiënische bodemkwaliteit van de grond en het grondwater zijn wettelijk geen eisen gesteld aan het uit te voeren onderzoek. De inventarisatie voor de onderbouwing van de milieueffecten voor het grond en grondwater is zoveel mogelijk uitgevoerd volgens de NEN 5725: Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. Deze inventarisatie is opgenomen in het bijlagerapport milieuhygiënische bodemkwaliteit (grond en grondwater) in bijlage 1 van dit deelrapport.

2.3 Wetgeving en beleid

Naast het voorkomen van negatieve milieueffecten moet bij de ontwikkeling uiteraard rekening worden gehouden met de geldende wet- en regelgeving. Voor het thema chemische bodemkwaliteit geldt de landelijke wet- en regelgeving in de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit. Lokaal kan aanvullend beleid zijn geformuleerd.

Wet bodembescherming

De Wet bodembescherming (Wbb) bevat regels om de bodem te beschermen. Bij de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsuitbreiding is de regelgeving van de Wet bodembescherming van toepassing op het moment dat sprake is van een geval van ernstige verontreiniging. In de Circulaire bodemsanering (1 juli 2013) is in artikel 2 beschreven wanneer sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging en wanneer niet. Indien er werkzaamheden gaan plaatsvinden in een geval van ernstige bodemverontreiniging dan moet de opdrachtgever/eigenaar de voorgenomen sanering melden aan het bevoegde gezag (gedeputeerde staten of burgemeester en wethouders).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Besluit bodemkwaliteit

In het Besluit bodemkwaliteit zijn de voorwaarden voor het toepassen van grond/baggerspecie en bouwstoffen opgenomen. In de Regeling bodemkwaliteit is de technische uitwerking van het Besluit bodemkwaliteit opgenomen. In het Besluit is opgenomen dat puntenbronnen (zoals stortplaatsen) en sterke verontreinigingen niet binnen de reikwijdte vallen van het Besluit bodemkwaliteit. Vanuit het perspectief grondverzet is in het Besluit bodemkwaliteit opgenomen dat de kwaliteit van de bodem niet verslechterd mag worden ofwel het standstill principe is van toepassing.

2.4 Inventarisatie huidige bodemkwaliteit

Uit de inventarisatie blijkt het volgende:

- Er vinden vooral aanpassingen aan het spoortracé plaats boven het maaiveld. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en plaatsen seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.
- Het bodemgebruik ter plaatse van de onderzoekslocatie is en blijft spoorweg.
- De diffuse bodemkwaliteit is wettelijk vastgesteld als bodemkwaliteitsklasse Industrie vanwege slijtage van de bovenleidingen. De grens van deze bodemkwaliteitsklasse ligt op 10 meter uit het spoor, buiten deze grens geldt de bodemkwaliteitsklasse volgens de lokale bodemkwaliteitskaart.
- Langs alle spoortracés is de bodem beïnvloed door het gebruik. Deze spoorwegverontreinigingen zijn diffuus aanwezig. Binnen de wet (Besluit bodemkwaliteit) is voor de omgang met diffuse verontreinigingen langs het spoor specifiek beleid gemaakt voor hergebruik en tijdelijk uitnemen voor bijvoorbeeld de aanleg van kabels of het plaatsen van seinpalen.
- Er is door de SBNS onderzoek uitgevoerd op het hele spoortracé. Hieruit blijkt dat er 10 gevallen van ernstige bodemverontreiniging aanwezig zijn. Dit betreffen zogenaamde “spoorweg verontreinigingen” van metalen (met name zink) en PAK. Al deze gevallen zijn immobiel.
- Uit de gegevens van het bodemloket (provincie Limburg en gemeente Heerlen) blijkt dat er direct langs het spoor veel locaties zijn waar vroeger (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit ter plaatse beïnvloed kunnen hebben. Deze activiteiten zijn plaatselijk en hebben geen effect op de bodemkwaliteit van het spoortracé.
- Het spoortracé ligt in Limburg, waar op veel locaties mijnsteen wordt aangetroffen. Mijnsteen kan verontreinigd zijn of een verontreiniging hebben veroorzaakt door uitloging van met name de macro-parameters. Het is niet bekend of er op het spoortracé ook mijnsteen aanwezig is.

2.5 Beoordeling milieueffecten

Negatieve milieueffecten op de bodemkwaliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn niet te verwachten. Het mogelijk ontgraven van sterk verontreinigde grond levert per definitie een positief effect op de bodemkwaliteit op. Het toepassen van grond of bouwstoffen kan theoretisch een negatief effect op de bodemkwaliteit hebben, echter voorwaarde voor het toepassen van grond is dat deze minimaal een kwaliteit heeft die gelijk of beter is dan de kwaliteit van de grond die al op de locatie aanwezig is. Afhankelijk van de kwaliteit van de toe te passen grond kan dus ook een positief milieueffect optreden. Bouwstoffen die worden toegepast dienen eveneens aan de regels uit het Besluit bodemkwaliteit te voldoen, hierdoor is uitloging van verontreiniging naar grond en grondwater nagenoeg uitgesloten.

Vanuit de 7-punts schaal betekent dit dat de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsverdubbeling gescoord is als geen effect (0) tot een licht positief effect (/+ / 0).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1 Deelrapport Bodem

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

BIJLAGERAPPORT

Eurekarail: Heerlen - grens

Inventarisatie milieuhygiënische bodemgegevens

Klant: Eurekarail

Referentie: T&PBE2630R001D0.1
Versie: 1.0/Finale versie
Datum: 7 december 2018

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Eurekarail: Heerlen - grens
Ondertitel:	HG: VO-bodem
Referentie:	BE2630TPRP1811281251
Status:	1.0/Finale versie
Datum:	7 december 2018
Projectnaam:	HG: VO-bodem
Projectnummer:	BE2630
Auteur(s):	Robert van Bruchem

Opgesteld door:	Robert van Bruchem
Gecontroleerd door:	Dorien Derks
Datum/Initialen:	25-01-2018 / DDER
Goedgekeurd door:	Reinier Brinks
Datum/Initialen:	07-12-2018 / RB

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1	**Situatie/opzet en scope**	**1**
1.1	Situatie en opzet	1
1.2	Scope	1
2	**Inventarisatie milieuhygiënische bodemkwaliteit**	**3**
2.1	Verantwoording opzet	3
2.2	Bodemgebruik	3
2.3	Geplande herinrichting in relatie tot de grondwerkzaamheden	3
2.4	Milieuhygiënische gesteldheid	4
2.4.1	Vrijkomende materialen	4
2.4.2	Diffuse bodemkwaliteit	4
2.4.3	Lokale verontreinigen	4
2.5	Geologie, bodemopbouw en geohydrologie	6
3	**Samenvatting en conclusie**	**7**
4	**Literatuurlijst**	**8**

1 Situatie/opzet en scope

1.1 Situatie en opzet

Het spoortracé tussen Heerlen en de Duitse grens wordt opgewaardeerd. Hierbij wordt het spoortracé tussen Heerlen en Landgraaf verdubbeld van enkel naar dubbelspoor en op het spoortracé tussen Landgraaf en de Duitse grens extra seinen en wissels geplaatst en enkele spoorbogen aangepast. De werkzaamheden aan het spoortracé worden uitgevoerd binnen het aangegeven onderzoeksgebied waarbij de werkzaamheden vooral boven het huidige maaiveld zullen plaatsvinden. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en plaatsen seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.

Het totale project bestaat uit drie fasen: de verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase is gekozen voor een capaciteitsuitbreiding in de vorm van een spoorverdubbeling. Op dit moment bevindt het project zich in de planuitwerkingsfase. In deze fase worden in het MER de milieueffecten beschreven en in het Provinciaal Inpassingsplan (PIP) een voorkeursvariant gekozen en wordt de capaciteitsuitbreiding uitgewerkt. Hiernaast wordt in het PIP beschreven hoe de voorkeursvariant eruitziet, waar het spoor komt te liggen en welke maatregelen worden genomen om gevolgen voor het milieu te beperken.

Voor het vaststellen van de milieueffecten (MER) en de vergunbaarheid/uitvoerbaarheid (PIP) zijn wettelijk geen eisen gesteld aan het uit te voeren onderzoek. Voor de uitvoeringsfase zijn er wettelijk wel eisen aan het uit te voeren onderzoek. Vanuit de wettelijke kaders voor uitvoeren van grondwerk de Wet bodembescherming en het Besluit bodemkwaliteit is het volgen van KWALIBO (zoals opgenomen in het Besluit bodemkwaliteit) verplicht. Op het veilig werken in grond is het Arbeidsomstandighedenbesluit van toepassing. Op dit kader zijn geen onderzoeksprotocollen verplicht al wordt er bij voorkeur aangesloten op de verplichte onderzoeksprotocollen voor grondverzet.

In de planuitwerkingsfase sluiten wij zoveel mogelijk aan op de verplichte onderzoeksprotocollen voor de uitvoeringsfase, dat betekent dat wij de inventarisatie van de milieuhygiënische bodemgegevens uitvoeren volgens de NEN 5725: Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek. Deze inventarisatie is bruikbaar voor de onderbouwing van de milieueffecten en de toetsing aan de uitvoerbaarheid en vergunbaarheid voor het PIP.

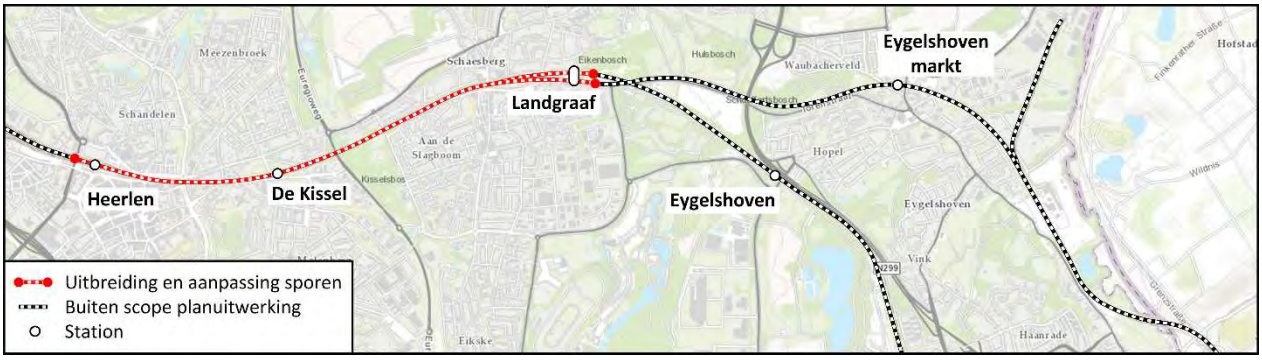
In dit bijlagerapport beschrijven wij de inventarisatie van de milieuhygiënische bodemgegevens voor de onderbouwing van de afleiding van de milieueffecten en de toetsing aan de criteria van het PIP. Beide zijn in dit bijlagerapport niet opgenomen. De afleiding van de milieueffecten zijn opgenomen in het rapport “MER Heerlen – grens: Deelrapport Bodem” opgenomen. Het PIP is een ander spoor.

1.2 Scope

De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen – Duitse grens betreft het tracé vanaf het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18.6), tot aan de ProRail beheergrens (km. 27.3) bij Herzogenrath.

Tussen circa km. 18.6 en km. 21.8 wordt een extra spoor gerealiseerd, tussen km. 21.8 en km. 27.3 wordt een seinverdichting toegepast. De seinverdichting heeft beperkte doorwerking op het treinbeveiligingssysteem aan Duitse zijde doordat de beveiligingssystemen met elkaar gekoppeld zijn.

Wijzigingen aan één van de twee systemen vereist afstemming van de configuratie van het andere beveiligingssysteem; er worden geen seinposities gewijzigd aan de Duitse zijde van het traject. Het toepassen van het spoor met lange wisseloverloop heeft betrekking op het spoortracé tussen km. 21.8 en km. 22.9.



Figuur 5. Maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland

Bij detailuitwerking van de spoorverdubbeling is op met name vier locaties aanleiding om mogelijke ontwerpkeuzes en consequenties te bezien. De vier locaties zijn hieronder beschreven.

Oostelijk emplacement Heerlen
Het westelijke deel van het plangebied betreft de oostelijke toegang tot emplacement Heerlen (figuur 6). De spoorbaan is door aanwezigheid van een uithaalspoor al dubbelsporig. Voor de realisatie van de spoorverdubbeling op de rest van het tracé zullen extra wisselverbindingen dienen te worden ingepast.

Tracé tussen oostelijk emplacement Heerlen en station De Kissel
Tussen Heerlen en De Kissel zal een tweede spoor toegevoegd worden. Ter hoogte van de Mijnspoorweg bevindt het spoor zich in een boog tussen twee wegen en bebouwing in. De spoorbaan is aan de zijde van de Mijnspoorweg afgescheiden door een anti-verblindingsscherm. Station Heerlen “de Kissel” wordt opgeheven en verwijderd.

Tracé tussen station De Kissel en westelijk emplacement Landgraaf
De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

Westelijk emplacement Landgraaf
De toegang tot station Landgraaf gaat in de bestaande situatie over van enkelspoor naar twee keer enkelspoor, respectievelijk richting Kerkrade en richting Herzogenrath. Ten behoeve van de dienstregeling en gewenste flexibiliteit dient de wisselstraat op emplacement Landgraaf aangepast te worden. Overigens wordt ook het eventueel verplaatsen van station Landgraaf en aanleggen van de wisseloverloop aan de noordzijde van station Landgraaf in het lopende ontwerpproces verkend.

2 Inventarisatie milieuhygiënische bodemkwaliteit

2.1 Verantwoording opzet

Het verzamelen van de gegevens die benodigd zijn is maatwerk. Om de bruikbaarheid van de gegevens bij veranderingen in ontwerp te waarborgen is het van belang dat in de verkennings- en planfasen waar mogelijk aan wordt gesloten op de wettelijke normen en richtlijnen voor het verkrijgen en vastleggen van de benodigde informatie. Voor landbodem is de inventarisatiemethodiek vastgelegd in het normdocument NEN 5725: Bodem - Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek.

Het normdocument voor het doen van vooronderzoek is gericht op het verzamelen van informatie en kennis voor een fysiek bodemonderzoek, zodat deelgebieden worden gedefinieerd en deze onderzocht kunnen worden met een daarvoor geschikte onderzoeksstrategie. Dit onderzoek voor het MER/PIP en het vaststellen van eventuele risico's voor de uitvoering dient niet ter voorbereiding op een fysiek bodemonderzoek, maar heeft als doel het inzichtelijk maken van de bodemsituatie zodat potentiele effecten en/of risico's inzichtelijk worden. Ondanks de discrepantie tussen het doel van het normdocument en het onderliggende onderzoek is het normdocument zoveel mogelijk gevolgd omdat deze voorziet in een geborgde en beproefde methodiek voor het verzamelen van informatie. Hierdoor is de verzamelde informatie ook in vervolgfases bruikbaar en kan het bijvoorbeeld worden gebruikt als vooronderzoek in het traject naar een wettelijk bewijsmiddel besluit bodemkwaliteit. Deze werkwijze van inventarisatie van bekende bodemgegevens sluit aan op de werkwijze van Kennis in het Groot (KING) van onder andere RWS en ProRail.

De milieuhygiënische bodeminventarisatie leidt tot een beeld van:

- het huidige, vroegere en toekomstige gebruik van de locatie en directe omgeving;
- de milieuhygiënische gesteldheid, vrijkomende materialen en de bodem globaal en lokaal;
- de bodemopbouw van het spoortracé.

De NEN 5725 houdt een grens aan tot 25 meter vanaf de grondwerkzaamheden. Omdat deze niet bekend zijn in de planfase houden wij het huidige spoor aan plus 25 meter. Hiermee worden ook eventueel aanwezige grondwaterverontreinigingen in de directe nabijheid van het spoor inzichtelijk.

2.2 Bodemgebruik

Het spoortracé ligt al meer dan een eeuw op dezelfde plaats. Wel zijn er mettertijd meerdere aanpassingen aan het spoortracé gedaan en kunstwerken gebouwd, maar deze hebben niet geleid tot een verplaatsing van de spoorbaan. Vanaf de ingebruikname van het spoortracé heeft op de locatie enkel spoorwegverkeer plaatsgevonden. Met de spoorverdubbeling zal dit gebruik in de toekomst niet veranderden. Daarmee is het bodemgebruik in de vroegere, huidige en toekomstige situatie gelijk.

2.3 Geplande herinrichting in relatie tot de grondwerkzaamheden

Uit de notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) blijkt dat er vooral aanpassingen plaatvinden boven het maaiveld. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en plaatsen seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.

2.4 Milieuhygiënische gesteldheid

2.4.1 Vrijkomende materialen

Ballastmateriaal

Ballastmateriaal raakt na verloop van tijd deels chemisch verontreinigd door diverse (veelal diffuse) bronnen. Zo komt er door slijtende bovenleidingen koper in terecht, net als lood afkomstig van stroomafnemers en zink en nikkel door slijtage van spoorbaan en wielbanden. Andere verontreinigingen zijn Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen, onder meer afkomstig van gecreosoteerde dwarsliggers en (diesel)treinen. De ballast onder wissels en perronsporen en de ballast in de directe omgeving van spoorwegovergangen wordt geacht niet geschikt te zijn voor hergebruik en dient te worden afgevoerd. Om te bepalen of de ballast geschikt is voor hergebruik hanteert ProRail het 'Protocol milieukundig onderzoek spoorwegballast' uit de 'Handreiking verwerking vrijkomende spoorwegballast' van ProRail BV, juli 2011, documentnummer RLN00243-V004.

Mijnsteen

Het is mogelijk dat er mijnsteen wordt aangetroffen. Mijnsteen is een verzamelnaam voor alle soorten nevengesteenten die bij de winning van steenkool vrijkomen. Als gevolg van uitloging van macroparameters uit het mijnsteen kan de bodemkwaliteit lokaal negatief beïnvloed zijn. Derhalve zijn aan de toepassing/hergebruik van mijnsteen beperkingen gesteld. In het Besluit bodemkwaliteit is mijnsteen als een bouwstof geclassificeerd waarvoor specifieke beleid is gemaakt. Dit is gepubliceerd in 31 januari 2012.

2.4.2 Diffuse bodemkwaliteit

Langs alle spoortracés is de bodem beïnvloed door het gebruik. Deze spoorwegverontreinigingen zijn diffuus aanwezig. Binnen de wet (Besluit bodemkwaliteit) is voor de omgang met diffuse verontreinigingen langs het spoor specifiek beleid gemaakt voor hergebruik en tijdelijk uitnemen voor bijvoorbeeld de aanleg van kabels of het plaatsen van seinpalen.

Voor het verkrijgen van een beeld van de algemene of diffuse bodemkwaliteit is het lokale bodembeleid bruikbaar. Het lokale bodembeleid is opgenomen in de bodembeheernota die door de gemeentes zijn vastgesteld. Echter zijn spoorwegen hiervan uitgesloten, hiervoor is apart beleid gemaakt binnen de wetgeving. Voor spoorwegen geldt dat de bermen (inclusief onderhoudspad) tot 10 meter uit het ballastbed in de bodemkwaliteitsklasse Industrie zijn ingedeeld. De reden hiervoor is dat de 10 meter de invloedssfeer is van de slijtage van de bovenleiding en dus mogelijk verontreinigd kan zijn met zware metalen (Bron: "Factsheet: Omgaan met bermgrond bij auto(snel)wegen").

2.4.3 Lokale verontreinigen

SBNS

De Stichting Bodemsanering NS heeft in de periode 1996–2017 milieuhygiënisch onderzoek uitgevoerd langs alle spoorwegtracés in Nederland die in eigendom zijn van NS Poort. Hierbij is de milieuhygiënische bodemkwaliteit in beeld gebracht. Dit is ook gedaan voor het spoortracé Heerlen-grens. De resultaten hiervan zijn opgenomen in de QuickScan archeologie, bodem en NGCE van maart 2011 (Project: Heerlen – Herzogenrath, EDMS nr. #2654422).

Uit de QuickScan blijkt het volgende:

- Het onderzoeksgebied is gedefinieerd volgens de standaard zonering van het SBNS-bodemloket, te weten 4,25 meter op de vrijebaan en 10,75 meter binnen de emplacementen.
- Er zijn op het spoortracé Heerlen – Herzogenrath (km 18,8-27,4) tien gevallen van ernstige bodemverontreiniging aanwezig. In tabel 2.1 is een overzicht opgesomd.

Tabel 2.1: Overzicht gevallen van ernstige bodemverontreiniging

SBNS-code	Kilometer	Omschrijving	SBNS-status	Wbb: ernst en spoedeisendheid
00074.WG1	25,48	Zink in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG2	27,02	Zink en arseen in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG3A	27,03	Zink in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG4	26,64 – 26,95	Metalen in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00077Z.WG1	24,5	PAK in grond (diffuus)	saneringsmaatregel BUS	ernstig, niet spoedeisend
00077Z.WG2	23,5 – 24,1	PAK in grond	geen sanering uitgevoerd	geen beschikking
00221.WG6	empl. Heerlen	PAK en zware metalen in grond (diffuus)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00221.BUS1	19,8	PAK in grond	gesaneerd middels BUS	ernstig, niet spoedeisend
00239.WG1	empl. Landgraaf	PAK en zware metalen in grond (diffuus)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00239.WG4	empl. Landgraaf	Zink in grond (diffuus, spoorzone)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend

Digitale atlas provincie Limburg en gemeente Heerlen

Via de digitale loketten van de provincie Limburg en de gemeente Heerlen zijn de bij de overheid bekende gegevens opgevraagd. Hierin zijn de locaties aangeduid waar onderzoek heeft plaatsgevonden met de daaraan gekoppelde status voor het vervolg (geen, aanvullend, nader onderzoek). Daarnaast zijn de locaties aangegeven waar vroeger (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit ter plaatse beïnvloed kunnen hebben. In de achtergrondrapporten “Bodemgegevens Heerlen en Kerkrade” is hiervan een overzicht opgenomen.

Uit de gegevens van de Digitale atlas provincie Limburg (gemeente Kerkrade) en de informatie van de gemeente Heerlen blijkt er direct langs het spoor veel locaties zijn waar vroeger (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit ter plaatse beïnvloed kunnen hebben. Uit de gegevens blijkt het volgende:

- Op en rond het spooremplacement Landgraaf zijn verontreinigingscontouren en saneringscontouren aangegeven. De saneringscontour met sterke verontreinigingen (> interventiewaarde) ligt net binnen de contour tot 25 meter vanaf het spoortracé maar niet binnen het spoortracé zelf.
- Ter plaatse van het WPM-terrein in Kerkrade (LI092800187 Wolfsweg, Eygelshoven) ligt een saneringscontour net binnen de systeemgrens maar raakt het spoortracé niet.
- Op en rond het NS-emplacement in Heerlen zijn diverse verontreinigingen aanwezig waarvan er enkele gesaneerd zijn. De verontreinigingen zijn te relateren aan de voormalige spooractiviteiten.
- Ter plaatse van het NS-Emplacement de Kissel zijn verontreinigingen in de bodem gemeten die te relateren zijn aan spoorweg activiteiten. Deze zijn geclassificeerd als voldoende onderzocht.

Toevalsvondsten

Bij het uitvoeren van grondwerkzaamheden bestaat altijd een risico op het aantreffen van toevalsvondsten die vrij grondverzet op deze locaties kunnen beperken. Voorbeelden van toevalsvondsten zijn bijvoorbeeld het aantreffen van begraven halfverhardingen van weggetjes die onder het maaiveld zijn verdwenen, deeltjes asfalt of granulaat in de bermgrond van het spoortracé. Deze zijn met een bodemonderzoek conform de onderzoeksinspanningen uit de huidige normdocumenten niet te traceren omdat de normdocumenten alleen bruikbaar zijn voor het vaststellen van de algemene bodemkwaliteit en niet voor het opsporen van puntbronnen. Hiermee dient bij het uitvoeren van grondwerk altijd rekening gehouden te worden.

2.5 Geologie, bodemopbouw en geohydrologie

Het inventariseren van de lokale bodemopbouw heeft tot doel om een relatie te leggen tussen een verontreiniging en hoe deze zich gedraagt qua verspreiding. Het spoortracé is aangelegd en ligt vrijwel overal op een zandlichaam, op de emplacementen is zand aangebracht onder het spoor. Onder het schouwpad en daarbuiten is mogelijk het oorspronkelijke bodemprofiel van zand en leem nog aanwezig.

De bovengrond bestaat uit lemig zand/zandige leem en op grote delen van het spoortracé zit het grondwater dieper dan 5 meter minus maaiveld vanwege het hoogteverschil over de lengte van het spoortracé.

3 Samenvatting en conclusie

Uit de inventarisatie blijkt het volgende:

- Er vinden vooral aanpassingen aan het spoortracé plaats boven het maaiveld. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en plaatsen seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.
- Het bodemgebruik ter plaatse van de onderzoek locatie is en blijft spoorweg.
- De diffuse bodemkwaliteit is wettelijk vastgesteld als bodemkwaliteitsklasse Industrie vanwege slijtage van de bovenleidingen. De grens van deze bodemkwaliteitsklasse ligt op 10 meter uit het spoor, buiten deze grens geldt de bodemkwaliteitsklasse volgens de lokale bodemkwaliteitskaart.
- Langs alle spoortracés is de bodem beïnvloed door het gebruik. Deze spoorwegverontreinigingen zijn diffuus aanwezig. Binnen de wet (Besluit bodemkwaliteit) is voor de omgang met diffuse verontreinigingen langs het spoor specifiek beleid gemaakt voor hergebruik en tijdelijk uitnemen voor bijvoorbeeld de aanleg van kabels of het plaatsen van seinpalen.
- Er is door de SBNS-onderzoek uitgevoerd op het hele spoortracé. Hieruit blijkt dat er 10 gevallen van ernstige bodemverontreiniging aanwezig zijn. Dit betreffen zogenaamde “spoorweg verontreinigingen” van metalen (met name zink) en PAK. Al deze gevallen zijn immobiel.
- Uit de gegevens van het bodemloket (provincie Limburg en gemeente Heerlen) blijkt dat er direct langs het spoor veel locaties zijn waar vroeger (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die de bodemkwaliteit ter plaatse beïnvloed kunnen hebben. Deze activiteiten zijn plaatselijk en hebben geen effect op de bodemkwaliteit van het spoortracé.
- Het spoortracé ligt in Limburg, waar op veel locaties mijnsteen wordt aangetroffen. Mijnsteen kan verontreinigd zijn of een verontreiniging hebben veroorzaakt door uitloging van met name de macro-parameters. Het is niet bekend of er op het spoortracé ook mijnsteen aanwezig is.

De geïnventariseerde informatie geven een betrouwbaar beeld waar verontreinigingen aanwezig zijn en hoe daarmee wettelijk omgegaan kan worden. Zodra de locaties en het type grondwerk bekend is kunnen de voorwaarden voor het uitvoerden specifiek gemaakt worden. De informatie is voldoende voor het afleiden van de milieueffecten (MER) en toetsen aan de criteria van het PIP.

4 Literatuurlijst

Bodemgegevens Heerlen, 17-01-2018,

Bodemgegevens Kerkrade.

MER Heerlen - grens
Deelrapport Mijnbouw

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

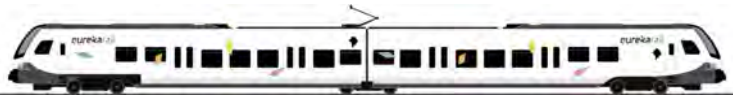
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180059
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Astrid van der Wals
FUNCTIE	Adviseur Rail
GOEDGEKEURD DOOR	Robert van Bruchem
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Mijnbouwverleden 6
2.1 Beoordelingskader 6
2.2 Onderzoeksmethode 6
2.3 Wetgeving en beleid 6
2.4 Inventarisatie effecten mijnbouwverleden 7
2.5 Beoordeling effecten mijnbouwverleden 10
Bijlage 1: Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens 11

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

Hoe ziet de procedure eruit?

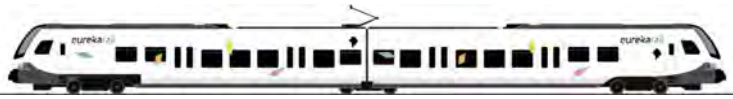
Het totale project bestaat uit drie fasen: de verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase is gekozen voor een capaciteitsuitbreiding in de vorm van een spoorverdubbeling. Op dit moment bevindt het project zich in de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt er in het MER een voorkeursvariant gekozen capaciteitsuitbreiding uitgewerkt in het Provinciaal Inpassingsplan (PIP). In het PIP staat beschreven welk ontwerp uitgevoerd gaat worden: de zogenaamde voorkeursvariant. Het PIP beschrijft hoe de voorkeursvariant eruitziet, waar het spoor komt te liggen en welke maatregelen worden genomen om gevolgen voor het milieu te beperken.

In Nederland (en de Europese Unie) is het verplicht om voor ontwikkelingen met mogelijk belangrijke milieugevolgen een zogenaamde milieueffectrapportage procedure (m.e.r.) te doorlopen en een MER op te stellen. Het MER is hier opgesteld als milieukundige onderbouwing van het PIP en zorgt ervoor dat het belang van het milieu wordt meegenomen en goed wordt afgewogen in het ontwerp. Het PIP wordt na ondertekening door de staatssecretaris van IenW ter inzage gelegd, samen met het MER. Iedereen kan dan reageren op de plannen.

Wat is onderzocht?

In het MER staan de effecten op de kwaliteit van het woon- en leefmilieu centraal. Het gaat daarbij om de (milieu)thema's verkeer, luchtkwaliteit, geluid en externe veiligheid. Daarnaast worden de effecten op de natuurlijke omgeving (bodem, water, natuur en archeologie) en de stedelijke omgeving (landschap en cultuurhistorie) in beeld gebracht. Het MER beschrijft:

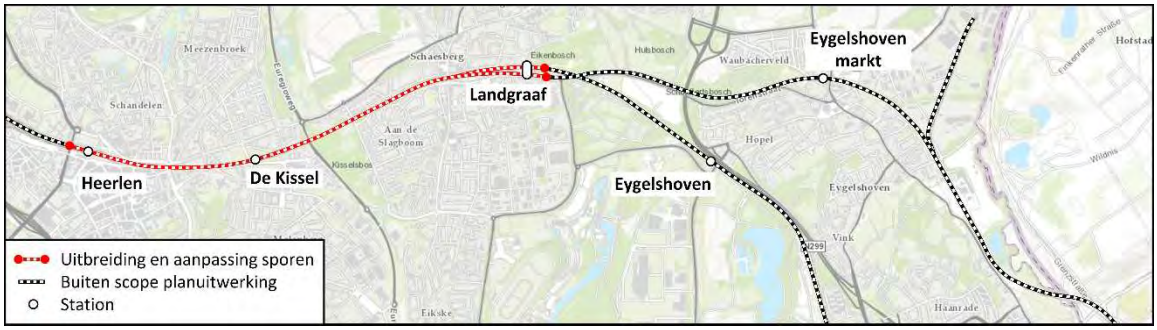
- de voorgenomen ontwikkeling;
- de beschrijving van het verbredingsalternatief;
- hoe het onderzoek naar milieueffecten is uitgevoerd;
- wat de mogelijke milieueffecten van het verbredingsalternatief zijn;
- welke maatregelen genomen kunnen worden om deze effecten te beperken.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Milieueffecten worden onderzocht ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de voorziene autonome ontwikkeling. De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling in het plangebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder de voorgenomen activiteit ook zou plaatsvinden.
De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.



Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In dit deelrapport worden het thema mijnbouw beschreven. Achtereenvolgens zullen voor dit thema de volgende onderwerpen worden behandeld: beoordelingskader, onderzoeksmethode, wetgeving en beleid, inventarisatie huidige situatie en beoordeling van de effecten.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Mijnbouwverleden

2.1 Beoordelingskader

Voor het thema mijnbouw zijn de milieueffecten van de verschillende varianten vertaald in verslechtering of verbetering van de bodemstabiliteit. Echter, de effecten liggen zodanig op grote afstand van het spoortracé waardoor de toets van elke variant aan de autonome ontwikkeling feitelijk niet onderscheidend is. Het milieueffect is afgeleid door de capaciteitsuitbreiding te toetsen aan de autonome situatie.

Voor de effectbepaling geldt een 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In Tabel 2-1 is de specifieke invulling van deze schaal voor het thema mijnbouw in de vorm van stabiliteit nader toegelicht.

Tabel 2-1 Effectbeoordeling Mijngangen

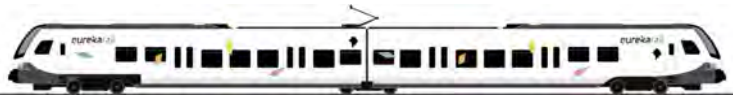
Score	Verklaring en omschrijving
++	Een sterk positief effect op de bodemstabiliteit
+	Een positief effect op de bodemstabiliteit
+ / 0	Een lichte positief effect op de bodemstabiliteit
0	Geen effect op de bodemstabiliteit
0 / -	Een lichte negatief effect op de bodemstabiliteit
-	Een negatief effect op de bodemstabiliteit
- -	Een sterk negatief effect op de bodemstabiliteit

2.2 Onderzoeksmethode

Voor zowel het vaststellen van de milieueffecten als van de effecten van de ontwikkeling van de mijnbouwwerken en de stabiliteit zijn wettelijk geen eisen gesteld aan het uit te voeren onderzoek. Voor het vaststellen van de effecten op de mijnbouwwerken in de Limburgse ondergrond is het onderzoeksrapport "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" dat is opgesteld door het Ministerie van Economische Zaken (EZ) gebruikt. Hierbij is de capaciteitsverdubbeling gerelateerd aan de potentiële effecten van de mijnbouw en de mijnbouwwerken. Deze inventarisatie is in het bijlagerapport "Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens" te vinden is, welk is opgenomen in de bijlage van dit deelrapport.

2.3 Wetgeving en beleid

Landelijke wetgeving ten aanzien van het omgaan met de mijnbouwschachten is er niet. Wel dient vanuit zorgplicht voor de leefomgeving aandacht te worden geschonken aan zogenaamde na-ijlende mijnschade als gevolg van het stopzetten van het afpompen van water in de mijngangen. Daardoor zijn effecten te verwachten als gevolg van grondwater- en bodemstijging. De daarbij optredende ongelijke zettingen kunnen scheuren en scheefstand bij gebouwen veroorzaken of verzakkingen van (spoor)wegen en breuken in ondergrondse infrastructuur zoals rioleringen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2.4 Inventarisatie effecten mijnbouwverleden

In de (directe) omgeving van het spoortracé is tussen 1815 en 1974 gemijnd wat in potentie een negatief effect heeft op de bodemstabiliteit. Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft een onderzoeksrapport opgesteld: "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" waaruit blijkt dat de risico's voor het ontstaan van bodeminstabiliteit zijn te kwantificeren naar de volgende effecten en mijnbouwwerken:

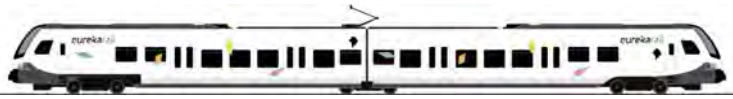
Effecten:

- Stijgend mijnwater en bodemstijging
- Grondwaterkwaliteit en –kwantiteit
- Mijngas
- Aardbevingen en breuken

Mijnbouwwerken:

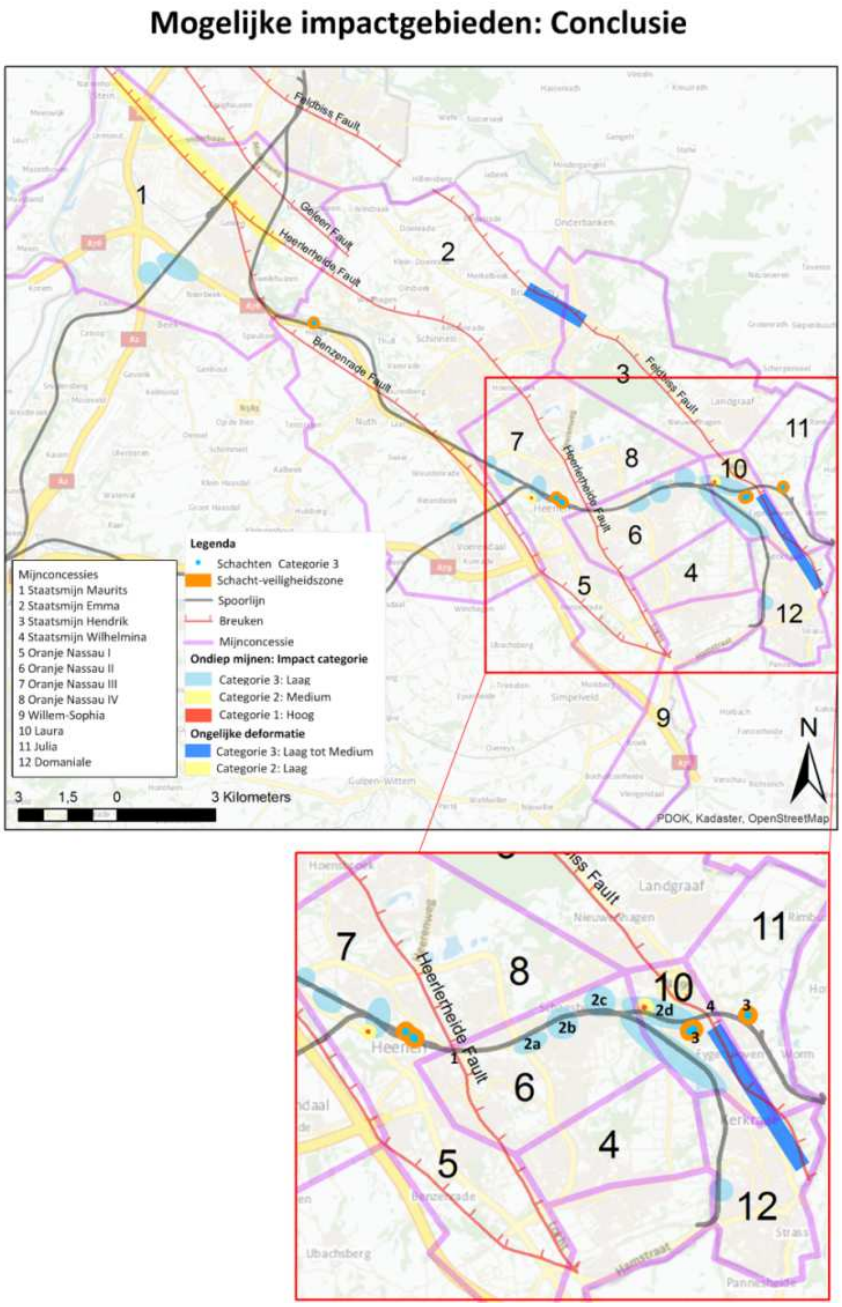
- Industriële schachten
- Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten

In figuur 2-1 zijn enkele risicogebieden op kaart aangegeven en in de tabel zijn de risicogebieden gekwantificeerd en gemotiveerd.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 2-1 Mogelijke impactgebieden

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 2-2 Conclusie van de potentiële impact gebieden

Onderdeel	Risico	Opmerkingen
Effecten		
Stijgend mijnwater en bodemstijging	Zeer klein (0)	Door mijnwaterstijging komt het oppervlak gelijkmatig omhoog. Door de Feldbiss breuk vindt er ongelijkmatige stijging plaats van het oppervlak. Doordat deze stijging langzaam gaat en er slechts enkele millimeters verschil zijn, is dit een klein risico (Figuur 17, Locatie 4).
Grondwater kwaliteit en –kwantiteit	Niet van toepassing (0)	Als gevolg van het stijgende mijnwater is er een mogelijkheid op vernatting van rivierdalen en vervuiling van het grondwater. Dit bevindt zich niet in het projectgebied.
Mijngas	Niet van toepassing (0)	Uit steenkoollagen kan CO2, of mijngas, vrijkomen. Indien de steenkoollagen onder water staan, wordt dit tegengegaan. Rond Kerkrade zullen mogelijk niet alle lagen onder water komen te staan en bestaat dit risico. Echter, in het projectgebied is dit niet van toepassing.
Aardbevingen en breuken	Verwaarloosbaar (0)	Er zijn geen bewegingen rondom de Heerlerheide breuk (Figuur 17, Locatie 1). Daarnaast zijn er al lange tijd geen aardbevingen geweest als gevolg van de mijnbouw. Dit neemt niet weg dat het gebied een geologisch breukensysteem bevat.
Mijnbouwwerken		
Industriële schachten	Klein (0)	Er komen 3 schacht-veiligheidszones in contact met het spoor. Deze schachten hebben een klein risico omdat de betonprop, die de schacht afsluit, niet voldoet aan de huidige eisen (Figuur 17, Locatie 3). Voor de schachten is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de mijnschachten ontstaat.
Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Niet van toepassing (0)	Voor de start van de industriële mijnbouw werd er steenkool gewonnen vanuit het dal van rivier de Worm en werden er ondiepe schachten gegraven. Na de start van de industriële mijnbouw zijn deze locaties niet goed afgesloten/gesaneerd. Echter bevinden deze gebieden zich rond Kerkrade en is dit niet van toepassing in het projectgebied.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Klein (0/-)	De mogelijkheid bestaat dat er op deze locaties ondiep is gemijnd. De kans dat dit werkelijk gevolgen heeft is zeer klein (Figuur 17, Locatie 2). Op de splitsing van het spoor naar Herzogenrath en Kerkrade bevind zich een zone met een hoger risico. Het is onduidelijk of deze geheel onder het spoor ligt. Voor de ondiepe mijngangen is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de ondiepe mijngangen ontstaat.
Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten	Klein (0/-)	Tijdens de mijnbouwperiode zijn er drempels en verzakkingen opgetreden als gevolg van de kolenwinning. Enkele van deze drempels en verzakkingen bevinden zich onder het spoor en dienen geverifieerd te worden.

2.5 Beoordeling effecten mijnbouwverleden

De milieueffecten op de bodemstabiliteit als gevolg van de voorgenomen spoorverdubbeling zijn klein tot verwaarloosbaar.

Vanuit de 7-punts schaal betekent dit dat de grondwerkzaamheden voor de capaciteitsverdubbeling gescoord is als geen effect (0).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1: Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

RAPPORT

Eurekarail: Heerlen - grens

Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens

Klant: Eurekarail

Referentie: T&PBE2630R00xD0.1

Status: 1.0/Finale versie

Datum: 7 december 2018

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Open

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX AMERSFOORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**
+31 33 463 36 52 **F**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Eurekarail: Heerlen - grens
Ondertitel:	Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens
Referentie:	T&PBE2630R00xD0.1
Status:	1.0/Finale versie
Datum:	7 december 2018
Projectnaam:	Gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens
Projectnummer:	BE2630
Auteur(s):	Astrid van der Wals

Opgesteld door:	Astrid van der Wals
Gecontroleerd door:	Robert van Bruchem
Datum/Initialen:	21/06/2018
Goedgekeurd door:	
Datum/Initialen:	

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1 Situatie/opzet en scope 1

1.1 Situatie en opzet 1

1.2 Scope 1

2 Inventarisatie en gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens 3

2.1 Opzet en ligging mijngangen en schachten 3

2.2 Effecten: Stijgend mijnwater en bodemstijging 5

2.3 Effecten: Grondwaterkwaliteit en –kwantiteit 7

2.4 Effecten: Mijngas 8

2.5 Effecten: Aardbevingen en breuken 9

2.6 Mijnbouwwerken: Industriële schachten 10

2.6.1 Aspect trillingen mijnschachten 12

2.7 Mijnbouwwerken: Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten 13

2.8 Mijnbouwwerken: Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten 15

2.8.1 Ondiepe mijngangen 15

2.8.2 Aspect trillingen Ondiepe mijngangen 16

2.9 Mijnbouwwerken: Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten 18

3 Conclusie 20

4 Advies vervolgstudie 23

1 Situatie/opzet en scope

1.1 Situatie en opzet

Het spoortracé tussen Heerlen en de Duitse grens wordt opgewaardeerd. Hierbij wordt het spoortracé tussen Heerlen en Landgraaf verdubbeld van enkel naar dubbelspoor en op het spoortracé tussen Landgraaf en de Duitse grens worden extra seinen en wissels geplaatst en enkele spoorbogen aangepast. De werkzaamheden aan het spoortracé worden uitgevoerd binnen de bestaande systeemgrens waarbij de werkzaamheden vooral boven het huidige maaiveld zullen plaatsvinden. Op een enkele locatie is er grondwerk voorzien, dit grondwerk bestaat uit het aanbermen van de spoordijk (profileren maaiveld en aanbrengen grond), aansluitingen realiseren op bestaande kunstwerken (profileren maaiveld), vervangen wissels met mogelijk het ballastmateriaal en het plaatsen van seinen inclusief het grondwerk voor het aansluiten van de elektriciteitsbekabeling.

Het totale project bestaat uit drie fasen: de verkenningsfase, planuitwerkingsfase en realisatiefase. In de verkenningsfase is gekozen voor een capaciteitsuitbreiding in de vorm van een spoorverdubbeling. Op dit moment bevindt het project zich in de planuitwerkingsfase. In deze fase wordt er in het MER een voorkeursvariant gekozen en wordt capaciteitsuitbreiding uitgewerkt in het Provinciaal Inpassingsplan (PIP). In het PIP staat beschreven welk ontwerp uitgevoerd gaat worden: de zogenaamde voorkeursvariant. Het PIP beschrijft hoe de voorkeursvariant eruit ziet, waar het spoor komt te liggen en welke maatregelen worden genomen om gevolgen voor het milieu en de omgeving te beperken.

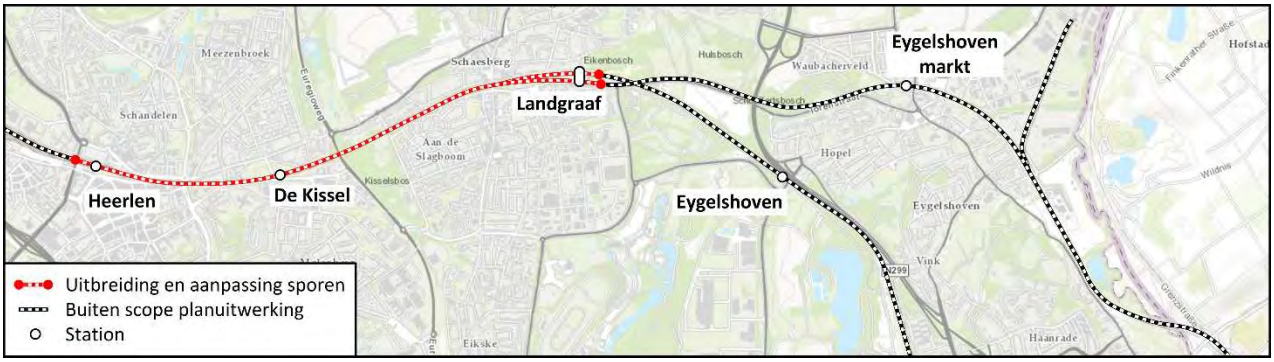
In de (directe) omgeving van het spoortracé zijn tussen 1815 en 1974 kolen gemijnd wat in potentie een negatief effect heeft op de bodemstabiliteit. Een voorbeeld van mogelijke gevolgen is het deels instorten van de parkeergarage van winkelcentrum 't Loon in Heerlen (2011) door een sinkhole als gevolg van ondergrondse mijnstructuren. Naar aanleiding van deze sinkhole is het Ministerie van Economische Zaken (EZ) in 2014 het project "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" gestart waarvan de resultaten in 2017 zijn gepubliceerd. Uit de resultaten van dit onderzoek bleek dat de ondergrondse mijngangen in potentie een risico kunnen zijn voor de bodemstabiliteit, derhalve zijn in het kader van de MER voor de capaciteitsuitbreiding van het spoortracé de risico’s inzichtelijk gemaakt.

In dit bijlage rapport beschrijven wij de inventarisatie van de mijngangen en de relatie met de capaciteitsuitbreiding van het spoortracé. Op basis hiervan zijn de risico’s afgeleid. De afleiding van de milieueffecten en de toetsing aan de criteria van het PIP zijn in dit bijlage rapport niet opgenomen, deze zijn in het rapport “MER Heerlen – grens: Deelrapport Bodem, onderdeel mijnbouw” opgenomen.

1.2 Scope

De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen - grens richt zich op het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18.6), en het spoor van Heerlen tot aan de ProRail beheergrens (km. 27.3) bij Herzogenrath.

Tussen circa km. 18.6 en km. 21.8 wordt een extra spoor gerealiseerd, tussen km. 21.8 en km. 27.3 wordt een seinverdichting toegepast. De seinverdichting heeft beperkte doorwerking op het treinbeveiligingssysteem aan Duitse zijde doordat de beveiligingssystemen met elkaar gekoppeld zijn. Wijzigingen aan één van de twee systemen vereist afstemming van de configuratie van het andere beveiligingssysteem; er worden geen seinposities gewijzigd aan de Duitse zijde van het traject. De studie voor het toepassen van het spoor met lange wisseloverloop vindt plaats voor de locatie tussen km. 21.8 en km. 22.9.



Figuur 1: *Maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland*

Bij detailuitwerking van de spoorverdubbeling is er op met name vier locaties aanleiding om mogelijke ontwerpkeuzes en consequenties te bezien. De vier locaties zijn hieronder beschreven.

Oostelijk emplacement Heerlen
Het westelijke deel van het plangebied betreft de oostelijke toegang tot emplacement Heerlen (figuur 1). De spoorbaan is door aanwezigheid van een uithaalspoor al dubbelsporig. Ten behoeve van de dubbelsporigheid op de rest van het tracé dienen extra wisselverbindingen te worden ingepast.

Tracé tussen oostelijk emplacement Heerlen en station De Kissel
Na beëindiging van het uithaalspoor zal verderop, tussen Heerlen en De Kissel, een tweede spoor toegevoegd worden. Ter hoogte van de Mijnspoorweg bevindt het spoor zich in een boog tussen twee wegen en bebouwing in. De spoorbaan is aan de zijde van de Mijnspoorweg afgescheiden door een anti-verblindingsscherm. Station Heerlen “de Kissel” wordt opgeheven en verwijderd.

Tracé tussen station De Kissel en westelijk emplacement Landgraaf
De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.

Parallel aan de Rector Meussenstraat wordt het nieuwe spoor in principe aan de noordzijde van het bestaande spoor toegevoegd of mogelijk in zijn geheel vervangen afhankelijk van de uitkomsten van het ontwerpproces. Parallel aan de Rector Meussenstraat dient in het kader van de spoorverdubbeling de spoorbaan verbreed te worden. Door de huidige geringe breedte van de spoorbaan dient het talud verbreed te worden met ruimtebeslag op de naastgelegen lager liggende omgeving.

Westelijk emplacement Landgraaf
De toegang tot station Landgraaf gaat in de bestaande situatie over van enkelspoor naar twee keer enkelspoor, respectievelijk richting Kerkrade en richting Herzogenrath. Ten behoeve van de dienstregeling en gewenste flexibiliteit dient de wisselstraat op emplacement Landgraaf aangepast te worden. Overigens wordt ook het eventueel verplaatsen van station Landgraaf en aanleggen de wisseloverloop aan de noordzijde van station Landgraaf in het lopende ontwerpproces verkend.

2 Inventarisatie en gevolgen mijnbouwverleden Zuid-Limburg voor spoor Heerlen-grens

2.1 Opzet en ligging mijngangen en schachten

Opzet inventarisatie

Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft een onderzoeksrapport opgesteld "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" waaruit blijkt dat de risico's voor het ontstaan van bodeminstabiliteit zijn te kwantificeren naar vier onderdelen met gevolgen van de mijngangen. Deze risico's zijn opgedeeld in effecten en mijnbouwwerken:

Effecten:

- Stijgend mijnwater en bodemstijging
- Grondwaterkwaliteit en –kwantiteit
- Mijngas
- Aardbevingen en breuken

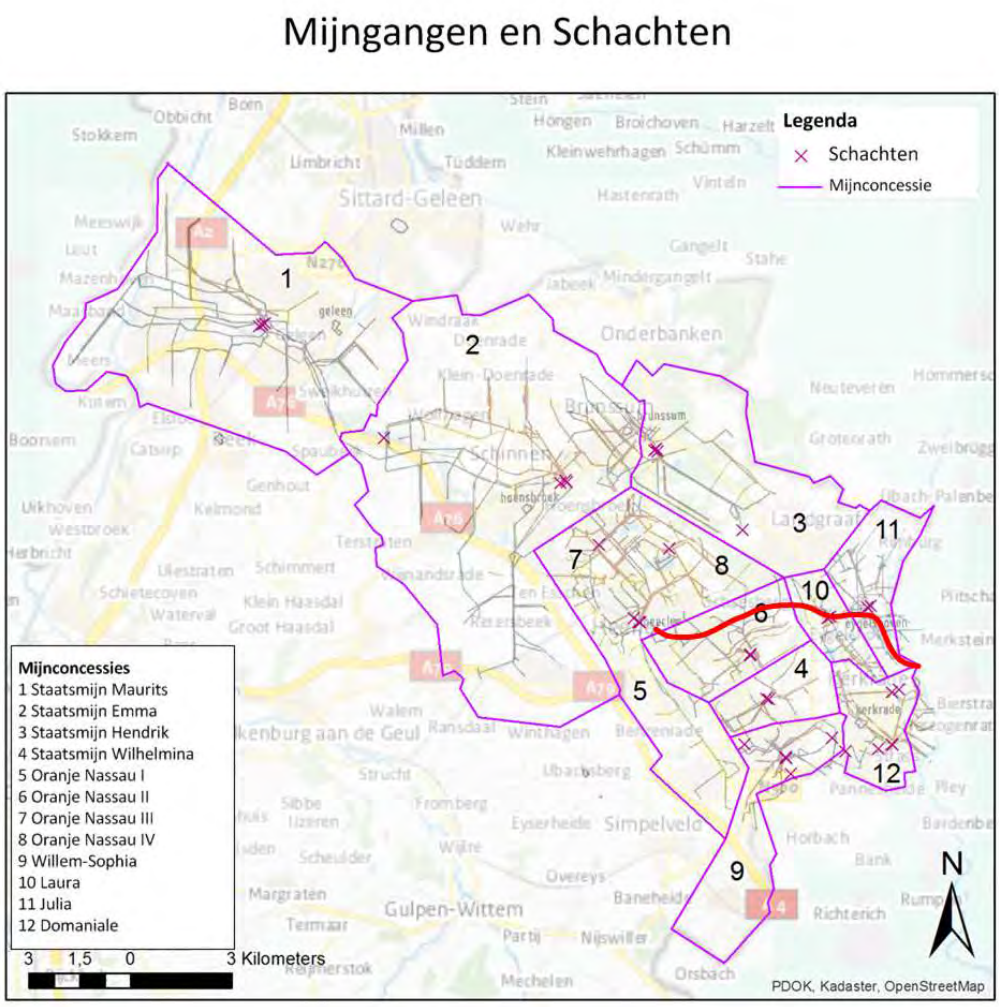
Mijnbouwwerken:

- Industriële schachten
- Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten

Elk onderdeel is uitgewerkt en gerelateerd aan het spoortracé voor de capaciteitsuitbreiding. Hierbij is het onderzoeksrapport van EZ als bron gebruikt.

Ligging

Het betreffende spoortracé bevindt zich boven 3 mijnconcessies (Figuur 2). De spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf bevindt zich geheel boven de Oranje-Nassau II. Het tracé tussen Landgraaf en de grens bevindt zich boven de Laura en Julia mijnen.

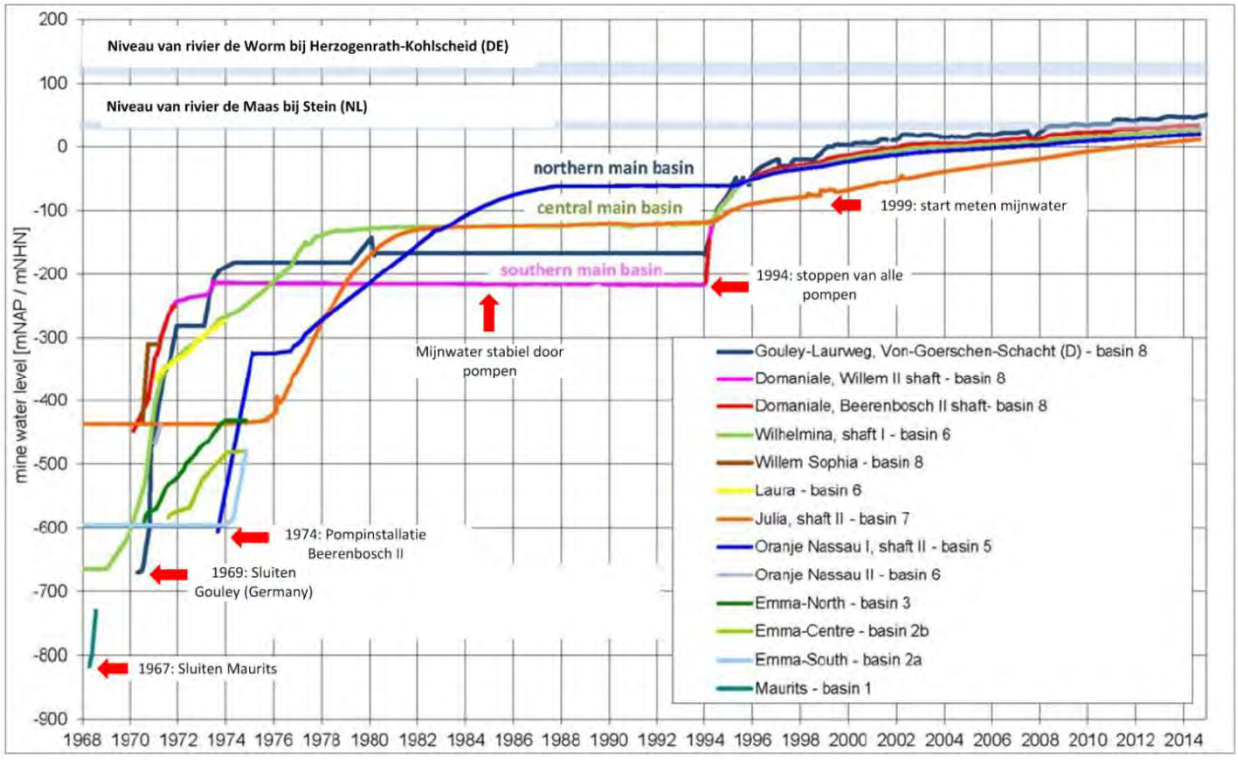


Figuur 2: *De concessies, mijngangen en schachten in het Zuiden van Limburg. De rode lijn geeft de spoorlijn tussen Heerlen en de grens weer.*

2.2 Effecten: Stijgend mijnwater en bodemstijging

Mijnwater

Tijdens de exploitatie van de mijnen werd het grondwater in en rond de mijngangen weggepompt. Na het sluiten van de mijnen, hadden deze pompen geen functie meer en werden deze stopgezet en verwijderd. Tijdens het sluiten van de mijnen werden er damwanden in enkele mijngangen geplaatst. Deze dienden om te voorkomen dat naburige mijnen, die nog in werking waren, onder water liepen. De laatste mijn werd in 1974 gesloten, maar door verbinding met de Duitse mijnen bleef één pomp in werking. In 1994 werd ook deze pomp gestopt en verwijderd, waarna het mijnwater is gaan stijgen (Figuur 3). Door het stijgende mijnwater zijn de mijnengangen onder water komen te staan. Hierdoor zijn deze gestabiliseerd en is de kans op instorting weggenomen. Een gevolg van deze mijnwater stijging is wel dat het maaiveld ook stijgt.

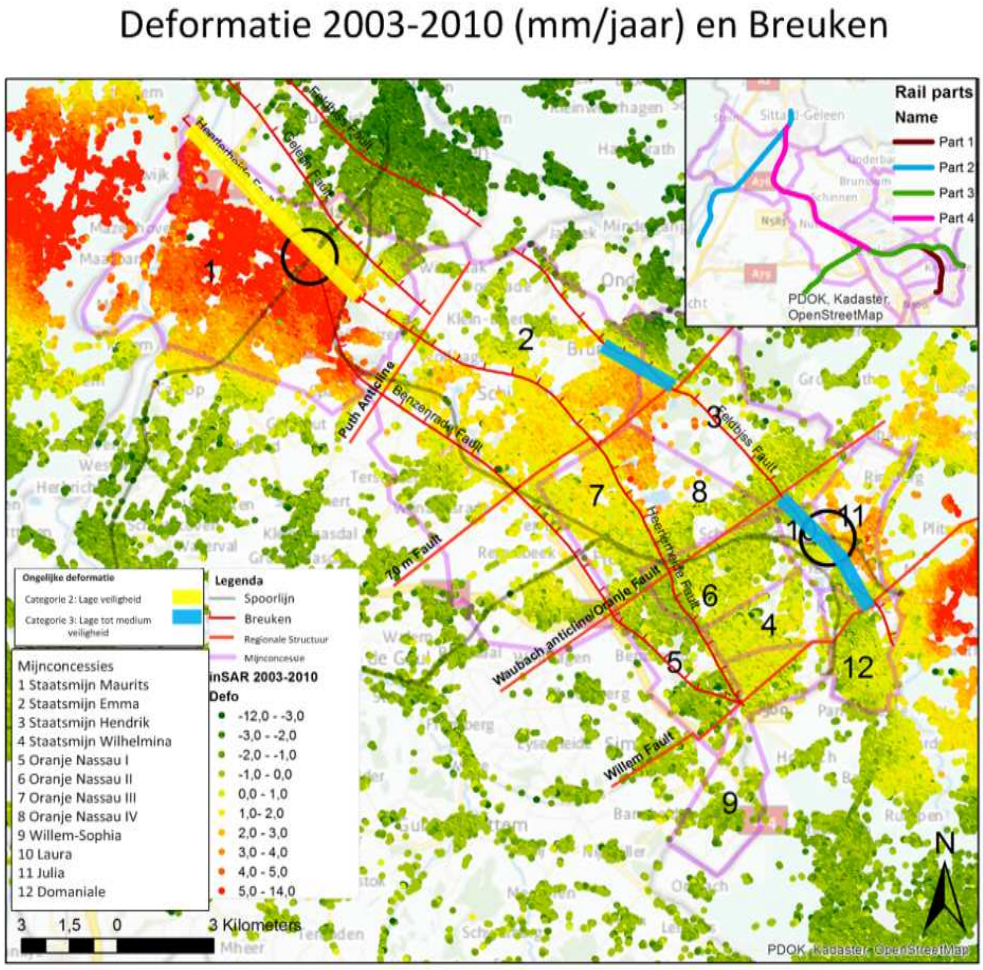


Figuur 3: *Mijnwaterstijging sinds het sluiten van de Maurits-mijn (1968).*

Stijging in het gebied

Stijging in het gebied is voor het spoor alleen een risico als dit ongelijkmatig plaatsvindt. Indien de stijging geleidelijk is over het gehele gebied, stijgt het spoor namelijk gewoon mee.

Tussen Heerlen en Landgraaf vindt er een geleidelijke stijging van het oppervlak door het stijgende mijnwater plaats van gemiddeld 1-2 mm/jaar (Figuur 4). Bij Eygelshoven, boven de Juliamijn, stijgt het oppervlak met gemiddeld 2-4 mm/jaar (Figuur 4). Het verschil in stijging wordt begrensd door de Feldbiss breuk. In het gebied zijn er drie locaties waar dit fenomeen, het begrenzen van stijging door een breuk, plaatsvind. Deze locaties worden gezien als risicovolle gebieden.
Het gebied bij de Laura en Julia mijn, waar ongelijkmatige stijging plaatsvindt, valt binnen de scope van dit project en heeft een laag tot medium veiligheidsniveau. Door middel van berekeningen met de beschikbare satellietdata (A. van der Wals, 2017), is aangetoond dat de ongelijkmatige stijging zo langzaam gaat, dat dit geen consequenties heeft voor het spoor. Daarnaast wordt het spoor elke 6 maanden door ProRail gecontroleerd en zullen ongelijkmatigheden vroegtijdig geconstateerd worden.



Figuur 4: *Deformatie van het mijngebied tussen 2003-2010 in mm/jaar. De blauwe en gele stroken representeren de differentiële stijging van het oppervlak langs een breuk.*

Mijnwater wegpompen

Het wegpompen van mijnwater om bodemstijging tegen te gaan wordt regelmatig genoemd als potentiële maatregel.

Zodra het mijnwater (deels) wordt weggepompt zijn de exacte gevolgen niet te voorspellen. Indien er weer pompen geïnstalleerd en gestart zouden worden in Zuid-Limburg, zouden de volgende problemen kunnen optreden:

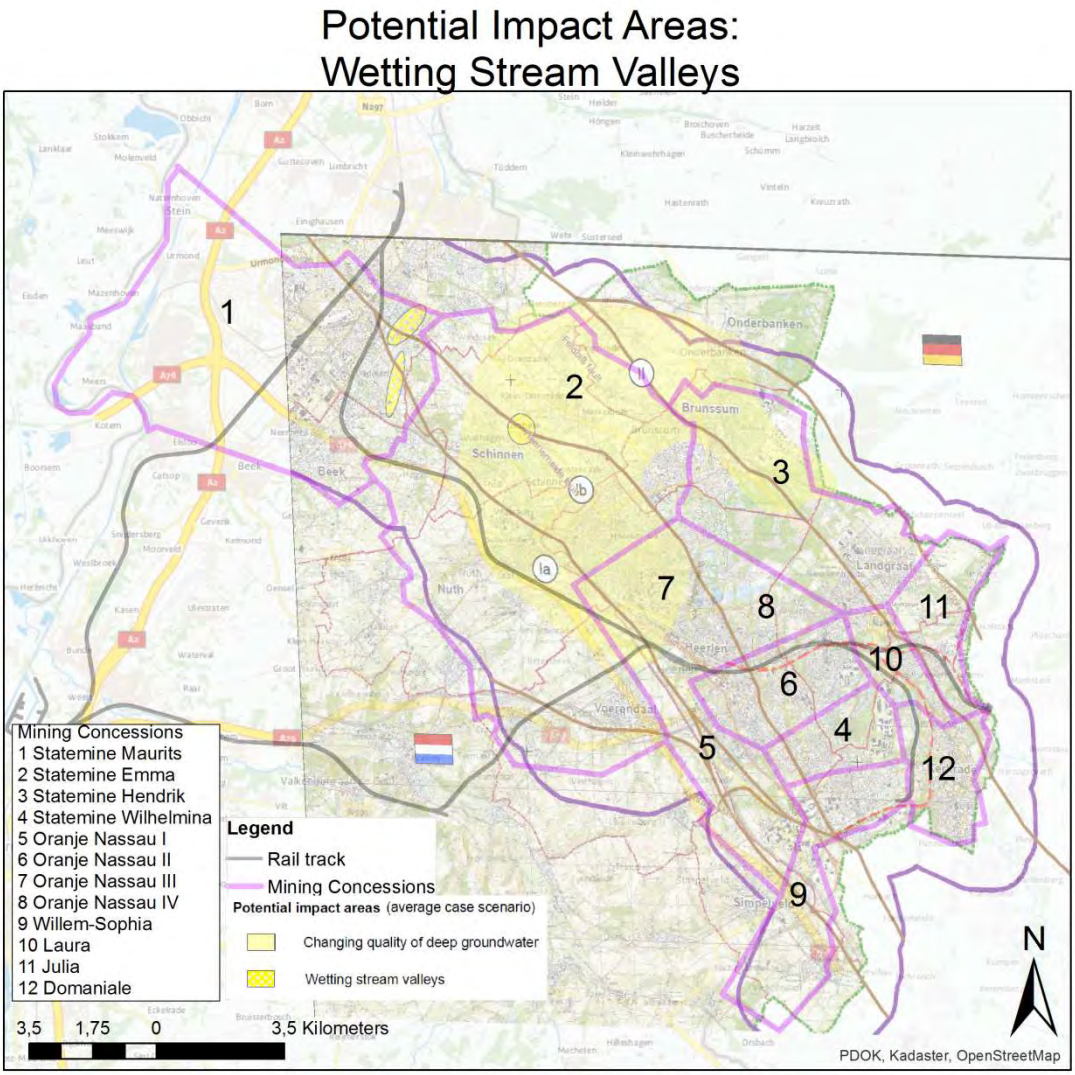
- Er ontstaat een instabiel gebied. De mijngangen zijn ondersteund met hout en/of staal. Indien het water weggehaald wordt, worden de mijngangen niet meer ondersteund en kan de ondersteuning van hout/staal falen. Hierdoor kan daling van het maaiveld optreden op zowel kleine als grote schaal. Daarnaast zal de locatie van daling, of misschien zelfs een sinkhole, erg onvoorspelbaar zijn.
- Het weggepompte water is hoogstwaarschijnlijk verontreinigd. Dit water zal dus gereinigd moeten worden, voordat het in het oppervlaktewater afgevoerd kan worden. Dit reinigen van het water is een potentieel hoge kostenpost.

Naast bovenstaande problemen is het wegpompen van mijnwater ook in het rapport “Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg” overwogen. Hiermee is de optie van wegpompen verworpen.

2.3 Effecten: Grondwaterkwaliteit en –kwantiteit

Vanwege het verwaarloosbare risico van dit effect, wordt deze slechts kort benoemd.

Het mijnwater stijgt sinds 1994 en zal blijven stijgen tot het weer zijn evenwicht bereikt. Een mogelijk gevolg hiervan is dat het mijnwater doordringt tot de watervoerende lagen die gebruikt worden voor drinkwatervoorzieningen bij de Emma concessie (Figuur 5). De Emma concessie valt buiten de scope van dit project en daarom zal de grondwaterkwaliteit binnen het projectgebied geen risico geven.
Daarnaast is het mogelijk dat het mijnwater of het grondwater zodanig stijgt, dat het oppervlak bereikt wordt en er vernatting van een aantal rivierdalen plaatsvindt (Figuur 5). Deze potentiële natte rivierdalen bevinden in het westen van het mijngebied en komen niet in aanraking met het spoor en/of het projectgebied.

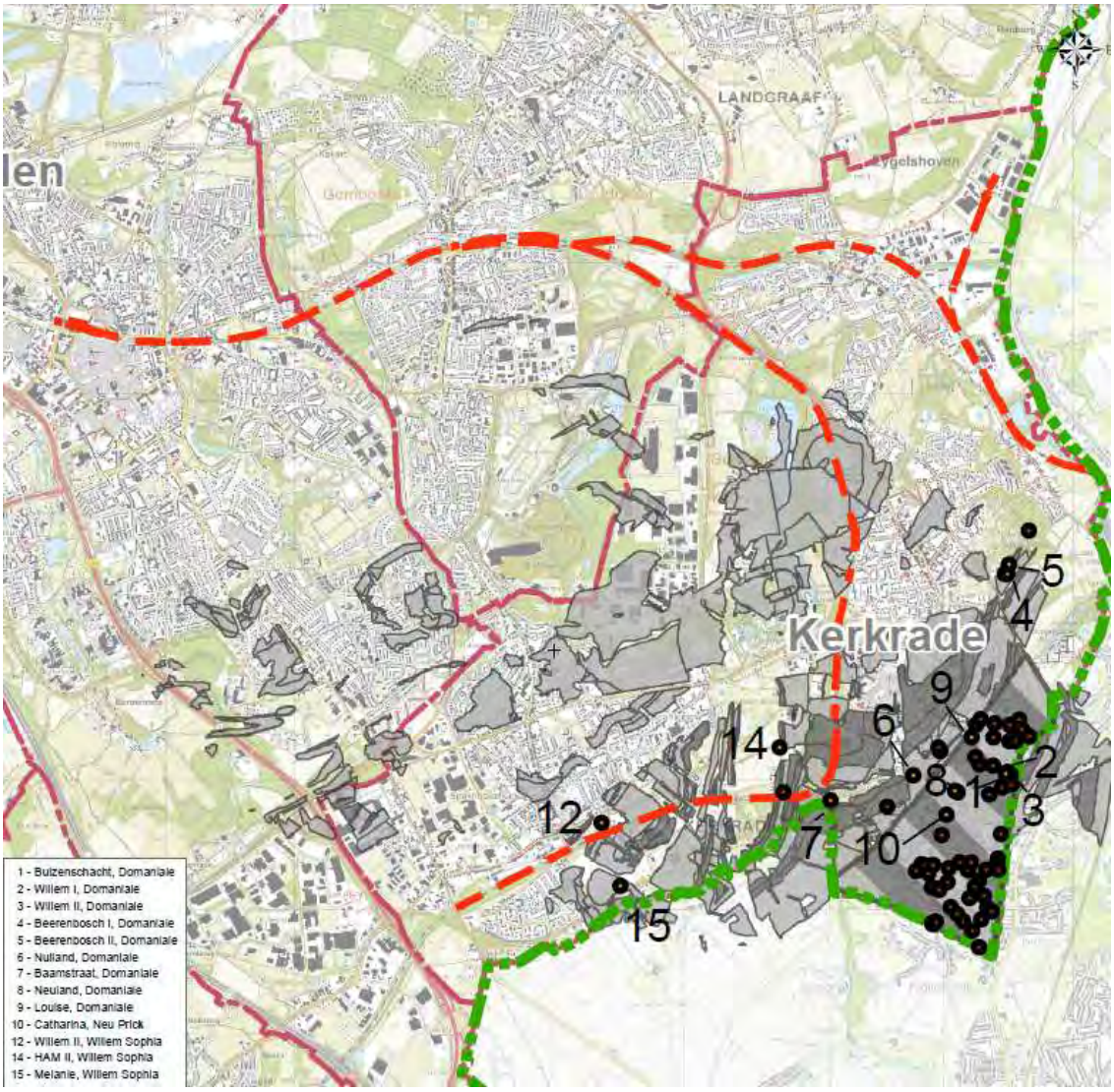


Figuur 5: *Grondwaterkwaliteit en grondwaterkwantiteit binnen het mijngebied.*

2.4 Effecten: Mijngas

Vanwege het verwaarloosbare risico van dit effect, wordt deze slechts kort benoemd.

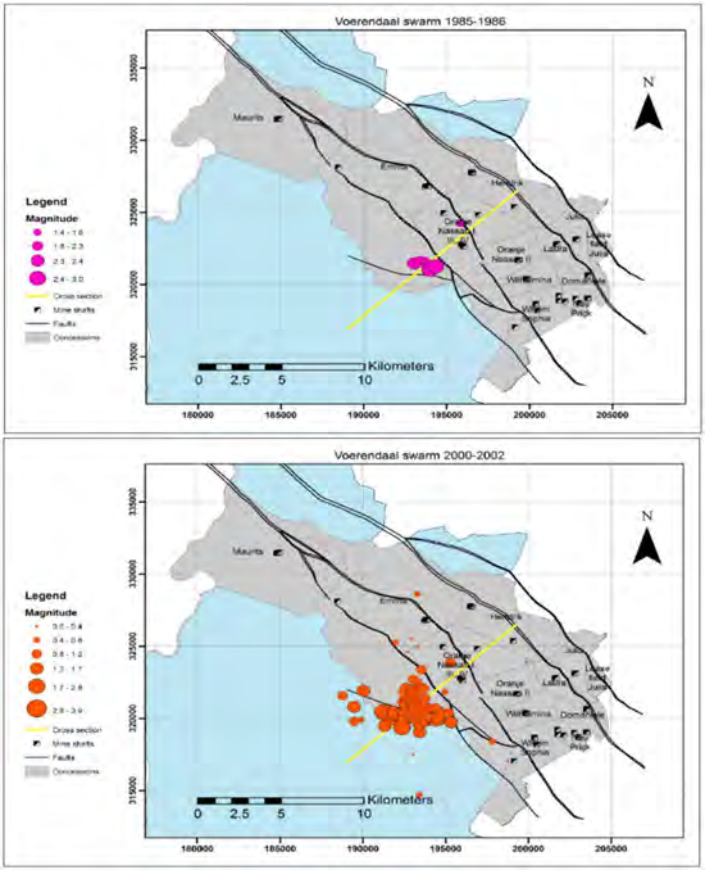
Uit de steenkoollagen kan CO2, ook wel mijngas genoemd, vrijkomen. Indien de steenkoollagen grotendeels onder water staan, zal dit mijngas niet meer vrijkomen. Echter, het gebied rond Kerkrade is een uitzondering (Figuur 6). De verwachting is dat de steenkoollagen hier niet volledig onder water komen te staan en dat er mijngas vrij zou kunnen komen. Via schachten zou dit gas zich dan naar het oppervlak kunnen bewegen. Sinds de steenkoollagen tussen Heerlen en de grens wel onder water staan, zal hier geen mijngas vrijkomen.



Figuur 6: *Potentiële effect gebieden rond Kerkrade, waarbij steenkoollagen niet of nauwelijks onder water komen te staan. De grijze gebieden stonden in 2014 nog niet onder water. De donker grijze gebieden staan ook nog niet onder water en hiervan wordt verwacht dat hier de mijnwater stijging het eindstadium heeft bereikt. De gearceerde gebieden zijn historische mijngebieden, waarvan verwacht wordt dat deze nooit onder water komen te staan.*

2.5 Effecten: Aardbevingen en breuken

In het mijngebied bevindt zich een NW-ZO georiënteerd breukensysteem (Figuur 7). De breuken van dit systeem begrenzen het gebied tot waar er gemijnd kon worden. Dit is ook goed zichtbaar met de satelliet-data die laat zien dat het gebied omhoog komt (Figuur 4). De randen van het mijngebied worden gekenmerkt door de Heerlerheide- en Feldbiss breuken, die ook het projectgebied doorkruizen (Figuur 4).



Figuur 7: *Breukensysteem en aardbevingen in het mijngebied.*

In het verleden zijn er 2 periodes geweest met relatief veel aardbevingen in Zuid-Limburg. Deze vonden plaats in 1985-1986 en 2000-2002. Alle aardbevingen vonden plaats rondom Voerendaal, net ten Zuiden van het gemijnde gebied.

Of de aardbevingen zijn veroorzaakt door de mijnen is onduidelijk. De eerste serie aardbevingen in 1985-1986 vond plaats 10-11 jaar na de eerste grote stijging in mijnwater. De tweede serie vond 6 jaar na het stoppen van de laatste pomp plaats. Het is mogelijk dat de breuk bij Voerendaal geactiveerd is door de snelle stijging van het mijnwater, wat na een aantal jaar aardbevingen veroorzaakte.

Na 2002 zijn er geen significante aardbevingen meer gemeten. Doordat het mijnwater nu geleidelijk stijgt, bestaat er een grote kans dat de breuken niet meer ten gevolge van de mijnen geactiveerd zullen worden. Dit neemt niet weg dat de breuken onderdeel zijn van een tektonisch actief breukensysteem, onafhankelijk van mijnwater-fluctuaties.

2.6 Mijnbouwwerken: Industriële schachten

Veiligheidszone

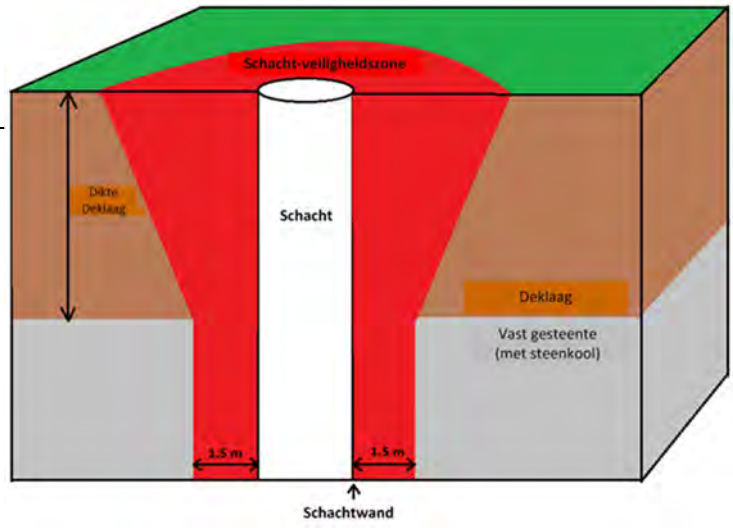
Om toegang te krijgen tot het ondergrondse mijngangenstelsel werd er gebruik gemaakt van schachten. Deze schachten werden gebruikt voor transport van mijnwerkers en kolen. Daarnaast werden de schachten ook gebruikt voor luchttoevoer. Na het sluiten van de mijnen zijn de schachten boven de grond afgebroken.

Ondergronds is er een betonnen prop aangebracht om de schacht te stabiliseren en af te sluiten. Hierdoor is het onmogelijk om toegang te krijgen tot het ondergrondse stelsel. Volgens de huidige eisen dienen deze betonproppen een dikte te hebben van 15 meter. Slechts enkele schachten voldoen aan deze eis, aangezien de eisen tijdens sluiten van de schachten een lagere dikte voorschreven. Het merendeel van de schachten voldoet nu niet aan deze eis.

Aan de hand van de eigenschappen van de schachten is er een classificatie gemaakt in het onderzoeksrapport van EZ, bestaande uit 4 categorieën, om de kans op een ongewenste gebeurtenis te beschrijven. Hierbij bevat EK1 een hoge kans op een verzakking en EK4 een zeer lage kans. In totaal hebben 30 schachten gevolgencategorie EK3 toegekend gekregen. Hier kan worden volstaan met een regulier monitoringsprogramma. In 6 schachten, welke een gevolgencategorie EK2 hebben toegekend, is lokaal onderzoek nodig en zijn mogelijk aanvullende saneringsmaatregelen noodzakelijk. In totaal zijn er 4 schachten gesaneerd en deze hebben een categorie EK4 toegekend gekregen.

Rondom alle schachten is er een veiligheidszone vastgesteld. Bij instabiliteit van de schacht of de betonprop kunnen er in de veiligheidszone dalingen van het maaiveld plaatsvinden of kan er zelfs een sinkhole ontstaan. Deze veiligheidszone is als volgt bepaald:

De diameter van de schacht
+ 2 x de dikte van de schachtwand
+ 2 x 1.5 m veiligheidsbuffer
+ 2 x hoogte verschil tussen het oppervlak en het vaste gesteente (dikte van de deklaag)
= De diameter van de schacht-veiligheidszone



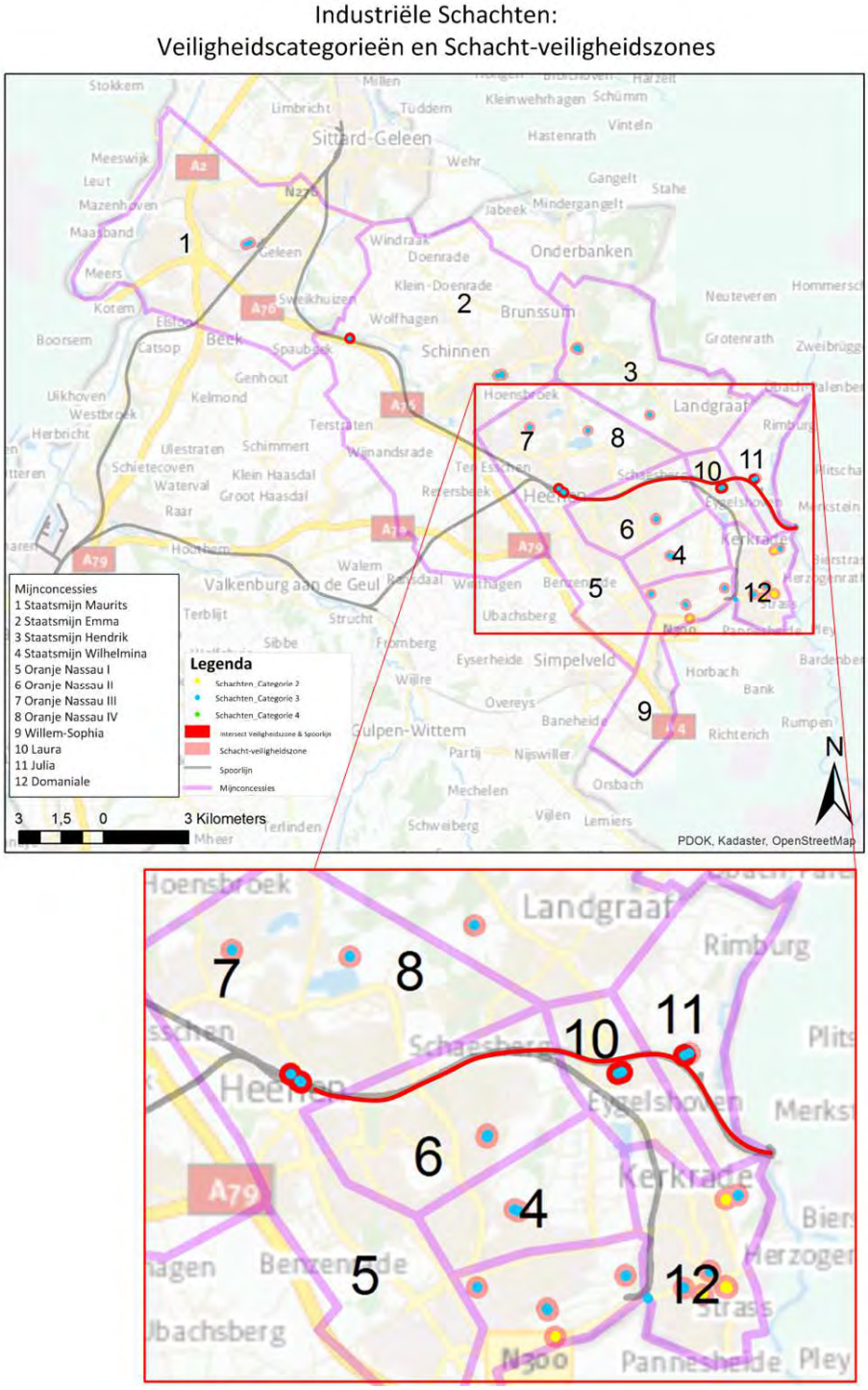
Figuur 8: *Schacht-veiligheidszone*

De maximale schacht-veiligheidszone heeft een diameter van 200 meter. Deze wordt gehanteerd als er onduidelijkheid is over de eigenschappen van de schacht of als de berekende veiligheidszone groter is dan 200 meter. Ook wordt deze diameter van 200 meter aangehouden indien er meer dan 100 meter

deklaag bovenop de kolenlaag ligt. Deze waarde van 200 meter is vastgesteld naar aanleiding van onderzoek naar de Duitse mijnen in het Ruhr-gebied.

Schachten in het gebied

Het spoortracé tussen Heerlen-grens valt binnen enkele schacht-veiligheidszones (Figuur 9).



Figuur 9: *Schachten in het mijngebied met daaromheen de veiligheidszones. Onderstaand figuur is ingezoomd op het tracé tussen Heerlen en de grens. De rode lijn geeft de spoorlijn tussen Heerlen en de grens weer.*

Het spoortracé komt in aanraking met de volgende schachtveiligheidszones:

Mijnconcessie	Schachtnaam	Diameter schacht-veiligheidszone
Laura	Laura I	200 m
Laura	Laura II	200 m
Julie	Julia I	200 m

Deze schachten voldoen niet aan de beton-prop eis van 15 meter. Daarom vallen de Laura I en II en de Julia I in een gevolgencategorie EK3. Dit houdt in dat er een kleine kans is op een ongewenste verzakking.

In de omgeving Station Heerlen bevinden zich ook nog veiligheidszones van schachten. Dit zijn de schachten van de Oranje-Nassau I. Deze schachten bevinden zich op ongeveer 500 meter afstand van de westelijke scope-grens van deze MER. Daarom zijn deze schachten niet meegenomen in deze memo.

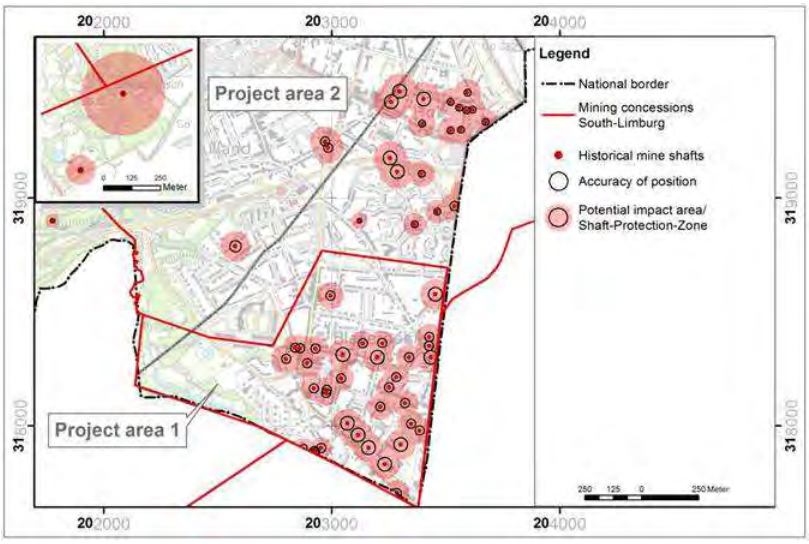
2.6.1 Aspect trillingen mijnschachten

De schachten Laura en Julia liggen op circa 200 m afstand van het tracé. Op basis van de nulmetingen in een viertal woningen bedraagt het te verwachten maximale trillingsniveau Vmax in de bodem aan het maaiveld ter hoogte van de schachten in ieder geval <0,1 mm/s. De metingen zijn uitgevoerd voor het aspect hinder. In het licht van schade aan mijnschachten is een trillingsniveau <0,1 mm/s als zeer laag aan te merken.
Uitgaande van de aanname dat de schacht een stalen constructie betreft met stalen wanden of vergelijkbaar ligt de grenswaarde voor schade orde van grote >20 mm/s. Hiermee wordt kans op schade zeer onwaarschijnlijk geacht.
Ook voor trillingen ten gevolge van kruisende treinen geldt dat het te verwachten maximale trillingsniveau Vmax in de bodem aan het maaiveld ter hoogte van de schachten in ieder geval <0,1 mm/s is.
Verder is het trillingsniveau ter hoogte van de schachten ten gevolge van passages in de projectsituatie gelijk aan de huidige situatie. Voor de schachten is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de mijnschachten ontstaat.

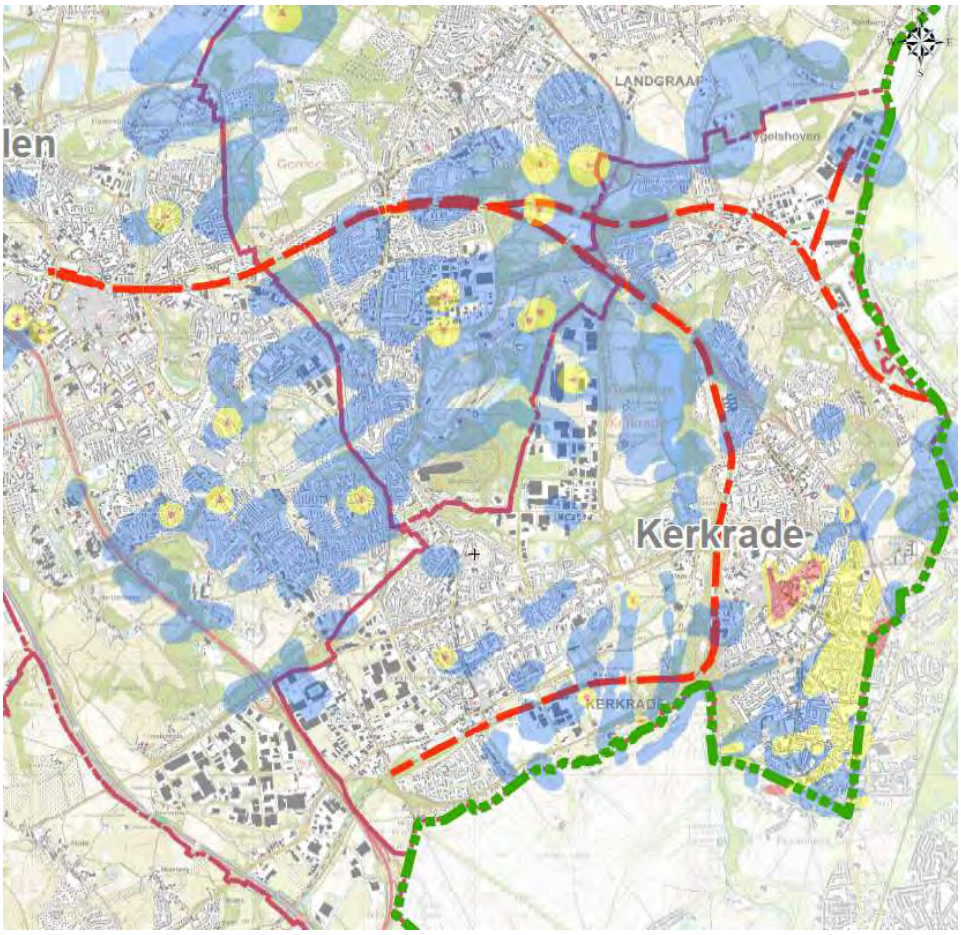
2.7 Mijnbouwwerken: Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten

Vanwege het verwaarloosbare risico van dit effect, wordt deze slechts kort benoemd.

Voor de start van de industriële mijnbouw, werd er oppervlakkig gemijnd in het gebied van de Domaniale mijn, in de buurt van Kerkrade.
De eerste steenkoollagen werden gevonden in het dal van de rivier de Worm. Nadat het oppervlakkige steenkool was gemijnd werden er vanuit het dal horizontale gangen gegraven om de steenkoollagen te volgen. Nadat ook deze lagen waren gemijnd, werden de eerste verticale schachten gegraven.
In de zeventiende eeuw begon de Abdij van Rolduc met de exploitatie van steenkool en werden en schachten gegraven tot 300 meter diepte.
Tijdens de Franse bezetting, werden de mijnen in beslag genomen door de Fransen en werden de kleine mijnen rond de rivier de Worm gesloten. De exploitatie werd verplaatst naar Kerkrade en na de val van Napoleon kwamen alle mijnen in het bezit van de Nederlandse staat en werd dit gebied de Domaniale concessie.
Alle historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten vonden dus plaats in de omgeving van Kerkrade en in de Domaniale concessie. Figuur 10 en 11 laten de locaties van historische schachten en oppervlakkige mijnbouw zien rondom Kerkrade. Een risico hier is dat er mogelijk sinkhole of verdwijngaten kunnen ontstaan omdat deze gebieden niet goed zijn afgesloten en/of gesaneerd.
Deze gebieden vallen niet in de scope van het project en geven daarom geen risico binnen dit project.



Figuur 10: *Historische mijnschachten in de Domaniale concessie.*



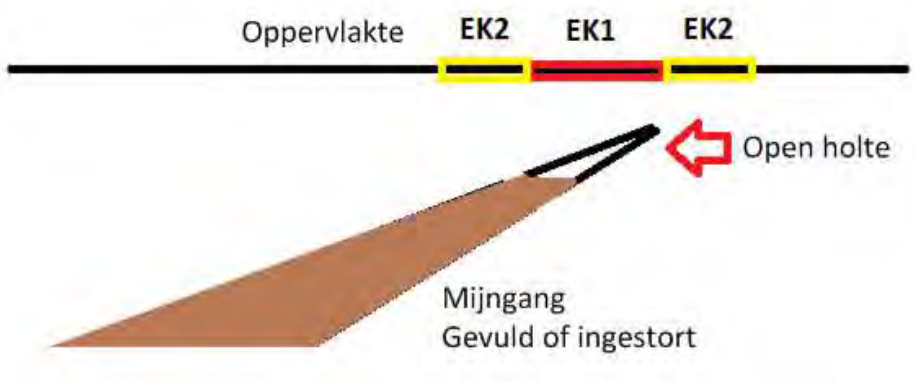
Figuur 11: *Oppervlakkige mijnbouwactiviteiten. In het gebied ten Zuidoosten van Kerkrade representeren de rode en gele vlakken de historische oppervlakkige mijnbouwgebieden, waar dus een potentieel risico op verzakkingen en/of sinkholes is. Rood representeert gebieden met een relatief hoge kans op het ontstaan van sinkholes. Geel is medium en blauw is laag.*

2.8 Mijnbouwwerken: Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten

2.8.1 Ondiepe mijngangen

Ontstaan

Vanuit de hoofdmijngangen werd er richting het oppervlak gemijnd in een punt (Figuur 12). Als de ruimte volledig gemijnd was, liet men deze ruimte gecontroleerd instorten. Doordat de ruimte in een puntvorm uitgehold was, bestaat de mogelijkheid dat de punt niet volledig is ingestort. Hierdoor is een holte ontstaan die een zwakke plek is in de ondergrond. Het instorten van de parkeergarage in Heerlen in 2011 werd veroorzaakt door een holte in een ondiepe mijngang.



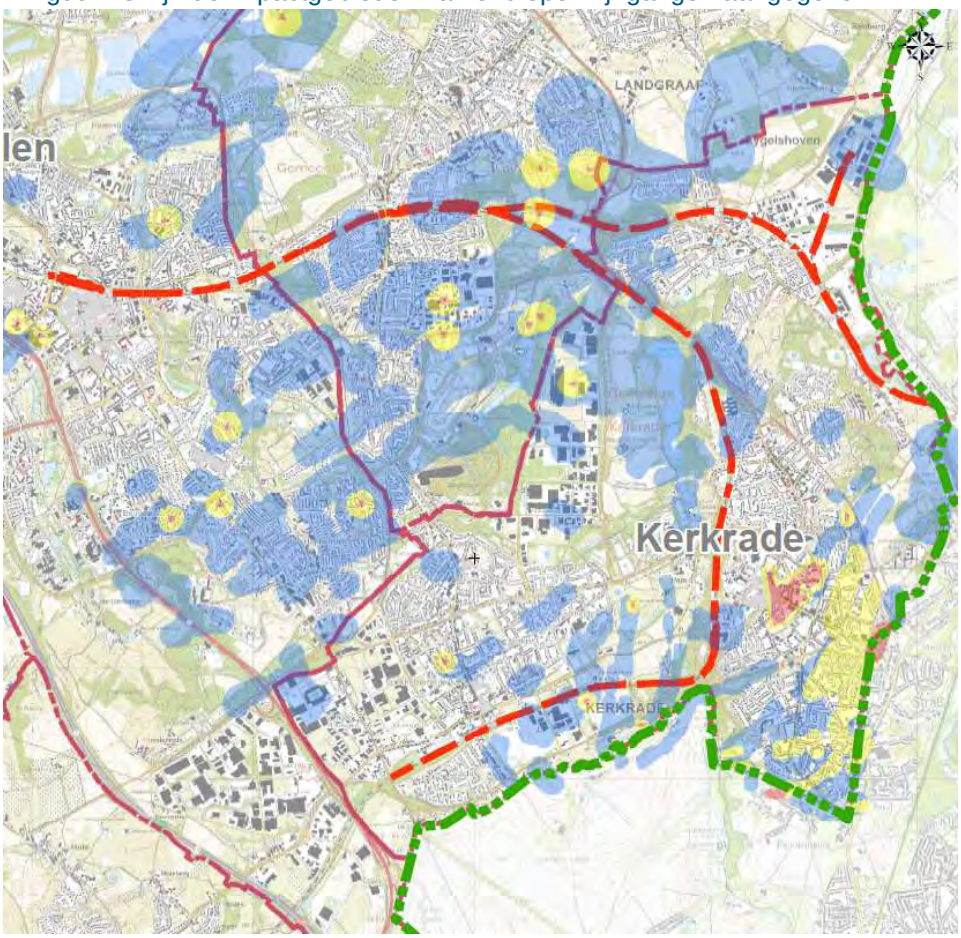
Figuur 12: *Ondiepe mijngangen met de risicogebieden aan het oppervlak.*

Met literatuur, kaarten en satellietdata zijn risicogebieden gedefinieerd die ook zo'n holte kunnen bevatten. Gebieden die als risicogebied zijn gedefinieerd, zijn ingedeeld in 3 impactcategorieën:

Impactcategorie	Beschrijving categorie	Kans op sinkhole	Kleurcode
EK1	• Documentatie van verzakkingen in het verleden • Documentatie van ondiep mijnen in het verleden • Indicatie dat er vanuit de bovenste mijngang omhoog gemijnd is	Hoog	Rood
EK2	• Documentatie van mijnen ter hoogte van de bovenste mijngang • Steenkoollaag bovenin afzettingen uit het Carboon • Indicatie dat er vanuit de bovenste mijngang omhoog gemijnd is	Medium	Geel
EK3	• Geen documentatie van ondiep mijnen, maar met de waarschijnlijkheid dat er ondiep gemijnd is, door de tektonische situatie • Steenkoollaag bovenin afzettingen uit het Carboon, zelfs met onduidelijke documentatie	Laag	Blauw

Ondiepe mijngangen in gebied

In figuur 13 zijn de impactgebieden van ondiepe mijngangen aangegeven.



Figuur 13: *Potentiele impact gebieden van ondiep mijnen. De rode lijn representeert het huidige spoor. De zwarte lijn is het projectgebied.*

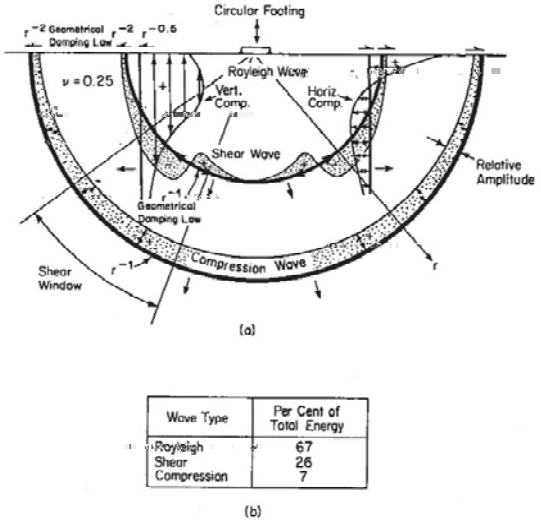
Uit de kaart blijkt dat het spoortracé vooral blauwe gebieden raakt en doorsnijdt, dit is vooral op het oostelijke deel. In de blauwe gebieden is de kans op een sinkhole laag omdat er uit de documentatie niet blijkt dat er ondiep is gemijnd. Bij de splitsing van het spoor naar Herzogenrath en Kerkrade bevindt zich een geel met rode zone. Hier is het risico op een verzakking groter. Deze zone is vergelijkbaar met winkelcentrum 't Loon. Voor het beheersen van dit risico dient er een gedetailleerd onderzoek gedaan te worden, waarin wordt aangetoond of deze risicogebieden zich onder het spoor bevinden en wat de reden is van het benoemen van deze gebieden als risico. Hierbij moet er vooral gekeken worden naar de mijnbouwsituatie en de geologie.

2.8.2 Aspect trillingen Ondiepe mijngangen

De ondiepe mijnengangen liggen op een onbekende diepte.

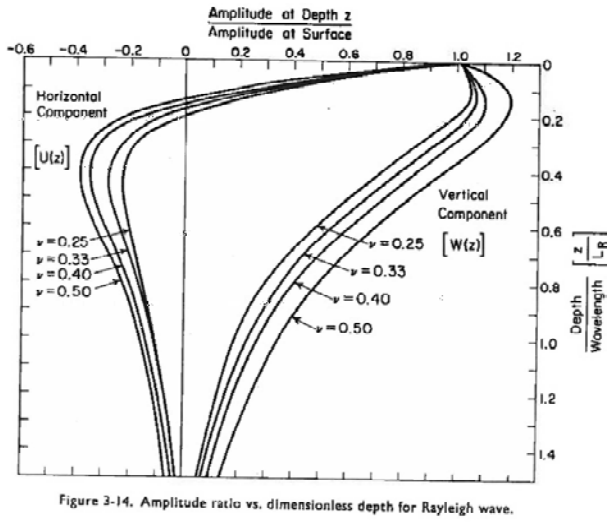
De hoogste (verticale) trilling snelheden ten gevolge van passages van treinen doen zich voor net onder het maaiveld in de vorm van oppervlakte of Rayleigh golven. De trilling snelheden nemen op diepte sterk af naarmate de afstand tot het maaiveld toeneemt. De mate van afname is afhankelijk van de golflengte van de Rayleigh golven.

In de figuur 14 is de afname van de Rayleigh golven schematisch weergegeven op basis van publicatie Vibration of soils and foundations (F.E Richart, J.R. Hall, R.D. Woods). 67% van de energie zit in de Rayleigh golven. De Rayleigh golven nemen met 1/√r af, waarbij r de afstand tot het hart van de trillingsbron is. De compressie en afschuifgolven nemen met 1/r af. De Rayleigh golven nemen dus veel minder snel af dan de compressie en afschuifgolven. Dit houdt in dat de Rayleigh golven bepalend zijn.



Figuur 14: *afname trillingsgolven*

De indringdiepte van de Rayleigh golven neemt af met de diepte onder het maaiveld. Deze indringdiepte is afhankelijk van de golflengte en hiermee afhankelijk van de frequentie van de trillingen. In figuur 15 is de indringdiepte van de Rayleigh golf schematisch weergegeven op basis van publicatie Vibration of soils and foundations (F.E Richart, J.R. Hall, R.D. Woods).



Figuur 15: *Indringdiepte trillingsgolven*

Hoe lager de frequentie hoe groter de golflengte en hoe groter de indringdiepte in de bodem. De treinen genereren trillingen tussen 1 en 20 Hz. Hierbij moet in ogenschouw genomen worden dat trillingen van treinen een stochastisch verschijnsel is waarbij het niveau en de frequenties in de tijd sterk variëren.

De golfsnelheid voor de Rayleigh golf Cr is afhankelijk van een aantal bodem parameters en gegeven op basis van publicatie Vibration of soils and foundations (F.E Richart, J.R. Hall, R.D). Woods van de volgende formule:

$C_r = \frac{0{,}86+1{,}14\nu}{1+\nu} * \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

De voorliggende beschouwing gaat uit van een homogene isotrope niet gelaagde bodem. Op basis van de aannames zijn de volgende waarden gekozen:

Poisson ratio v=0,25
Dichtheid ρ 1800 kg/m3
Glijdingsmodulus G 50 MPa

De golfsnelheid voor de Rayleigh golf Cr bedraagt hiermee 152,7 m/s.

Het verband tussen golflengte golfsnelheid en frequentie is de volgende.

L=Cr/f

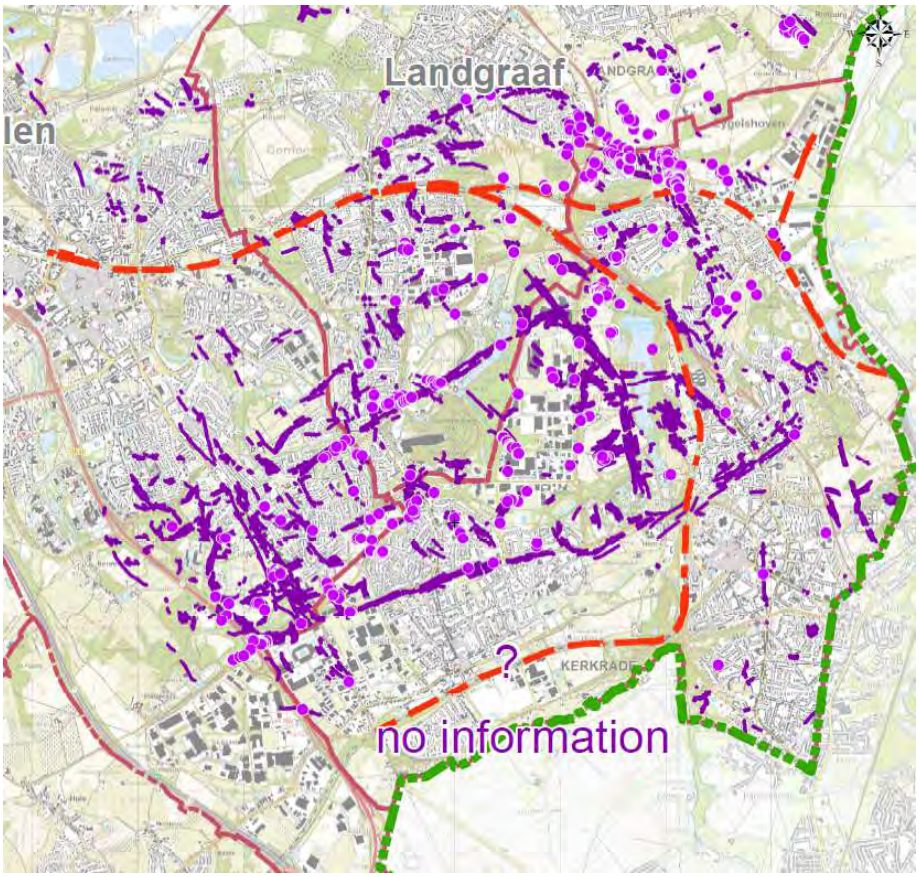
Dit houdt in dat de indringdiepte voor 1Hz 152,7 m bedraagt, voor 10Hz 15,3 m en voor 20 Hz 7,6 m. Dit houdt in dat de trillingen ten gevolge van de goederentreinen maatgevend zijn in de zin dat deze de grootste indringdiepte hebben. De reizigerstreinen zijn minder maatgevend.
Het trillingsniveau ter hoogte van de ondiepe mijngangen ten gevolge van passages, is in de projectsituatie gelijk aan de huidige situatie. Voor de ondiepe mijngangen is er dus sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de ondiepe mijngangen ontstaat. Voor trillingen ten gevolge van 2 kruisende goederentreinen geldt dat de te verwachten indringdiepte in de bodem gelijk is aan de indringdiepte van een goederentrein.

2.9 Mijnbouwwerken: Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten

Tijdens de industriële kolenwinning zijn er drempels en verzakkingen ontstaan in het landschap. Veel van deze drempels en verzakkingen bevinden zich rond geologische breukzones en concessiegrenzen (Figuur 16). Gevolg is dat er geotechnische zwakte zones zijn ontstaan, die zich op enkele locaties ook uiten door een verspringing in het landschap.

Enkele drempels en verzakkingen lijken zich onder het spoor te bevinden rond de Feldbiss breuk, ten zuidoosten van Landgraaf. Op dit deel van het tracé, tussen Landgraaf en de Duitse grens, vind er geen verbreding van het spoor plaats. Hier is dus een standstill principe, waardoor de huidige drempels en verzakkingen een klein risico zijn, niet groter dan in de huidige situatie.

Tussen Heerlen en Landgraaf bevinden zich enkele drempels onder het huidige spoor. Het spoor op dit gedeelte van het tracé is verhoogd en de drempels komen dus niet tot uiting. Dit gedeelte van het spoor wordt wel verbreed en daardoor zijn de drempels een risico.
Voor het vervolg moet er gekeken worden of deze drempels ook onder het verbrede spoor liggen en of deze een gevaar zijn voor het spoor. Mogelijk moet er dan rekening gehouden met de fundering van het spoor.



Figuur 16: *Drempels (paarse streep) en verzakkingen (paarse stip) in het gebied tussen Heerlen en de grens.*

3 Conclusie

In de (directe) omgeving van het spoortracé is tussen 1815 en 1974 gemijnd wat in potentie een negatief effect heeft op de bodemstabiliteit. Het Ministerie van Economische Zaken (EZ) heeft een onderzoeksrapport opgesteld: "Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg" waaruit blijkt dat de risico's voor het ontstaan van bodeminstabiliteit zijn te kwantificeren naar de volgende effecten en mijnbouwwerken:

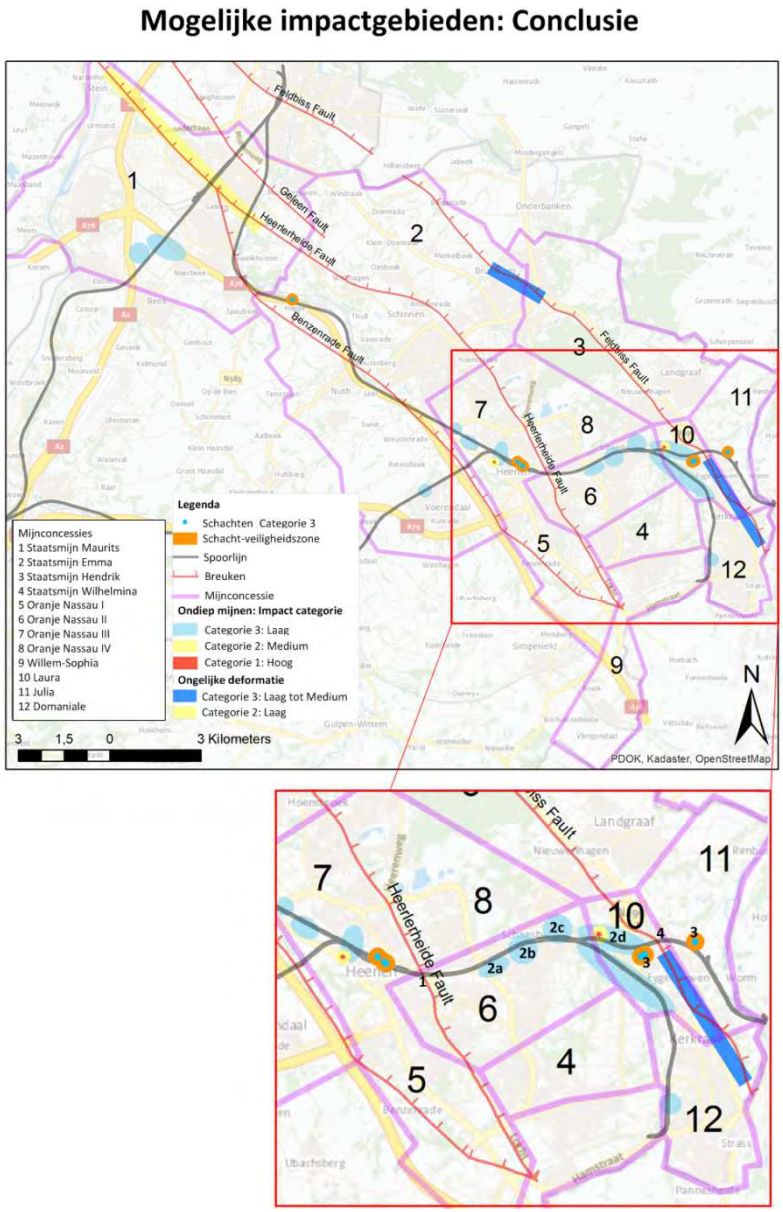
Effecten:

- Stijgend mijnwater en bodemstijging
- Grondwater kwaliteit en –kwantiteit
- Mijngas
- Aardbevingen en breuken

Mijnbouwwerken:

- Industriële schachten
- Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten
- Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten

In figuur 17 zijn enkele risicogebieden op kaart aangegeven en in de tabel zijn de risicogebieden gekwantificeerd en gemotiveerd.



Figuur 17: *Conclusie van de potentiële impact gebieden*

Onderdeel	Risico	Opmerkingen
Effecten		
Stijgend mijnwater en bodemstijging	Zeer klein	Door mijnwaterstijging komt het oppervlak gelijkmatig omhoog. Door de Feldbiss breuk vindt en ongelijkmatige stijging plaats van het oppervlak. Doordat deze stijging langzaam gaat en er slechts enkele millimeters verschil zijn, is dit een klein risico (Figuur 17, Locatie 4).
Grondwaterkwaliteit en –kwantiteit	Niet van toepassing	Als gevolg van het stijgende mijnwater is er een mogelijkheid op vernatting van rivierdalen en vervuiling van het grondwater. Dit bevindt zich niet in het projectgebied.
Mijngas	Niet van toepassing	Uit steenkoollagen kan CO2, of mijngas, vrijkomen. Indien de steenkoollagen onder water staan, wordt dit tegengegaan. Rond Kerkrade zullen mogelijk niet alle lagen onder water komen te staan en bestaat dit risico. Echter, in het projectgebied is dit niet van toepassing.
Aardbevingen en breuken	Verwaarloosbaar	Er zijn geen bewegingen rondom de Heerlerheide breuk (Figuur 17, Locatie 1). Daarnaast zijn er al lange tijd geen aardbevingen geweest als gevolg van de mijnbouw. Dit neemt niet weg dat het gebied een geologisch breukensysteem bevat.
Mijnbouwwerken		
Industriële schachten	Klein	Er komen 3 schacht-veiligheidszones in contact met het spoor. Deze schachten hebben een klein risico omdat de betonprop, die de schacht afsluit, niet voldoet aan de huidige eisen (Figuur 17, Locatie 3). Voor de schachten is er sprake van een stand still voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de mijnschachten ontstaat.
Historische oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Niet van toepassing	Voor de start van de industriële mijnbouw werd er steenkool gewonnen vanuit het dal van rivier de Worm en werden er ondiepe schachten gegraven. Na de start van de industriële mijnbouw zijn deze locaties niet goed afgesloten/gesaneerd. Echter bevinden deze gebieden zich rond Kerkrade en is dit niet van toepassing in het projectgebied.

Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten	Klein	De mogelijkheid bestaat dat er op deze locaties ondiep is gemijnd. De kans dat dit werkelijk gevolgen heeft is zeer klein (Figuur 17, Locatie 2). Op de splitsing van het spoor naar Herzogenrath en Kerkrade bevindt zich een zone met een hoger risico. Het is onduidelijk of deze geheel onder het spoor ligt. Voor de ondiepe mijngangen is er sprake van een standstill principe voor het aspect trillingen. Hiermee kan worden gesteld dat er ten gevolge van het project geen aanvullend risico voor de ondiepe mijngangen ontstaat.
Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten	Klein	Tijdens de mijnbouwperiode zijn er drempels en verzakkingen opgetreden als gevolg van de kolenwinning. Enkele van deze drempels en verzakkingen bevinden zich onder het spoor en dienen geverifieerd te worden.

4 Advies vervolgstudie

Ten eerste moet benadrukt worden dat geen van de risico's problemen zal opleveren binnen het project. Daarnaast moet er echter wel benoemd worden dat enkele risico's verder bestudeerd moeten worden. Het gaat hierbij om de volgende risico's met bijbehorende maatregelen:

1. Industriële oppervlakkige mijnbouwactiviteiten: Onder het spoor bevinden zich diverse blauwe gebieden, die duiden op een mogelijkheid tot ondiepe mijngangen. Daarnaast bevindt er zich een geel met rode zone bij de splitsing van het spoor naar Herzogenrath en Kerkrade. Aan de hand van de geologie en de mijnkaarten dient er uitgezocht te worden waarom deze gebieden als risico aangemerkt zijn en of deze daadwerkelijk onder het spoor liggen. Aan de hand van deze resultaten moet er verder gekeken worden naar vervolgstappen, indien nodig.
2. Kleinere gevolgen mijnbouwactiviteiten: Enkele drempels en verzakkingen bevinden zich onder het huidige spoor. Er dient uitgezocht te worden of deze drempels in het verleden problemen hebben opgeleverd voor het spoor en of er een aangepaste fundering noodzakelijk is.

MER Heerlen - grens
Deelrapport Water

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

Medegefinancierd door de financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

eurekarail

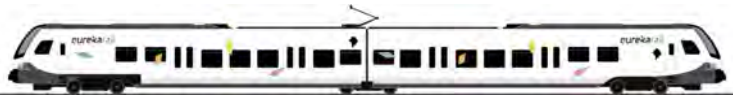
Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180061
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018
AUTEUR	Madeleine Inckel
FUNCTIE	Adviseur waterbeheer
GOEDGEKEURD DOOR	Michiel Dorrestein
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

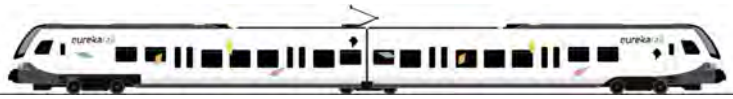


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode 6
2.1 Beoordelingskader 6
2.2 Beoordelingsschaal 6
2.3 Onderzoeksmethode 7
2.4 Plangebied en studiegebied 7
3 Wetgeving en beleid 9
4 Huidige situatie en referentiesituatie 11
4.1 Huidige situatie 11
4.2 Referentiesituatie 15
5 Toekomstige situatie 16
6 Effectbeoordeling 17
6.1 Waardering en effecten gebruiksfase 17
6.2 Waardering en effecten aanlegfase 18
6.3 Samenvatting effectbeoordeling 18
7 Mitigerende en compenserende maatregelen 19
8 Leemten in kennis 20
Literatuurlijst 21



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is eventueel seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

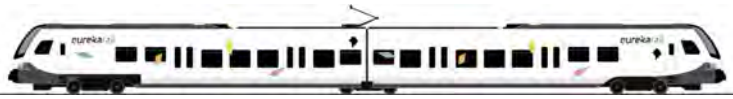
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1-1 verbeeld.

Figuur 1-1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De uitgangspunten van het onderzoek en de referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.

De beschrijving van de toekomstige situatie en de effectbeoordeling ervan vindt in hoofdstuk 5 en hoofdstuk 6 plaats. De eventueel te treffen mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk 7. In hoofdstuk 8 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 9 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode

2.1 Beoordelingskader

Het doel van het MER is om de milieueffecten te beschrijven voor de verschillende varianten en het voorkeursvariant voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen – Grens. Voor het beoordelen van de effecten van de varianten op het aspect water is het beoordelingskader gehanteerd zoals in Tabel 2-1 is aangegeven. Onder de tabel zijn de gehanteerde criteria toegelicht.

Tabel 2-1 Beoordelingskader thema water

Thema	Aspect	Beoordelingscriterium	Uitgedrukt in
Natuurlijke omgeving	Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief
		Oppervlaktewaterkwantiteit	Kwalitatief
		Grondwaterhuishouding	Kwalitatief

Oppervlaktewaterkwaliteit
Verandering van de oppervlaktewaterkwaliteit kan aan de orde zijn wanneer er tijdelijk of permanent sprake is van verontreinigd afstromend hemelwater of bemalingswater op het oppervlaktewater. Eventuele effecten kunnen zich voordoen in de spoor(afwaterings)sloten, in aangrenzende secundaire en primaire watergangen en in KRW-waterlichamen. Bij de effectbeschrijving worden eventuele effecten kwalitatief beschreven.

Oppervlaktewaterkwantiteit
Op ‘verhard oppervlak’ (daken, bestrating en overige terreinverhardingen zoals grote kunstwerken) kan neerslagwater niet vrij in de bodem infiltreren, maar wordt versneld afgevoerd naar de spoorsloten of oppervlaktewater. Een toename van verhard oppervlak leidt tot een verminderde grondwateraanvulling en een grotere belasting van riolering, spoorsloten en/of het oppervlaktewaterstelsel. Effecten worden kwalitatief beoordeeld aan de hand van de toename van het verhard oppervlak, de mate van doorsnijding van bestaande (hoofd)watergangen en het eventuele ruimtebeslag op waterbergingsgebieden.

Grondwaterhuishouding
Op grond van bestaande gegevens over grondwaterkwaliteit, -standen en -stroming wordt met expert judgement beoordeeld welke invloed de varianten hebben. Daarbij wordt een inschatting gemaakt of er invloed is op natuur- en landbouwwaarden en de inpasbaarheid en maakbaarheid van de spooruitbreiding. Tevens wordt onderzocht in hoeverre grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden worden doorsneden. Effecten worden beschreven aan de hand van het oppervlak van de doorsnijding.

Kleine, tijdelijke bemalingen nodig voor het aanleggen van kunstwerken zijn buiten beschouwing gelaten omdat deze een zeer lokaal en tijdelijk effect hebben op het freatische grondwater. Bovendien is hier de verwachting dat de effecten niet onderscheidend zullen zijn tussen de varianten. Aanleg en gebruik van verdiepte kruisingen en spoortrajecten zijn niet aan de orde.

2.2 Beoordelingsschaal

De effecten op water worden weergegeven aan de hand van cijfers en/of scores. Voor wat betreft de scores wordt de volgende scoringsmethodiek gehanteerd (zevenpuntschaal):

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 2-2 Zevenpuntschaal kwalitatieve beoordeling

Score	Verklaring
+ +	Zeer positieve bijdrage/effecten
+	Positieve bijdrage/effecten
+ / 0	Licht positieve bijdrage/effecten
0	Neutrale effecten/gelijkblijvende bijdrage
0 / -	Licht negatieve bijdrage/effecten
-	Negatieve bijdrage/effecten
- -	Zeer negatieve bijdrage/effecten

De effectscore wordt bepaald op basis van de ernst en omvang van het effect. Hierbij worden de in paragraaf 2.1 benoemde afwegingscriteria gebruikt. De uiteindelijke score is bepaald op basis van expert judgement. De motivaties hierbij zijn opgenomen in paragraaf 6.1 (aanlegfase) en 6.2 (gebruiksfase).

2.3 Onderzoeksmethode

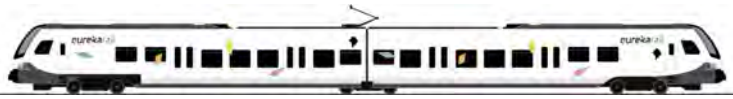
Voor de beschrijving van de effecten van de varianten voor het aspect water zijn de volgende uitgangspunten en bronnen gehanteerd:

- Ruimtelijke informatie behorend bij waterbeleid uit de digitale wateratlas van provincie Limburg
- Gegevens over grondwaterstanden uit dinoloket.nl
- Gegevens over isohypsen uit grondwatertools.nl
- Gegevens over maaiveldhoogte uit ahn.nl

2.4 Plangebied en studiegebied

Het plangebied is opgenomen in Figuur 2-1 met de maatregelen voor de capaciteitsuitbreiding van het spoortraject tussen Heerlen en de grens: uitbreiding van de sporen en eventueel een seinverdichting.

Figuur 2-1 Maatregelen capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen – Landgraaf – Grens.

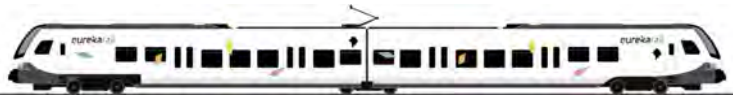


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Het studiegebied is groter dan het plangebied en omvat het gebied waar de milieueffecten op water onderzocht worden als gevolg van de ingreep, inclusief de gevolgen van het mogelijk hiermee samenhangende intensievere spoorgebruik. Op het traject met alleen de seinverdichting zijn er ten gevolge van de voorgenomen activiteit geen effecten op water.

Het studiegebied voor het aspect water is weergegeven in figuur 1.1 met een blauwe lijn en beslaat een gebeid van circa 500 meter ten noorden en 500 meter ten zuiden van het traject met de dubbelspooruitbreiding.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3 Wetgeving en beleid

Europese kaderrichtlijn Water (KRW)
De KRW stelt eisen aan de chemische kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater. Onder regie van de waterschappen is per waterlichaam bepaald wat de knelpunten en de KRW-doelen zijn. De Caumerbeek is aangemerkt als KRW-waterlichaam (code NL58WRO41). Waterschap en gemeenten leggen de KRW-maatregelen in bestuurlijke besluiten vast. De maatregelen zijn opgenomen in de "deelstroomgebiedsbeheersplannen" voor onder andere de Maas. De KRW is vanaf 2000 in Europa van kracht en in 2005 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving. Van belang is dat bij initiatieven tenminste voldaan wordt aan het stand-still principe. Dit houdt in dat een ingreep (uitvoering van het ruimtelijk plan) de toestand van het watersysteem niet mag verslechteren.

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)
Het NBW is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen. Relevante aspecten uit het NBW zijn:

- Toepassen van de watertoets als procesinstrument op alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen.
- Toepassen van de trits vasthouden – bergen – afvoeren, met als eerste insteek het vasthouden van water.
- Toepassen van de trits schoon houden – zuiveren – schoon maken, met als eerste insteek het voorkomen van vermenging van schoon hemelwater van dakvlakken en afvalwater en het gebruik van bijvoorbeeld een bodempassage voor hemelwater van druk bereden straatvlakken.
- Wateropgave (de benodigde bergingscapaciteit voor het opvangen van pieken in neerslag) bepalen aan de hand van de NBW normen regionale wateroverlast.

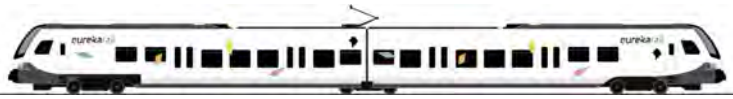
Waterwet
Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Bij het in werking treden van de Waterwet is een onderverdeling gemaakt in het bevoegde gezag met betrekking tot directe en indirecte lozingen:

- Alle indirecte lozingen vallen onder het bevoegde gezag voor de Wet Milieubeheer (gemeente en provincie).
- Alle directe lozingen vallen onder het gezag van de Waterwet (waterschappen voor de regionale wateren en Rijkswaterstaat voor de rijkswateren).

Een Watervergunning is nodig voor:

- Werken in, aan en in de nabijheid van oppervlaktewater;
- Het onttrekken/(weer) lozen van grondwater tijdens bouwwerkzaamheden;
- Het lozen van regenwater van verhard dak- en terreinoppervlak > 2.000 m^2 direct of via een retentie- of infiltratievoorziening in oppervlaktewater;
- Werkzaamheden in of nabij waterkeringen.

Provinciaal Waterplan
Het Provinciaal Waterplan bevat het strategische waterbeleid van de provincie Limburg voor de periode 2016-2021 met als motto ‘Samen werken aan water’. Het plan doorloopt samen met de plannen van het Rijk en de waterschappen een 6-jarige beleidscyclus die is afgestemd op de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water. Naast beleidskader is het Provinciaal Waterplan ook toetsingskader voor de taakuitoefening van



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

lagere overheden op het gebied van water. Het plan is tevens beheerplan voor grondwateronttrekkingen. Bovendien is het plan structuurvisie voor het aspect water op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening.

Waterbeheerplan, keur en legger

Waterbeheerplan

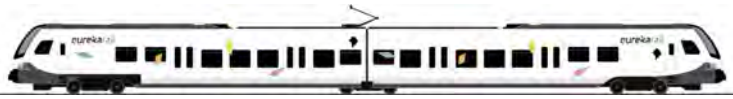
Het waterschap Limburg heeft haar waterbeheerplan vastgesteld voor de periode 2016-2021. In het waterbeheerplan geeft het waterschap onder andere aan wat de lange termijn doelstellingen voor het waterbeheer zijn. Het gaat hierbij om alle watertaken van het waterschap: waterkwantiteit (hoeveelheid), waterkwaliteit, waterkering (dijken) en waterketen (riolering en zuivering). Ook wordt aangegeven welk beleid gevoerd wordt voor water gerelateerde thema's en wat het waterschap in de planperiode wil doen om de doelstellingen te bereiken. In het waterbeheerplan zijn ook de doelstellingen en maatregelen verankerd om te kunnen voldoen aan de verplichtingen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura2000. De Caumerbeek is als KRW oppervlakte waterlichaam aangemerkt (code NL58WRO41), waarvan de beschrijving is opgenomen op het www.waterkwaliteitsportaal.nl.

Keur

De keur van het waterschap is een verordening met wettelijke voorschriften die gelden voor alle oppervlaktewaterlichamen en keringen, op het gebied van waterkwantiteit en -kwaliteit, die in beheer zijn bij het waterschap. De keur is een aanvulling op de Waterwet met verschillende gebods- en verbodsbepalingen.

Legger

In de Waterwet is een specifieke verplichting opgenomen om een legger (de watersysteemlegger) op te stellen voor alle waterstaatswerken. In de legger legt het waterschap gegevens betreffende watergangen vast: van wie is deze en wie onderhoudt deze? Vaak worden ook de eigenschappen geregistreerd, zoals de breedte en/of het profiel van een watergang. Bij een legger hoort een stelsel kaarten, waarop de beheerde objecten zijn ingetekend.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4 Huidige situatie en referentiesituatie

4.1 Huidige situatie

Oppervlaktewater
In het plangebied is nauwelijks sprake van oppervlaktewater. Langs het spoor bevinden zich geen spoorsloten. Het water infiltreert direct richting het grondwater.

Figuur 4-1 Mijnspoorweg nabij Limaweg

Figuur 4-2 Langs de Leenstraat (Landgraaf)

Figuur 4-3 Vanaf station Landgraaf richting westen, het spoor ligt hier verzonken in het landschap

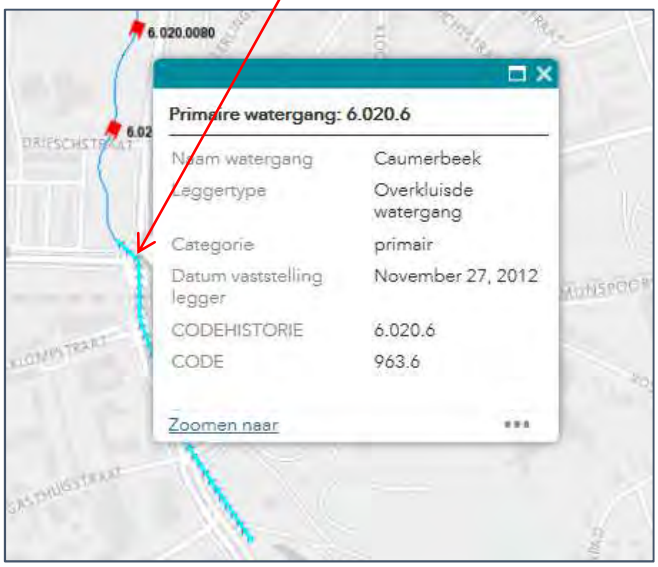
Het spoortracé kruist één hoofdwatergang (de Caumerbeek). Deze hoofdwatergang is ter hoogte van de kruising met de spoorweg overkluisd.

Oppervlaktewaterkwaliteit
De Caumerbeek is als KRW oppervlakte waterlichaam aangemerkt (code NL58WRO41). De chemische samenstelling van de Caumerbeek is niet opgenomen in de bijbehorende factsheet (bron: www.waterkwaliteitsportaal.nl). Er zijn geen relevante beschermde gebieden voor dit waterlichaam en het betreft geen waterloop met (zeer) kwetsbare aquatische levensgemeenschappen. Het waterbeheerplan 2016-2021 van waterschap Limburg beschrijft onder andere de oppervlaktewaterkwaliteit, waarbij de Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura2000 de belangrijkste kaders vormen. In dit beheerplan zijn geen maatregelen voor de Caumerbeek genoemd.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Oppervlaktewaterkwantiteit
Het spoortracé doorkruist het stedelijke gebied van Heerlen en Landgraaf. Aan weerzijden van het spoor is bebouwing met infrastructuur (wegen) aanwezig. De hoeveelheid verhard oppervlak in het studiegebied is daarmee aanzienlijk. De neerslag op het verharde oppervlak wordt in dit gebied versneld afgevoerd via het rioleringssysteem naast de wegen.

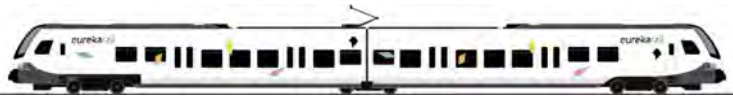
Figuur 4-4 Locatie waterlopen op traject van spoorverdubbeling. Bron: Legger Waterschap Limburg: https://www.waterschaplimburg.nl/uwbuurt/kaarten-meetgegevens/leggerkaart-zuid.



Figuur 4-5 Specificatie lokaal overkluisde Caumerbeek

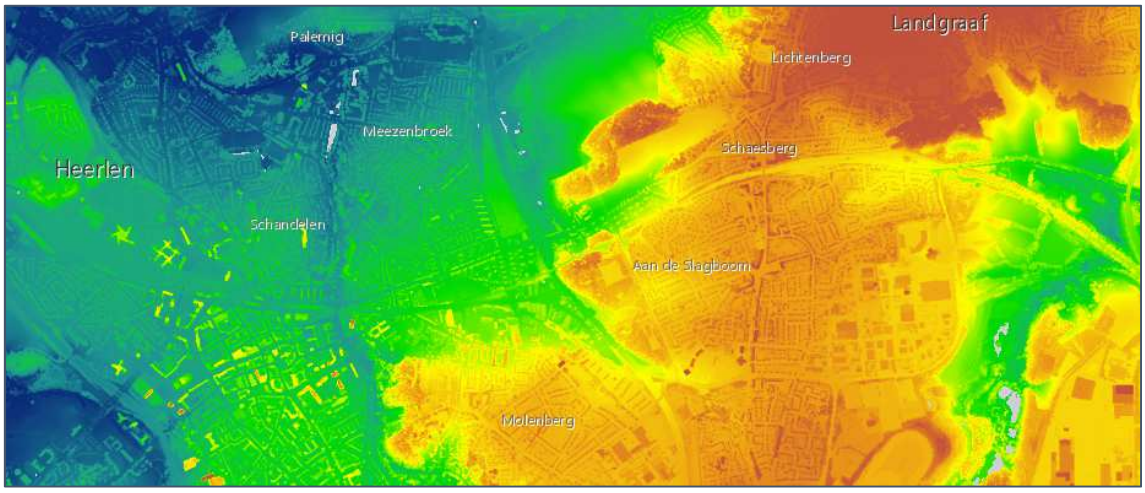
Grondwaterhuishouding
In het studiegebied bevindt zich geen waterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied. Het studiegebied is niet beklemd als strategische grondwatervoorraad en in het gebied is geen boringsvrije zone aangewezen (bron Provinciaal Waterplan 2016-2021, kaart 8). Hierdoor zijn er geen specifieke beperkingen aan de voorgenomen activiteiten.

De maaiveldhoogte met twee doorsneden over het spoor zijn weergegeven in Figuur 4-6. In het terrein zijn grote hoogteverschillen aanwezig. Tussen de Caumerbeek en de Euregioweg ligt het spoor iets verzonken

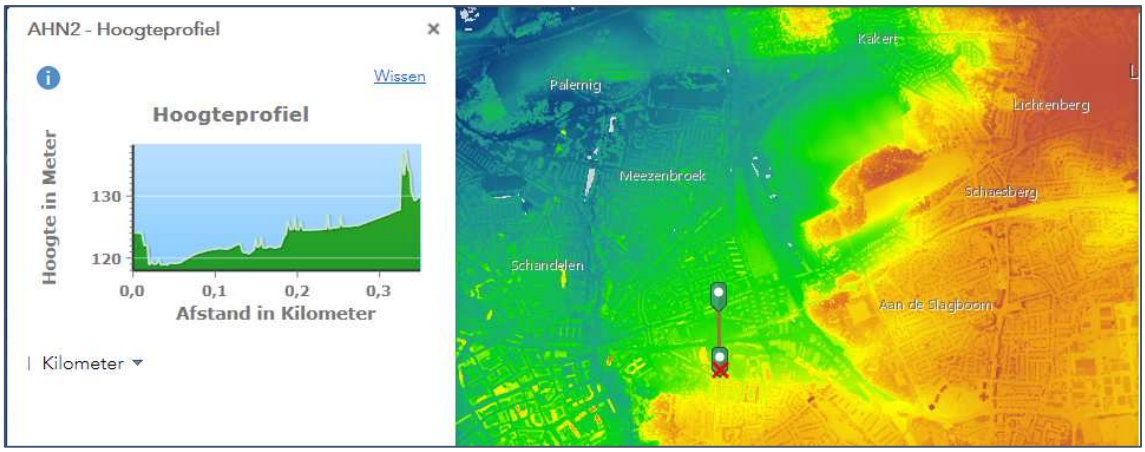


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

ten opzichte van het omringende maaiveld op circa 22 m+NAP. Ten westen van Landgraaf ligt het spoor hoger en meer ingesneden in het terrein. Het spoor bevindt zich op circa 137 m+NAP en het maaiveld richting het noorden sterk oplopend tot > 150 m+NAP.



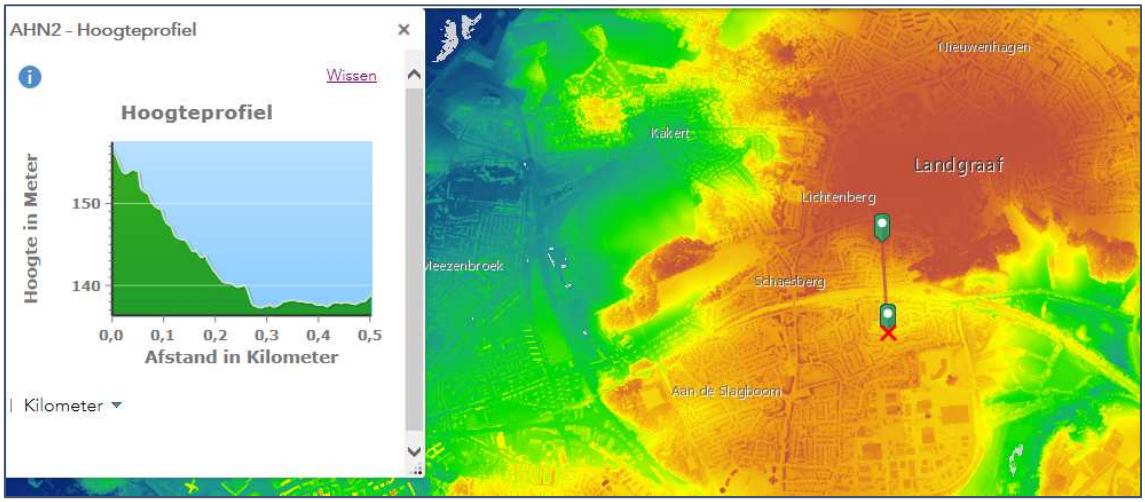
Figuur 4-6 Maaiveldhoogte rondom spoor (bron: www.ahn.nl, dd 23 januari 2018)



Figuur 4-7 Dwarsprofiel maaiveldhoogte rondom spoor tussen Caumerbeek en Euregioweg

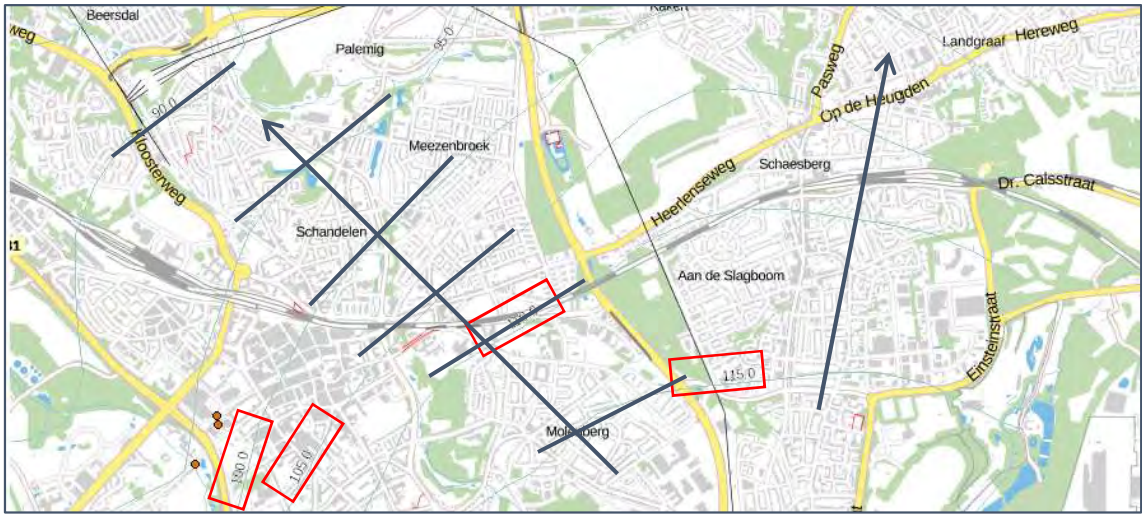
Waterkeringen
Er bevinden zich geen waterkeringen in het gebied.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 4-8 Dwarsprofiel maaiveldhoogte rondom spoor ten westen van station Landgraaf

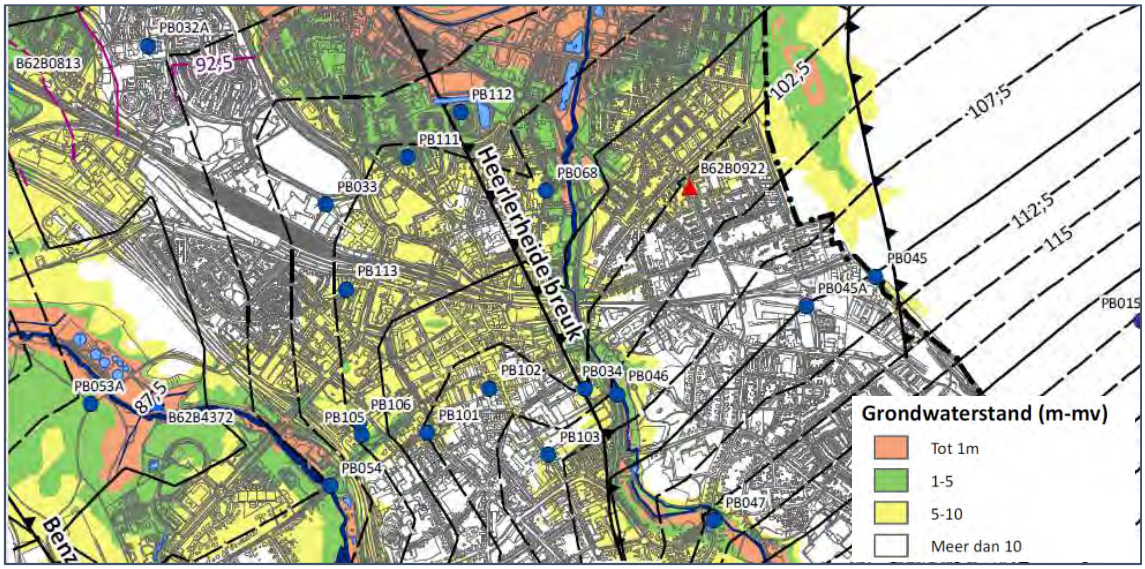
Het grondwaterstromingspatroon is weergegeven in de Figuur 4-9 en Figuur 4-10. Omdat het patroon door de tijd kan variëren is de data gebruikt van twee verschillende bronnen. Het grondwater stroomt vanaf het zuiden richting het noorden en noordwesten (zie Figuur 4-10).



Figuur 4-9 Grondwaterstromingspatroon (bron: www.grondwatertools.nl, gekozen datum 1 januari 2017)

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 4-10 Grondwaterstromingspatroon bij gemiddelde grondwaterstand (bron: Geonius, oktober 2015, Analyse grondwatermeetnet en opstellen Isohypsenkaart Gemeente Heerlen).

Ter hoogte van station Heerlen bevindt de grondwaterstand zich meer dan 10 meter onder maaiveld. Tussen het station Heerlen en de Caumerbeek varieert de grondwaterstand tussen de 5 tot 10 meter onder maaiveld. In de smalle strook rondom de Caumerbeek ligt het de grondwaterstand dicht bij het maaiveld tussen de 1-5 meter onder maaiveld. Ter hoogte van de kruising van het spoor met de Caumerbeek is de beek volledig overkluisd. De grondwaterstand bevindt zich ten oosten van de Caumerbeek weer op meer dan 10 meter onder maaiveld.

4.2 Referentiesituatie

Milieueffecten worden onderzocht ten opzichte van de referentiesituatie. De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en de voorziene autonome ontwikkeling. De autonome ontwikkeling is de ontwikkeling in het plangebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden, die zonder de voorgenomen activiteit ook zou plaatsvinden.

Oppervlaktewaterkwaliteit

In het Waterbeheerplan 2016-2021 heeft waterschap Limburg (voorheen waterschap Roer en Overmaas) geen maatregelen voorzien voor het waterlichaam Caumerbeek. Daarom blijft de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie zoals beschreven in paragraaf 4.1.

Oppervlaktewaterkwantiteit

Gemeente Heerlen heeft geen voornemen om in het stedelijke gebied langs het spoortraject km 18.6 tot km 22.9 de infrastructuur of bebouwing uit te breiden of te wijzigen. Daarom blijft de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie zoals beschreven in paragraaf 4.1.

Grondwaterhuishouding

Waterleidingmaatschappij Limburg (WML) en waterschap Limburg voorzien geen veranderingen in waterwinningen en aanpassingen van de waterlopen. Hierdoor is invloed door autonome ontwikkelingen op de grondwaterstanden en grondwaterstromingsrichting niet aan de orde. Daarom blijft de referentiesituatie gelijk aan de huidige situatie zoals beschreven in paragraaf 4.1.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5 Toekomstige situatie

De te beschouwen varianten in het MER zijn:

- Basisvariant (inclusief verlegging Glas Mij-weg)
- Uitvoeringsvariant A: Wisselstraten
- Uitvoeringsvariant B: Limaweg
- Uitvoeringsvariant C: Melcherstraat

De varianten voor het plangebied zijn uitvoerig beschreven in het hoofdrapport MER Heerlen – grens, hoofdstuk 6.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6 Effectbeoordeling

6.1 Waardering en effecten gebruiksfase

Effecten die kunnen optreden als het spoor in gebruik is, zijn bepaald voor dezelfde criteria en op dezelfde wijze als beschreven in paragraaf 2.1. De belangrijkste bevindingen zijn samengevat in onderstaande tabel en onder de tabel toegelicht.

Tabel 6-1 Effectbeoordeling water ten opzichte van de referentiesituatie in de gebruiksfase

Aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Oppervlaktewaterkwantiteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Grondwaterhuishouding	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Oppervlaktewaterkwaliteit
Tijdens de passage van een trein komt koper vrij. Koper is afkomstig van de bovenleiding op het moment dat er een stroomafnemer (pantograaf) van de trein langs de bovenleiding glijdt (slijtage ten gevolge van glijdend contact). Directe verspreiding van koper vindt plaats via de lucht en indirect via afstromend hemelwater. Een groot deel van deze verontreiniging blijft in het baanlichaam achter in het ballastbed. Het resterende deel hecht zich tijdens infiltratie in de bodem (baanlichaam en greppels) aan humus- en kleideeltjes. Deze metaalverontreiniging is derhalve verwaarloosbaar. Aangezien er in het gebied nauwelijks sprake is van een oppervlaktewatersysteem scoren alle varianten neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Oppervlaktewaterkwantiteit
De varianten liggen allen buiten bestaande waterbergings- of reserveringsgebieden, waardoor het benodigde ruimtebeslag niet ten koste gaat van de huidige bergingscapaciteit van deze gebieden. Daarnaast resulteert de verdubbeling van de spoorlijn op zich niet in een toename van verhard oppervlak. Het spoorbed bestaat namelijk uit halfverharding waardoor het hemelwater niet versneld afstroomt maar gewoon kan infiltreren. Een verdubbeling van het spoor resulteert daarmee dan ook niet in een compensatieopgave ten aanzien van extra waterberging. Alle varianten kruisen de Caumerbeek, die ter plaatse van de spoorlijn over een aanzienlijk traject overkluisd is. Hierdoor vindt door de verdubbeling van het spoor geen beïnvloeding van de waterkwantiteit plaats.

In alle varianten is een omlegging van de Glas Mij-weg voorzien, in oostelijke richting parallel aan het spoor met een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de Kisselweg. De onderdoorgang zorgt ervoor dat het hemelwater hier niet rechtstreeks kan afstromen naar de wegberm. Dit water zal daarom afgevoerd moeten worden naar de landhoofden van de overkluizing. Het idee is om hier een zaksloot te realiseren zodat bij hevige neerslag het water hier geborgen kan worden voordat dit infiltreert in de ondergrond. Het totale extra verharde oppervlakte van de wegomlegging bedraagt circa 2.000 m^2 (asfalt en trottoirtegels). Binnen het beheergebied van Waterschap Limburg dienen infiltratie- en bergingsvoorzieningen te worden gedimensioneerd op T=25 (35 mm in 45 minuten). Bij extreme situaties wordt uitgegaan van een T=100 (45 mm in 30 minuten). Bij het hanteren van het laatste criterium betekent dit compensatie van extra verhard oppervlak via aanleg van een voorziening van orde grootte 90 m^3 die binnen 24 uur leegloopt/infiltreert.

Tijdens de uitwerking van het Voorkeursalternatief in een (definitief) ontwerp wordt onderzocht in hoeverre de huidige riolering afdoende is en in hoeverre aanvullende berging/infiltratie capaciteit nodig is ten gevolge van de voorgenomen spoorverdubbeling en aan te leggen kunstwerken. Welk klimaatscenario daarbij

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

gehanteerd dient te worden komt dan aan de orde en wordt ten aanzien van de nieuwe constructies afgestemd met waterschap Limburg. De varianten zijn daarin niet van elkaar onderscheidend.

Aangezien deze watervoorzieningen onderdeel moeten gaan uitmaken van het nader uit te werken ontwerp zijn geen blijvende (positieve/negatieve) effecten voorzien. Alle varianten scoren dan ook neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Grondwaterhuishouding
Bij de verdubbeling van de spoorlijn is beïnvloeding van waterwingebieden en grondwaterbeschermings-gebieden niet aan de orde. De grondwaterstand ligt in het hele gebied enkele meters onder maaiveld, m.u.v. een smalle strook rondom de Caumerbeek. De voorgenomen ontwikkeling heeft geen invloed op de grondwaterstand omdat de meeste aanpassingen op maaiveldniveau plaatsvinden. Permanente effecten op de grondwaterstand en -stroming zijn door de spoorverdubbeling verwaarloosbaar klein.

Tijdens de passage van een trein komt koper vrij. Om dezelfde reden die is weergegeven bij het beoordelingscriterium oppervlaktewaterkwaliteit komt deze metaalverontreiniging niet in het grondwater terecht. Effecten op de grondwaterkwaliteit zijn daardoor niet aan de orde.
Alle varianten scoren neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium en zijn daarin onderling niet onderscheidend.

Integrale afweging
Alle varianten scoren neutraal (0) voor alle drie de beoordelingscriteria behorend bij het aspect water. De varianten zijn daarin niet onderscheidend van elkaar.

6.2 Waardering en effecten aanlegfase

Tabel 6-2 Effectbeoordeling water ten opzichte van de referentiesituatie in de aanlegfase

Aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Water	Oppervlaktewaterkwaliteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Oppervlaktewaterkwantiteit	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
	Grondwaterhuishouding	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Oppervlaktewaterkwaliteit
Tijdens de aanleg is verandering van de oppervlaktewaterkwaliteit niet aan de orde. Daarom scoren alle varianten neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Oppervlaktewaterkwantiteit
Tijdens de aanleg is verandering van de oppervlaktewaterkwantiteit ten gevolge van de spoorverdubbeling niet aan de orde. De omlegging van de Glas Mij-weg kan van invloed zijn op de oppervlaktewaterkwantiteit. Uitgangspunt is dat de uitvoering van de werkzaamheden zodanig gefaseerd plaatsvindt, dat tijdens de aanleg (negatieve) effecten worden voorkomen. Daarom scoren alle varianten neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Grondwaterhuishouding
Tijdens de aanleg is verandering van de grondwaterhuishouding (kwaliteit, kwantiteit en stromingspatroon) niet aan de orde. Daarom scoren alle varianten neutraal (0) voor dit beoordelingscriterium.

Integrale afweging
Alle varianten scoren neutraal (0) voor alle drie de beoordelingscriteria behorend bij het aspect water.

6.3 Samenvatting effectbeoordeling

Alle varianten scoren neutraal (0) voor de drie beoordelingscriteria behorend bij het aspect water.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor het aspect water worden geen negatieve effecten verwacht. Er zijn dan ook ten aanzien van de spoorverdubbeling geen aanvullende maatregelen nodig.

Ten aanzien van de omlegging van de Glas Mij-weg dient ter compensatie van het extra verhard oppervlak een infiltratie- of bergingsvoorziening te worden aangelegd die binnen 24 uur infiltreert/ leegloopt. Een eerste ruwe inschatting van de omvang van deze voorziening is orde grootte 90 m^3.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

8 Leemten in kennis

Voor het aspect water zijn geen leemten in kennis. Met betrekking tot oppervlaktewatergegevens is de informatie uit de Legger en het Waterbeheerplan van waterschap Limburg afdoende. Met betrekking tot de grondwatergegevens is afdoende informatie beschikbaar via dinoloket.nl (in de toekomst Basisregistratie Ondergrond BRO) en grondwatertools.nl.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Literatuurlijst

Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap Limburg

Analyse grondwatermeetnet en opstellen isohypsenkaart gemeente Heerlen, Geonius Geotechniek B.V., 23 oktober 2015, rapportnummer GA140729.

www.dinoloket.nl

www.grondwatertools.nl

www.ahn.nl

www.waterkwaliteitsportaal.nl: KRW factsheets OW-58 van waterschap Roer en Overmaas, meer specifiek factsheet NL85WRO41 Caumerbeek, behorend bij de waterplannen 2016-2021.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen - grens Deelrapport Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Definitief 1.0

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
- Albert Einstein

eurekarail

Part of 3EUStates2cross

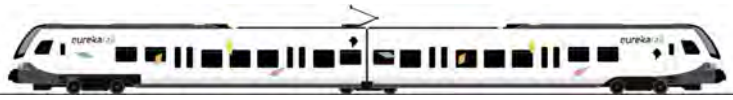
Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
DOCUMENTNUMMER	SVHL20180057
STATUS	Definitief 1.0
DATUM	7 december 2018

AUTEURS	Kelly Hartholt
FUNCTIE	Landschapsontwerper
GOEDGEKEURD DOOR	Johanna Bouma (landschapsarchitect)
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

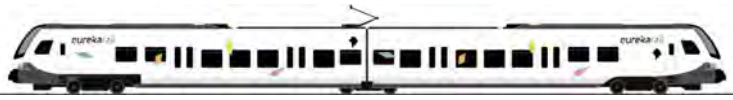


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1 Inleiding 4
1.1 Aanleiding en problematiek 4
1.2 Procedure en besluitvorming 4
1.3 Leeswijzer 5
2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode 6
2.1 Beoordelingskader 6
2.2 Onderzoeksmethode 6
3 Wetgeving en beleid 7
3.1 Rijksbeleid 7
3.2 Provinciaal beleid 8
3.3 Gemeentelijk beleid 10
4 Huidige situatie en referentiesituatie 11
5 Toekomstige situatie 12
5.1 Voorgenomen activiteit 12
5.2 Uitwerkingsvarianten 13
6 Effectbeoordeling 15
6.1 Beïnvloeding ruimtelijke samenhang 15
6.2 Beïnvloeding landschappelijke waarde 17
6.3 Beïnvloeding cultuurhistorische waarde 19
6.4 Effectbeoordeling landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit 20
7 Mitigerende en compenserende maatregelen 21
8 Leemten in kennis 22
9 Literatuurlijst 23



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is mogelijk seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

1.2 Procedure en besluitvorming

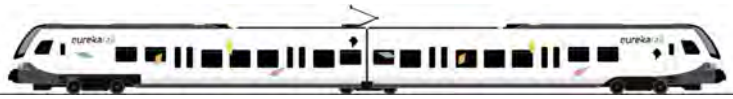
Hoe ziet de procedure eruit?

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld.

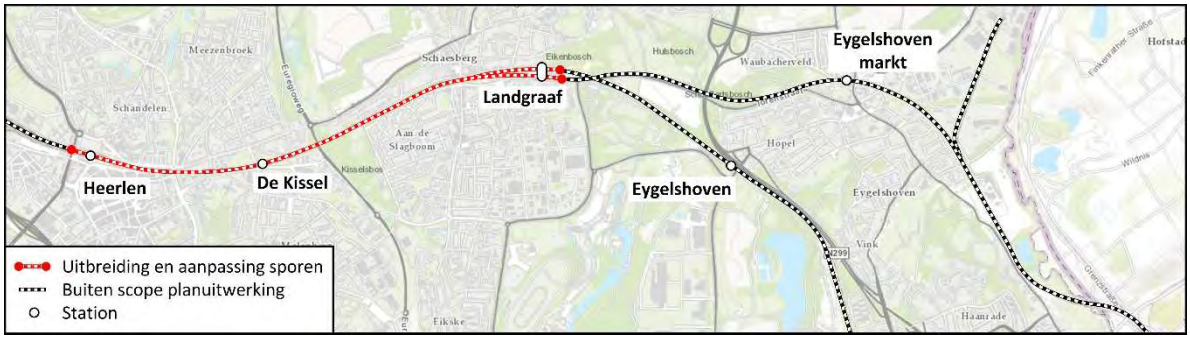
Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1.1 verbeeld.



Figuur 1.1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De uitgangspunten van het onderzoek referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.

In hoofdstuk 5 is de toekomstige situatie beschreven. In hoofdstuk 6 vindt de effectbeoordeling plaats. De eventueel te treffen mitigerende maatregelen staan in hoofdstuk7. In hoofdstuk 8 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 9 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2 Beoordelingskader en onderzoeksmethode

2.1 Beoordelingskader

Effectbeoordeling

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 7-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande

Tabel 2-1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit nader toegelicht.

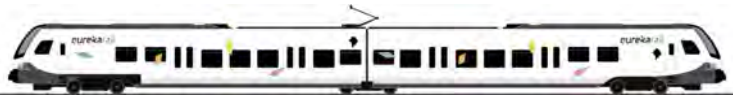
Tabel 2-1 Effectbeoordeling landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Score	Verklaring	Omschrijving
+ +	Sterk positief effect	De ingreep heeft een groot positief effect op de plek, de directe omgeving en de aangrenzende landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit.
+	Positief effect	De ingreep heeft een aanzienlijke meerwaarde voor de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek en heeft een positieve invloed op de directe omgeving.
+ / 0	Licht positief effect	De ingreep heeft een (potentieel) positief effect op de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek.
0	Geen effect	De ingreep zorgt voor geen negatieve en/of positieve effecten.
0 / -	Licht negatief effect	De ingreep heeft een (potentieel) negatief effect op de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek.
-	Negatief effect	De ingreep heeft een aanzienlijke minderwaarde voor de landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit van de plek en heeft een negatieve invloed op de directe omgeving.
- -	Sterk negatief effect	De ingreep heeft een groot negatief effect op de plek, de directe omgeving en de aangrenzende landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit.

2.2 Onderzoeksmethode

De effectbeoordeling van het onderdeel landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is gebaseerd op een kwalitatief onderzoek, waarbij rekening is gehouden met bestaande landschappelijke, stedelijke en ruimtelijke elementen. In de beoordeling is vanwege de ruimtelijke impact enkel gekeken naar het tracé waar spoorverdubbeling plaatsvindt. De drie locaties van de uitwerkingsvarianten (a, b en c) zijn extra uitgelicht.

Tijdens de beoordeling is rekening gehouden met de beoordelingsaspecten ruimtelijke samenhang, landschappelijke- en cultuurhistorische waarden. Het deel van het tracé waar de seinverdichting gaat plaatsvinden heeft zo weinig ruimtelijke impact, dat het buiten beschouwing is gelaten.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3 Wetgeving en beleid

3.1 Rijksbeleid

Rijksmonumenten
Binnen het plangebied komen diverse bouwkundige rijksmonumenten voor. De monumenten komen voort uit de cultuurhistorisch rijke mijnbouwgeschiedenis van het gebied. Onder de bouwkundige monumenten vallen een groot aantal woningen en enkele kerkelijke gebouwen, agrarische gebouwen en landhuizen. (EduGIS, 2018) Veel van de bewoonde monumenten zijn te vinden in de wijk Leenhof-Schaesberg (36,9 HA). De wijk wordt doorsneden door de spoorbaan in oost-westelijke richting.

De mijnwerkerskolonie bestaat uit een ensemble van karakteristieke mijnwerkerswoningen en heeft sinds 2007 de status beschermde stads- en dorpsgezichten. De stedenbouwkundige opzet met zijn ambachtelijke, decoratieve architectuur, groene openbare ruimte en infrastructuur zijn elk bij wet beschermd. (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2017)

Figuur 3-1 Cultuurhistorische elementen en beschermde stads- en dorpsgezichten

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Natura2000
Het plangebied bevindt zich ten zuiden van de Brunsummerheide. Dit heide- en bosgebied heeft de status Natura2000 en is daarmee onderdeel van een Europees netwerk van beschermde natuurgebieden. Ook het Geleenbeekdal, ten zuidwesten van het plangebied heeft een Natura2000 status. Binnen deze gebieden wordt extra aandacht geschonken aan de bescherming van dier- en plantsoorten en de biodiversiteit. Net over de grens ligt het Duitse Natura2000 gebied de Teverener Heide.

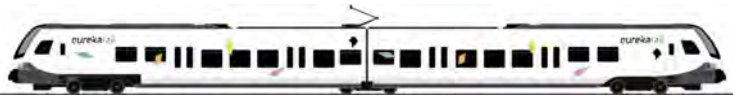
Alle gebieden van de Natura2000 in NL vallen automatisch onder het Natuurnetwerk Nederland. (Rijksoverheid, 2018)

Figuur 3.1 Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland (NNN beschreven bij Provinciaal beleid)

3.2 Provinciaal beleid

Nationale landschappen
In 2005 zijn twintig gebieden in Nederland uitgeroepen tot beschermde Nationale Landschappen. Elk landschap kenmerkt zich door de unieke kenwaarden van het gebied en de bijzondere onderdelen zoals grondgebruik, reliëf, natuur en (cultuurhistorische)bebouwing. Het plangebied valt net buiten een Nationaal Landschap, maar wordt wel westelijk begrensd door het Nationaal Landschap Zuid-Limburg. Het unieke karakter wordt onderstreept door de karakteristieken van het heuvellandschap met zijn unieke plateaus, hellingen en (beek)dalen. (Nationale Landschappen, 2017)

Figuur 3-3 Nationale Landschappen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Natuurnetwerk Nederland
De Natura2000 gebieden liggen ingesloten in groene schillen die onderdeel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland. Deze gebieden worden landschappelijk gezien ontsloten door (deels aaneengesloten) groene wiggen die de spoorbaan doorkruisen. Het Kisselsbos en het Aambos zijn onderdeel van het plangebied (zie figuur 3-2). Deze gebieden hebben vanwege de NNN-status te maken met een strengere wet- en regelgeving ten opzichte van de overige groenstructuren in het gebied. (Rijksoverheid, 2018)

Omgevingsvisie Provinciaal Omgevingsplan Limburg (POL)
In de omgevingsvisie van de provincie worden een aantal landschappen als focusgebieden aangewezen: De diverse landschapszones, gerangschikt naar waarde (goudgroen, zilvergroen en bronsgroen), het Maasdal en het Nationaal Landschap Zuid-Limburg. Het plangebied valt hier in principe buiten, echter bestaat een landschap uit een aaneenschakeling van elementen en heeft het plangebied landschappelijke relaties met de gebieden die zijn aangewezen in het POL zoals de reliëfrijke zones.

- Goudgroene natuurzone: Benaming voor het Limburgse deel van het Natuurnetwerk Nederland. De provincie streeft in deze gebieden naar behoud, beheer en ontwikkeling van natuur.
- Zilvergroene natuurzone: Maakt geen onderdeel uit van het Natuurnetwerk Nederland, maar heeft een ondersteunende functie.
- Bronsgroene landschapszone: Omvat de meer extensieve landschapselementen zoals beekdalen, bufferzones en agrarische landschapsstructuren. (Provincie Limburg, 2014).

Figuur 3-4 Natuurzones Provincie Limburg

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3.3 Gemeentelijk beleid

Binnen het plangebied liggen de gemeenten Kerkrade, Heerlen en Landgraaf. Elke gemeentes heeft een eigen landschapsvisie, min of meer aansluitend op de provinciale visie. De ligging van de gemeenten in 'Parkstad Limburg' zorgt voor een unanieme wens om het landschap te omarmen en versterken waar mogelijk.

Kerkrade
Aansluitend op het thema 'Parkstad Limburg' wil Kerkrade een kwaliteitsslag maken met natuur en landschap. Erfgoed en de natuurlijke beek- en rivierdalen vormen de basis voor de versterking van de identiteit van de regio.
De stad wil de landschappelijke structuren versterken en het groen de stad in halen.
Nieuwe plannen en projecten zijn niet toegestaan wanneer het de kenmerken en waarden van het gebied aantasten. Het hoofduitgangspunt is dat zoveel mogelijk schade beperkende maatregelen worden genomen. (Gemeente Kerkrade, 2011)

Heerlen
De structuurvisie van de gemeente Heerlen benadrukt de versterking van de natuur- en cultuurhistorische landschapsstructuren. De beekdalen worden zichtbaar gemaakt en versterkt, de groengebieden verbonden. De mijnkolonies dienen te worden belicht en versterkt. (Gemeente Heerlen, 2010)

Landgraaf
In de structuurvisie van de gemeente Landgraaf zijn een aantal relevante elementen t.a.v. landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit opgenomen:

- Beschermd stadsgezicht Leenhof-Schaesberg: de gemeente wil de architectuur en openbare ruimte behouden en versterken door onder andere subsidies voor historisch verantwoorde aanpassingen aan bebouwing en erfscheidingen.
- Groen en openbare ruimte: de gemeente heeft de voorkeur om het beheer van de openbare ruimte door opgestelde inrichtings- beheer en onderhoudsvoorwaarden (beeldkwaliteitsplannen) te laten leiden. In wijken met een bijzonder karakter (Leenhof-Schaesberg) wil de gemeente de inrichting van de openbare ruimte afstemmen op het specifieke karakter.
- Infrastructurele ontwikkelingen: De gemeente streeft naar een zorgvuldige inpassing van infrastructuur met een meerwaarde voor het landschap (Gemeente Landgraaf, 2011).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4 Huidige situatie en referentiesituatie

Bij het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de huidige situatie gelijk aan de referentiesituatie, die is gekozen op een moment in de toekomst (hier zichtjaar 2030, zie hoofdrapport MER) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. Dit betekent dat de referentie uitgaat van een situatie waarbij geen spoorverdubbeling of seinverdichting worden gerealiseerd.

Figuur 4.1 Topografische kaart van het gebied

Startend vanaf station Heerlen richting het oosten is het spoortracé smal. Dat wil zeggen dat een dubbele en– vrij direct daarna – enkele spoorweg zich een weg baant tussen de stedelijke functies door (bebouwing, infrastructuur en stadsgroen).
Vanaf de ongelijkvloerse kruising met de Euregioweg tot de kruising met de Melcherstraat is er een ander beeld; hier doorkruist het spoor een bebost en reliëfrijk gebied. Dit gebied, tussen Schaesberg en Kisselsbos is één van de landschappelijk waardevolle 'groene wiggen' in het gebied.
Vanaf de Melcherstraat zijn aan beide zijden van het spoor mijnkolonieën aanwezig. Aan de noordzijde liggen de woningen lager dan het spoor zijn de woningen met de achterzijde naar de spoorlijn gericht. Tussen spoorlijn en de tuinen is een talud met ruigte aanwezig. Deze zone kent verschillende aanzichten (schuttingen, muurtjes, beplanting, bijgebouwen) waardoor een wat chaotisch beeld ontstaat richting spoorlijn en overzijde Aan de zuidzijde zijn de woningen gericht naar de Leenstraat en de spoorlijn (voorzijde richting spoor) en ligt de spoorlijn ietsje lager ten opzichte van de woningen. Tussen de spoorzone en de Leenstraat is een groenstructuur aanwezig bestaande uit beuken en oeverbegroeiing. De groenstructuur zorgt voor een volwaardige groene rand van de wijk, passend in de 'tuinwijk-gedachte'.
Vanaf de brug over de Doctor Calsstraat doorkruist het spoor wederom een groen en reliëfrijk gebied waar het Eikenbosch en Schouffelterbos deel van uitmaken. Ook is hier agrarisch gebruik aanwezig. In feite worden deze gebieden twee keer doorsneden; één keer door het bestaande spoor, één keer door de daar op korte afstand parallel aan lopende Doctor Calsstraat.
Vanaf Eygelshoven tot de Duitse grens vindt het bestaande tracé zijn weg tussen bebouwing en meer industrieel gebruik als groeves. Voor het gehele tracé geldt dat de cultuurhistorisch- en landschappelijk waardevolle gebieden zich bevinden buiten het spoortracé.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5 Toekomstige situatie

In deze pararaaf volgt een beknopte beschrijving van de voorgenomen activiteit (basisvariant) en de daarvoor geformuleerde varianten als toekomstscenario. De beschrijving in dit hoofdstuk is samenvattend, in het hoofdrapport is een uitgebreide beschrijving opgenomen, waarnaar hier dan ook verwezen wordt voor meer informatie.

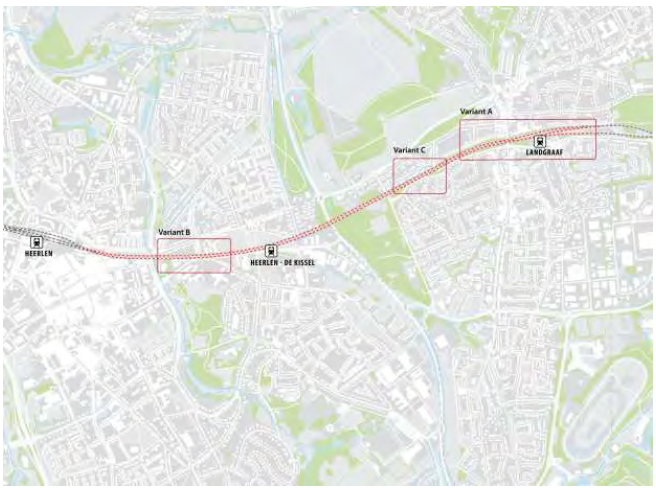
5.1 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit (basisvariant; Figuur 5.1) bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf km 19.2. Tussen km 19.2 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden van het bestaande spoor gepland, vanaf km 19.4 ten noorden daarvan. De aanpassingen vinden plaats tussen km 18.6 en km 22.0.
Station Heerlen de Kissel komt in zijn geheel te vervallen: perrons, elementen en verlichting zullen verdwijnen uit het landschap. Ter hoogte van de Glas mij-weg wordt de gelijkvloerse kruising vervangen door een ongelijkvloerse spoorkruising waarbij de weg onder het spoortracé komt te liggen. Om de ongelijkvloerse spoorkruising mogelijk te maken wordt er een nieuwe weg gerealiseerd. De nieuwe weg zal parallel aan de spoorbaan komen te liggen en een verbinding tot stand brengen tussen de Glas mij-weg en de verkeerskruising Crutserveldweg-Mijnspoorweg.

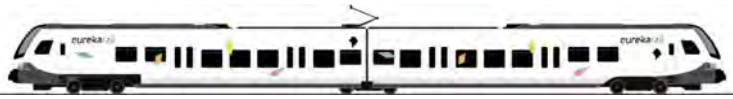
De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het aanpassen en vernieuwen van een wissel en het aanbrengen van een nieuwe wissel. Hier zijn verschillende uitvoeringen voor bedacht, maar deze hebben geen milieueffecten en zijn daardoor niet apart als variant opgenomen. De uitvoering in de basisvariant is de variant met de maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing.

De aansluiting bij emplacement Landgraaf wordt ook wel gezien als de minimale variant die nodig is om de gewenste rijrichtingen mogelijk te maken. De variant bestaat uit vier wissels, waarvan een wissel mogelijk al voor het project wordt vernieuwd en niet wordt verplaatst (gelijk aan huidige situatie). Deze variant wordt als minimaal gezien, omdat er ook een uitwerkingsvariant (A) is waarbij er zes wissels worden gerealiseerd.

De kunstwerken aan de Glas-mij-weg en de Mijnspoorweg worden vernieuwd. Er komt een betonnen kunstwerk met ballastdek. De kunstwerken aan de Euregioweg (ballastdek) en de Melchersstraat (betonnen dek) worden uitgebreid en het kunstwerk aan de Groene Boord (ballastdek) wordt opgeknapt.



Figuur 5.1 Basisvariant, inclusief de locatie van de drie varianten

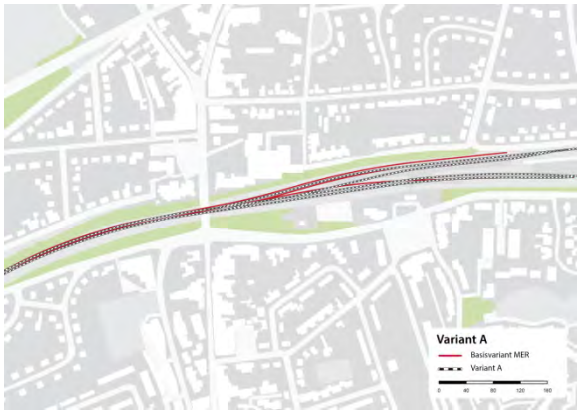


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

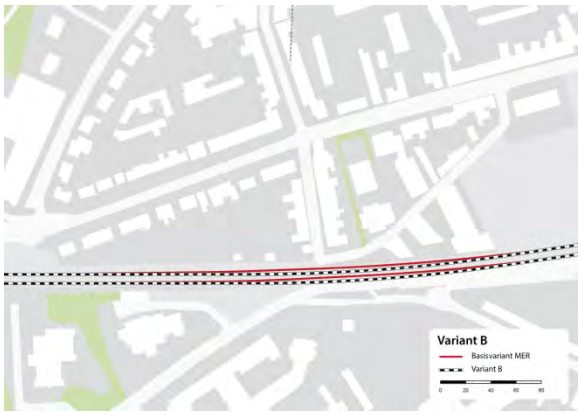
5.2 Uitwerkingsvarianten

Uitwerkingsvariant A: "Wisselstraten"
Uitwerkingsvariant A bestaat uit een aangepast ontwerp voor station Landgraaf met zes wissels (tussen km 21.2 en km 22.0), de rest is gelijk aan de basisvariant (Figuur 5.2). Deze variant gaat uit van een extra perronspoor op Landgraaf, waardoor de mogelijkheid ontstaat voor treinen richting Herzogenrath om elkaar hier in te halen. Qua spoorontwerp wordt in de richting van Herzogenrath de primaire verbinding (anders dan de basisvariant) doordat wissels voornamelijk in rechtstand bereden worden.

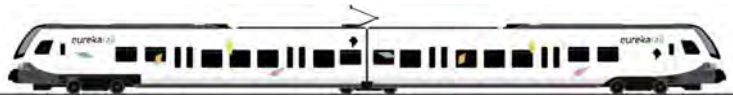


5.2 Uitwerkingsvariant A "Wisselstraten"

Uitwerkingsvariant B: spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg
In uitwerkingsvariant B wijkt het alignement van beide sporen af tussen km 19.2 tot km 19.7; de sporen liggen een paar meter zuidelijker om de woningen ten noordwesten van km 19.4 te ontlasten (Kloosterkoolhof en Schaesbergerweg). In de basisvariant is uitgegaan van behoud van het verblindings-/geluidscherm aan de zuidzijde en sloop van de garageboxen. Uitwerkingsvariant B gaat uit van verplaatsing van het verblindings-/geluidscherm, waardoor het spoor zuidelijker uit komt en de garageboxen behouden kunnen blijven.



5.3 Uitwerkingsvariant B Spoorboog Limaweg/Mijnspoorweg

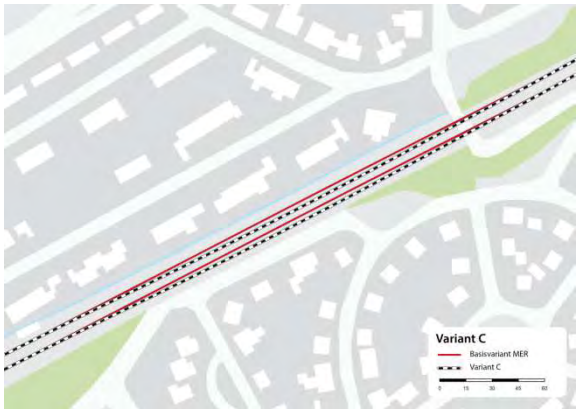


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant C: Rector Meussenstraat/Leenstraat

Ter hoogte van de Leenstraat is een vernauwing van het beschikbare kavel. In de basisvariant is het nieuwe spoor op hart-op-hart vier meter gelegd aan de noordzijde van het bestaande spoor. Deze uitwerkingsvariant gaat uit van een verplaatsing van het spoor tussen km 20.6 en km 21.2 in zuidelijke richting (ongeveer drie meter), zodat grondverwerving voorkomen wordt (Figuur 5.4). Dit betekent een S-boog ten westen van de vernauwing en een tegenboog ten oosten van de vernauwing. Dit leidt ook tot een kanteling van het kunstwerk aan de Spoorstraat en moeten de bomen ten zuiden van het spoor gekapt worden.



5.4 Uitwerkingsvariant C Rector Meussenstraat/Leenstraat

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6 Effectbeoordeling

In dit hoofdstuk wordt de effectbeoordeling van de spoorverdubbeling toegekend aan de hand van scores. De ruimtelijke samenhang, landschappelijke waarde en cultuurhistorische waarde komen aan bod. Per onderdeel worden de criteria toegelicht, de referentie en de varianten (basis en uitwerkingsvarianten A, B en C). Mitigerende maatregelen worden genoemd in de beschrijving, maar hebben geen impact op de scores. Hier wordt in hoofdstuk 7 verder op ingegaan. In de beoordeling zijn de diverse knelpunten en pluspunten in een volgorde van west naar oost behandeld (Heerlen-Landgraaf).

6.1 Beïnvloeding ruimtelijke samenhang

6.1.1 Criteria

Beoordelingsaspect ruimtelijke samenhang beoordeelt de kwalitatieve leefbaarheid en beleefbaarheid van buitenruimte en landschap. De waarde van het behoud of de afbraak van ruimtelijk waardevolle structuren zoals bebouwing (infrastructurele kunstwerken), infrastructuur (straten, ontsluitingswegen) of groen in relatie tot het spoor (houtwal, solitaire bomen) in het gebied worden gescoord.

6.1.2 Referentie

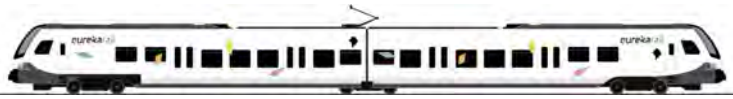
Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied (zie hoofdstuk 4).

6.1.3 Varianten

De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect ruimtelijke samenhang gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 6.4 van dit rapport opgenomen.

Basisvariant (0)

In de basisvariant wordt de spoorweg in de noordelijke richting uitgebreid ter hoogte van de Limaweg/Spoorweg. In deze zone ontstaat een ruimtelijk knelpunt. In de basisvariant is gekozen voor de sloop van garageboxen ten behoeve van de ruimte voor de sporen. Door deze keuze blijven het profiel van de Mijnspoorweg en bijbehorende lamellen en bomenlaan ongedeerd. Echter, tussen de sporen en de garageboxen bevindt zich een begroeid talud, die ook komt te vervallen. Achter de houtwal(talud) bevindt zich de wijkstraat Kloosterkoolhof, die in zuidelijke richting wordt afgebakend door de groene houtwal. Wanneer deze houtwal komt te vervallen en het vervangen wordt door een hekwerk, gaat dit ten koste van de ruimtelijke belevingswaarde van de wijkstraat en creëert een open zicht op de spoorbaan (0 / -).
Ter hoogte van station Heerlen de Kissel zal door de sloop van het station een lege ruimte ontstaan met een doorkijk van het park naar de overzijde van het spoor. Dit zorgt ervoor dat aan weerszijden van het spoor een groter ruimtegevoel zal ontstaan en de ruimtelijke beleving zal worden gestimuleerd (0 / +).
Ook de verplaatsing van de overgang Glas mij-weg van bovengronds naar ondergronds zal ruimtelijke gevolgen met zich meebrengen. De bewegwijzering van de spoorwegovergang zal verdwijnen en zorgen voor een meer open beleving van de ruimte. De toegangsweg naar de overweg zal ruimtelijk gezien enigszins negatieve effecten opleveren. De aanleg van de weg en bijbehorende bebording zal veranderingen in het landschap teweegbrengen wat de openheid van het park kan belemmeren (0 / -).
Oostwaarts blijft de spoorbaan op zijn huidige plek liggen en wordt in noordelijke richting verdubbeld. Dit komt in een knelpunt met de private tuinen ter hoogte van de Rector Meussenstraat/Leenstraat. Hier heeft het talud door de noordelijke uitbreiding meer ruimte nodig en zal het bij het verplaatsen van het talud ten koste gaan van een deel van de tuinen. Om dit te voorkomen is er een maatregel mogelijk waarbij een (begroeide)damwand wordt geplaatst als begrenzing van tuin-spoortalud. Deze mitigerende maatregel creëert een kans om de samenhang van de particuliere tuinen te vergroten en het zicht vanaf de spoorlijn en overzijde van het spoor richting de tuinen te verbeteren.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

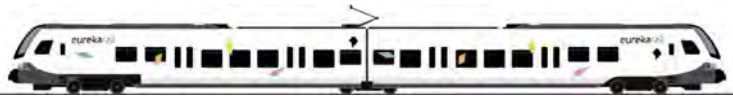
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bij station Landgraaf zijn in de basisvariant minimale maatregelen getroffen. De basisvariant laat vier wissels zien, gevolgd door noordelijk een dubbelspoor, en zuidelijk een (geëlektrificeerde) enkele spoorlijn. De noordelijke sporen schuiven fysiek een klein stuk naar het zuiden en de zuidelijke spoorlijn schuift een significant stuk naar het noorden toe. In ruimtelijk perspectief gezien zijn de spoorlijnen bij het knooppunt station Landgraaf compacter geworden. Deze compactheid zorgt voor een concentratie van ruimtelijke objecten, waardoor andere delen worden vrijgemaakt wat zorgt voor meer openheid en een meer doorgaand landschap en groen. Dit heeft vooral betrekking op de zuidzijde (0 / +).

Uitwerkingsvariant A (0)
Uitwerkingsvariant A is in ruimtelijk opzicht zeer vergelijkbaar met de basisvariant. In deze variant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit heeft geen ruimtelijke gevolgen t.o.v. de basisvariant . De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Deze spoorlijn wordt ingepast tussen de huidige spoorbaan en het perron en heeft door de zorgvuldige inpassing weinig tot geen ruimtelijke gevolgen.

Uitwerkingsvariant B (-)
De uitwerkingsvariant B is gericht op het behoud van de garageboxen en het verplaatsen van de lamellen. Dit heeft grote negatieve gevolgen voor de ruimtelijke beleving: het straatprofiel van de Spoorweg wordt gecomprimeerd tussen de spoorweg, de straatbomen en de geluidswal. De enige geschikte locatie voor de lamellen is zuidwaarts en heeft als gevolg dat de bomen aan de voet van het talud gerooid moeten worden. Het straatprofiel tussen het talud en de spoorweg in wordt versmald, het groene karakter verdwijnt en dat gaat ten koste van de ruimtebeleving (-).

Uitwerkingsvariant C (0 / -)
Variant C laat een verschuiving naar het zuiden zien. Het tracé is drie meter naar het zuiden geplaatst. Dit gaat hoe dan ook ten koste van de bomenlaan aan de Leenstraat. Gezien dit groen in de wijk bijdraagt aan de begeleiding van de weg, scoort dit negatief. Ook zal het profiel van de weg versmald moeten worden, wat ten koste gaat van de minimale openheid die er nu is (0 / -).



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.2 Beïnvloeding landschappelijke waarde

6.2.1 Criteria

Beoordelingsaspect landschappelijke waarde beoordeelt de kwaliteit van de ruimte in stedelijk en landschappelijk gebied. Hierbij wordt de aanwezigheid van typerende landschapstypen(beekdalen), aanwezigheid van reliëf, stedelijke groenstructuren (bomenlanen, plantsoenen), landschappelijke groenstructuren (groene wiggen) en solitaire waardevolle elementen zoals monumentale bomen gescoord.

6.2.2 Referentie

Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied (zie hoofdstuk 4).

6.2.3 Varianten

De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect landschappelijke waarde gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 6.4 van dit rapport opgenomen.

Basisvariant (0 / -)

In Heerlen is in de basisvariant gekozen voor de sloop van diverse garageboxen en een houtwal ten behoeve van de verdubbeling van het spoortracé. De garageboxen hebben geen landschappelijke waarde en oefenen geen effect uit op de score. De groenwal die ingeklemd ligt tussen de garageboxen en het spoor heeft wel een landschappelijke belevingswaarde. Het lineaire landschappelijke element zorgt voor een optische verlenging van het groene karakter in het naastgelegen buurtpark. Vanaf de Mijnspoorweg en het spoor gezien wordt dit groene element doorgetrokken. Wanneer de wal komt te vervallen zal het ‘parkgevoel’ naast het spoor verdwijnen (0 / -).

De sloop van station Heerlen de Kissel heeft landschappelijk gezien een grote invloed op de effectscore. Door de sloop ontstaat er extra ruimte en zicht op het park, omdat het perron en elementen die daarop staan (o.a. verlichting, overkapping, hekwerken) verdwijnen. (++). Door het verdwijnen van het station is er een mogelijkheid om het groen uit te breiden ter hoogte van het station aan de overzijde.

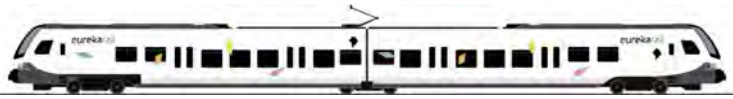
De nieuwe ongelijkvloerse verbinding Glas mij-weg naar de verkeerskruising Crutserveldweg-Mijnspoorweg gaat ten koste van een groot fysiek deel van het park bij de Kissel. Het (recent aangelegde) parkdeel zal worden verwijderd om ruimte te maken voor de verkeersomlegging (- -).

Het landschappelijke knelpunt aan de Rector Meussenstraat laat een noordwaartse uitbreiding van het spoortalud zien. Dit heeft gevolgen voor de private tuinen en het talud aan de noordzijde zal vernieuwd dienen te worden. Dit talud wordt bij de vernieuwing ingezaaid met gras en zal geen landschappelijke waarde-aantasting veroorzaken. Een alternatieve optie kan de plaatsing van een keermuur/damwand zijn, waarbij de mogelijkheid bestaat om het scherm te vergroenen met behulp van klimplanten. Ook deze optie heeft geen effect op de landschappelijke waarde.

Bij station Landgraaf komen vier wissels en wordt het spoor compacter vormgegeven. Deze ingreep heeft geen landschappelijke gevolgen voor de (in)directe omgeving .

Uitwerkingsvariant A (0 /-)

Uitwerkingsvariant A is in landschappelijk perspectief zeer vergelijkbaar met de basisvariant: het kleine negatieve effect van de verdwijnende groenwal wordt meegenomen in de effectscore. (0 / -) In deze uitwerkingsvariant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit heeft geen landschappelijke gevolgen t.o.v. de basisvariant). De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Deze spoorlijn wordt ingepast tussen de huidige spoorbaan en het perron en heeft door de zorgvuldige inpassing geen landschappelijke gevolgen.

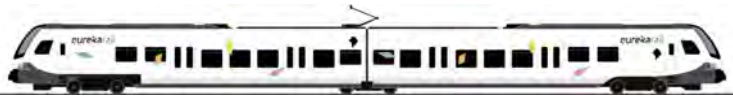


Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant B (-)
Uitwerkingsvariant B laat een uiteenlopende score zien: de verplaatsing van de lamellen en de weg heeft de kap van de bomenlaan aan de Mijnspoorweg als gevolg. Dit heeft landschappelijk gezien een negatief effect op de groene uitstraling van de straat, de wijk en de algemene uitstraling/bomenstructuur van de stad (-). Een mogelijkheid voor een mitigerende maatregel is het wegprofiel drastisch aanpakken: transformeren in een eenrichtingsweg met ruimte voor groen.

Uitwerkingsvariant C (-)
Variant C laat een verschuiving van sporen naar het zuiden zien. Het tracé is drie meter naar het zuiden geplaatst. Dit gaat hoe dan ook ten koste van de bomenlaan aan de Leenstraat. De bomenlaan en heesters zijn zeer beeldbepalend in dit gebied en het kappen hiervan gaat ten koste van de landschappelijke kwaliteit (-). Een mitigerende maatregel zou kunnen zijn om het groen terug te brengen in het straatprofiel door middel van een wegversmalling.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6.3 Beïnvloeding cultuurhistorische waarde

6.3.1 Criteria

Beoordelingsaspect cultuurhistorische waarde beoordeelt de kwaliteit van de ingreep aan de hand van cultuurhistorische structuren. Hierbij wordt de aanwezigheid van typerende historische geografie, lineaire- en clusterstructuren (beschermde dorps- en stadgezichten; mijnkolonies) en elementen (historische kunstwerken, monumenten, steenkoolgroeve) nader bekeken en gescoord.

6.3.2 Referentie

Binnen het milieuthema landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit is de referentie nagenoeg vergelijkbaar met de huidige situatie van het plangebied (zie hoofdstuk 4). Een uitzondering is de aantasting van de cultuurhistorisch waardevolle kunstwerken in het tracé. De oude onderdoorgangen aan de Spoorstraat en De Kissel zijn te onderscheiden als waardevolle kunstwerken in het gebied. De industriële uitstraling van de robuuste, metalen objecten laat een sterke verbinding met het verleden zien en draagt bij aan de algemene beleving van de mijnkolonie. Bij de varianten is de instandhouding (renovatie, verbreding) van deze kunstwerken een vanzelfsprekende ingreep.

6.3.3 Varianten

De basisvariant is aan de hand van het beoordelingsaspect cultuurhistorische waarde gescoord. Vervolgens zijn de uitwerkingsvarianten A, B en C individueel gescoord en kunnen ze - mits positief beoordeeld - als waardevolle toevoeging dienen van de basisvariant. De uiteindelijke scores en vergelijkingen zijn in paragraaf 6.4 van dit rapport opgenomen.

Basisvariant (0)

De basisvariant heeft een neutrale score met betrekking tot de invloed op cultuurhistorische waarde in het gebied en de nabije omgeving.
Ter hoogte van de Mijnspoorweg zal in de basisvariant een sloop plaatsvinden van de garageboxen en de houtwal aan de noordzijde. De panden hebben geen monumentale status en er is geen beschermd dorps- of stadsgezicht aanwezig. Ook zijn er geen historische gegevens van de houtwal bekend.
De sloop van station Heerlen de Kissel heeft wederom geen effect op de score gezien er geen cultuurhistorisch waardevolle gebouwen aan verloren gaan.
De Leenstraat is daarentegen wel onderdeel van een beschermd dorps- en stadsgezicht, omdat het een mijnkolonie betreft. Ondanks de status van beschermd dorps- of stadsgezicht, zorgt de basisvariant niet voor aantasting van cultuurhistorische waarden. Wanneer wordt ingezoomd op de definitie van de mijnkolonie is de cultuurhistorische waarde van het groen in deze wijk bepaald door ‘het groen tussen de huizen in’ en heeft het geen betrekking tot het groen aan de randen van de wijk.

Uitwerkingsvariant A (0)

Uitwerkingsvariant A is op het gebied van cultuurhistorie zeer vergelijkbaar met de basisvariant. In deze variant komen zes spoorwissels in tegenstelling tot de vier wissels van de basisvariant. Dit had mogelijk gevolgen kunnen hebben voor de historische ingang van de mijngroeve ten noorden van het station in Landgraaf, wanneer het tracé noordelijk was uitgebreid in plaats van zuidelijk. De uitwerkingsvariant laat een extra spoorlijn zien aan de zuidzijde ter hoogte van het perron. Mede daarom heeft de ingreep geen cultuurhistorische gevolgen ten opzichte van de basisvariant.

Uitwerkingsvariant B (0)

De uitbreiding van de spoorweg volgens uitwerkingsvariant B ter hoogte van de Mijnspoorweg heeft geen cultuurhistorische effecten op het landschap. In de uitwerkingsvariant maakt de bomenrij plaats voor de uitbreiding van het spoortracé. De bomenlaan is niet van een bijzonder oude leeftijd en kan dus niet beschouwd worden als een cultuurhistorisch waardevolle structuur.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Uitwerkingsvariant C (0 / -)
In deze uitwerkingsvariant wordt de spoorbaan zuidelijk verplaatst ten opzichte van de basisvariant. Er verdwijnt een bomenlaan en houtwal die als scheiding dient tussen een woonwijk met beschermd dorps- of stadsgezicht status en de spoorbaan. Verder zal het straatprofiel ook enigszins veranderen.
Volgens het principe van het beschermde stadsgezicht 'mijnkolonies' dient de wijk een groene uitstraling te hebben. De maatregelen van uitwerkingsvariant gaan niet ten koste van de hoofdstructuur van de wijk of het groen tussen de woningen wat als kernkwaliteit wordt beschouwd (0 / -).
Eventuele mitigerende of compenserende maatregel kan zijn het terugbrengen van opgaand groen in de vorm van lokale plantensoorten i.c.m. wegversmalling.

6.4 Effectbeoordeling landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit

Tabel 6-1 *Effectbeoordelingen landschap, stedelijke,- en ruimtelijke kwaliteit*

Beoordelings-aspect	Criterium	Referentie	Basisvariant	Wisselstraten (A)	Limaweg (B)	Melcherstraat (C)
Ruimtelijke samenhang	Invloed op leesbaarheid landschap, ruimtelijke structuren, infrastructuur en groen in relatie tot spoorweg.	0	0	0	-	0 / -
Landschappelijke waarde	Invloed op landschapstypen, reliëf, stedelijke- en landschappelijke groenstructuren en solitaire waardevolle landschapselementen.	0	0 / -	0 / -	-	-
Cultuurhistorische waarde	Invloed op cultuurhistorische geografie, structuren en elementen.	0	0	0	0	0 / -

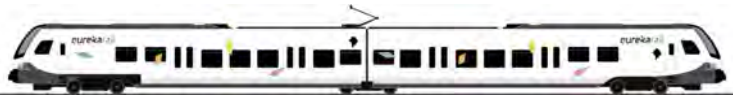
Bovenstaande tabel toont de effectbeoordeling van milieuaspect landschap, stedelijke- en ruimtelijke kwaliteit. De tabel dient als samenvattend overzichtsschema en als vergelijkingsmatrix tijdens de afwegingsfase van de diverse varianten.

Algemene conclusie
Voor de basisvariant geldt dat deze gemiddeld weinig tot geen effecten heeft ten opzichte van de huidige situatie. Voor de ruimtelijke inpassing geldt dat er geen effect is. Qua landschappelijke waarde is er een licht negatief effect omdat een groenstructuur zal verdwijnen. Voor cultuurhistorie geldt dat waarden minimaal of niet worden aangetast.

Voor de uitwerkingsvarianten geldt het volgende:

- **A** is gelijk aan de basisvariant;
- **B** is negatief in vergelijking met de basisvariant omdat het straatprofiel van de Spoorweg wordt aangetast en de bomenlaan zal verdwijnen, dit heeft invloed op de ruimtelijke samenhang en landschappelijke waarde;
- **C** scoort redelijk negatief, omdat het ten koste zal gaan van de bomenlaan in de Leenstraat, wat impact heeft op de aanliggende 'mijnkolonie'.

Vanuit de beoordelingsaspecten landschap, stedelijke- en ruimtelijke kwaliteit worden de basisvariant in combinatie met uitwerkingsvariant A aanbevolen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

7 Mitigerende en compenserende maatregelen

Onderstaande mitigerende en compenserende maatregelen zijn naar voren gekomen uit de effectbeoordeling in hoofdstuk 6 van dit rapport:

- Ruimtelijke samenhang
  - Verbreding spoortalud: Begroeide damwand/keermuur ter hoogte van de particuliere tuinen aan de Rector Meussenstraat/Leenstraat. Deze maatregel heeft positieve gevolgen op de ruimtelijke samenhang van de particuliere tuinen en het zicht vanaf zowel het spoor als de tuinen zelf.

- Landschappelijke waarde
  - Verdwijnen van station Heerlen de Kissel: mogelijkheid om park(sfeer) uit te breiden door beplanting en glooiing landschap aan te brengen op de voormalige plek van het station en bijbehorende functies zoals het perron, gebouwen, bewegwijzering, parkeerplaatsen, toegangswegen etc.

  - Wegprofiel Mijnspoorweg drastisch aanpakken: eenrichtingsverkeer en herintroduceren of behouden van groenstructuren in het straatprofiel.

- Cultuurhistorische waarde
  - Terugbrengen opgaand groen in de vorm van lokale plantsoorten en beheervormen in de Leenstraat door middel van een wegversmalling.

De uit de effectbeoordeling voortkomende mitigerende maatregelen van het deelrapport landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit worden meegenomen in het vervolgproces. De MER is in de besluitvorming gekoppeld aan het ontwerp PIP en levert de milieuinformatie voor het ruimtelijk plan en eventuele volgbesluiten. Bovenstaande maatregelen zullen belangrijke input vormen voor het opstellen van een beeldkwaliteitsplan t.a.v. het PIP.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

8 Leemten in kennis

Er zijn geen leemten in kennis voor het thema Landschap, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

9 Literatuurlijst

AHN. (2018). *AHN Viewer*. Opgehaald van Actueel Hoogtebestand Nederland: http://www.ahn.nl/common-nlm/viewer.html

EduGIS. (2018). *Monumenten* . Opgehaald van EduGIS: http://kaart.edugis.nl/

Gemeente Heerlen. (2010). *Structuurvisie Heerlen 2035.* Heerlen: Gemeente Heerlen.

Gemeente Kerkrade. (2011). *Structuurvisie Kerkrade.* Kerkrade: Gemeente Kerkrade.

Gemeente Landgraaf. (2011). *structuurvisie landgraaf 2030.* Landgraaf: Gemeente Landgraaf.

Kadaster. (2018). *Bestemmingsplannen*. Opgehaald van Ruimtelijke plannen: http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?tabFilter=JURIDISCH

Nationale Landschappen. (2017). *Gebieden*. Opgehaald van Nationale Landschappen: https://nationalelandschappen.nl/gebieden/

Provincie Limburg. (2014). *Geconsolideerde versie Omgevingsvisie Limburg* . Opgehaald van POLviewer: https://www.polviewer.nl/

Provincie Limburg. (2014). *Provinciaal Omgevingsplan Limburg*. Opgehaald van Provincie Limburg: https://www.limburg.nl/onderwerpen/omgeving/omgevingsplan/

Provincie Limburg. (2018). *GISViewer Limburg*. Opgehaald van Cultuurhistorische waardenkaart: http://portal.prvlimburg.nl/gisviewer/viewer.do?appCode=2c378cf596a8452f3284c200a8bf6a12&forceViewer=true&cmsPageId=1

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. (2017). *Kaart met stads- en dorpsgezichten*. Opgehaald van Cultureelerfgoed: https://cultureelerfgoed.nl/dossiers/stads-en-dorpsgezichten/kaartinformatie

Rijksoverheid. (2018). *Beschermde natuurgebieden*. Opgehaald van Natuur en biodiversiteit: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/beschermde-natuurgebieden

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

MER Heerlen - grens
Deelrapport
Gezondheidseffectscreening

Definitief 1.1

eurekarail

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMST	INEA/CEF/TRAN/A2014/103959596
PROJECTNUMMER	2014-NL-TA-0680-S
PROJECT	3EUStates2cross
BETREFT	MER Heerlen - grens
STATUS	Definitief 1.1
DATUM	21 december 2018
AUTEUR	Jannie Bijzet, Randy Cleijsen
GOEDGEKEURD DOOR	Randy Cleijsen
ORGANISATIE	Royal HaskoningDHV

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net

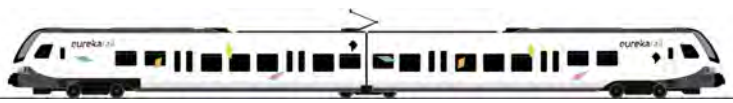
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Inhoudsopgave

1. Aanleiding en doel van dit onderzoek 4
   1.1. Aanleiding en problematiek 4
   1.2. Doel van dit onderzoek 4
   1.3. Procedure en besluitvorming 4
2. De basisvariant 6
3. Werkwijze 7
   3.1. Methodiek 7
      3.1.1. Handboek voor gezondheidseffectscreening 7
      3.1.2. Verhouding milieunormen en GES-scores 9
      3.1.3. Relevante milieufactoren and gehanteerde GES-modules 10
      3.1.4. Beoordelingskader 10
   3.2. Studiegebied 12
   3.3. Gezondheidsbeleving 13
   3.4. Hardheid en algemene kanttekeningen 15
4. Effectbeschrijving 17
   4.1. Luchtkwaliteit 17
      4.1.1. Stikstofdioxide (NO_2) 17
      4.1.2. Fijnstof PM_{10} 17
      4.1.3. Fijnstof $PM_{2,5}$ 18
      4.1.4. Luchtkwaliteit samenvattend 18
   4.2. Geluid 19
      4.2.1. Gezondheidseffectscreening 19
      4.2.2. Geluidbelaste personen en ernstig gehinderden 19
   4.3. Externe veiligheid 19
5. Effectbeoordeling 20
   5.1. Lucht 20
   5.2. Geluid 20
   5.3. Externe veiligheid 20
   5.4. Samenvattende tabel beoordeling 20
6. Gezondheidskundige beoordeling 21

Bijlage 1 GES-kaarten Luchtkwaliteit – NO_2 22
Bijlage 2 GES-kaarten Luchtkwaliteit – PM_{10} 23
Bijlage 3 GES-kaarten Luchtkwaliteit – $PM_{2,5}$ 24
Bijlage 4 GES-kaarten Geluid 25
Bijlage 5 GES-kaarten Externe veiligheid 26



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

1. Aanleiding en doel van dit onderzoek

1.1. Aanleiding en problematiek

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld.

1.2. Doel van dit onderzoek

Op grond van Europese richtlijnen worden wettelijke normen of kwaliteitseisen gesteld ten aanzien van aspecten van het milieu, zoals de normen en kwaliteitseisen voor luchtkwaliteit, geluid en externe veiligheid. Concrete milieunormen zijn hierbij gekozen met het oog op de bescherming van de volksgezondheid. De Nederlandse Wet publieke gezondheid (december 2008) geeft daarnaast aan dat gezondheidsaspecten meegewogen moeten worden in beslissingen over ruimtelijk beleid, met als doel een gezonde levensverwachting te bevorderen en vermijdbare sterfte te voorkomen.

Het doel van een GezondheidsEffectScreening (GES) is het op een eenvoudige, integrale en gestandaardiseerde manier inzichtelijk maken van het effect van planvorming op de gezondheid van omwonenden. Deze invloed wordt beoordeeld aan de hand van een aantal relevante milieufactoren, specifiek voor dit GES zijn dat geluid, lucht en externe veiligheid. Dit GES-rapport geeft zodoende een indruk van de gezondheidskundige kansen en knelpunten als gevolg van de planvorming in het studiegebied van het MER Heerlen – Duitse grens. Ook de uit de wet voortvloeiende mitigerende maatregelen zoals reeds bepaald in de reguliere onderzoeken voor geluid, lucht en externe veiligheid zullen worden meegenomen. Er wordt niet alleen gekeken naar een overschrijding van de wettelijke milieunormen (of maximaal toelaatbare risico's), maar er wordt ook een beoordeling gemaakt van de algehele milieugezondheidkwaliteit. Er kunnen namelijk ook beneden de wettelijke grenswaarden gezondheidseffecten optreden.

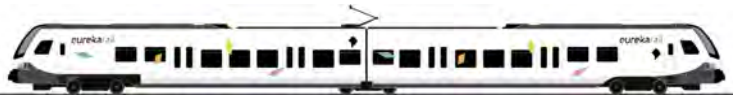
Dit onderzoek geeft inzicht in de relatieve veranderingen in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie (autonome ontwikkeling van het plangebied). Het geeft echter geen inzicht in de absolute of feitelijke gezondheid van personen in het studiegebied. Bij de beoordeling van de gezondheidssituatie van mensen in een gebied spelen namelijk vele factoren een rol. Infrastructuur is er daar slechts één van. Andere factoren zijn bijvoorbeeld leefkwaliteit, sociale veiligheid, economische status, groen, mobiliteit en de bereikbaarheid van voorzieningen.

1.3. Procedure en besluitvorming

Om de spoorverdubbeling en verhoging van treinintensiteiten mogelijk te maken wordt een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld waarin het tracé en de uitvoeringswijze wordt vastgelegd. Ten behoeve van het PIP wordt een milieueffectrapport (MER) opgesteld. De procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.) dient om het milieubelang volwaardig mee te laten wegen in de besluitvorming over het PIP.

De procedure van het PIP en MER is een vervolg op de trechtering van alternatieven en varianten het besluit over de 'no-regret' maatregel en het vervolgproces tot het voorkeursalternatief met enkele uitwerkingsvarianten. De procedure voor het MER is op 29 juni 2017 gestart met het bekendmaken van het voornemen om een MER op te stellen. Dit is gedaan met het uitbrengen van een ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD).

Overheden, burgers en bedrijven zijn daarbij gevraagd om hierover mee te denken en eigen wensen en voorkeuren over de reikwijdte en het detailniveau van het m.e.r.-onderzoek in te brengen. De inspraakreacties zijn beantwoord in



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

een nota van zienswijzen en wijziging ontwerp NRD. Gedeputeerde Staten van Limburg hebben op 12 december 2017 de NRD voor de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens gewijzigd vastgesteld. De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1.1 verbeeld.

Mede op basis van de uitkomsten van het MER is het ontwerp PIP voorbereid. In het ontwerp PIP is de voorkeursoplossing opgenomen. Bij de keuze voor de voorkeursoplossing spelen naast de milieueffecten ook andere overwegingen, zoals bestuurlijke en financiële afwegingen een rol. Het MER en het ontwerp PIP worden gezamenlijk zes weken ter visie gelegd. Een ieder kan hierop zienswijzen indienen. Aan betrokken overheidsorganen wordt dan opnieuw advies gevraagd. Ook wordt een toetsingsadvies aan de Commissie voor de m.e.r. gevraagd. Daarna worden de ingediende zienswijzen en adviezen beantwoord.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in Figuur 1.1 verbeeld.

Figuur 1.1 Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

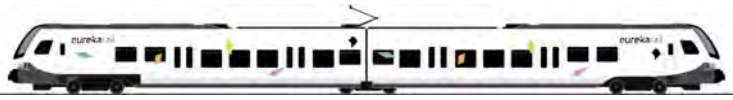
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

2. De basisvariant

In deze gezondheidseffectscreening wordt de referentiesituatie vergeleken met de basisvariant van de toekomstige projectsituatie. In beide gevallen gaat het om de periode tot 2030. In de referentiesituatie worden reeds geplande ruimtelijke ontwikkelingen meegenomen. In de basisvariant zijn de ontwikkelingen op basis van het MER Heerlen – grens meegenomen.

De basisvariant bestaat uit een tweede spoor in het verlengde van keerspoor Heerlen (oostkant) vanaf km 18.6. Tussen km 18.6 en km 19.4 is het nieuwe spoor ten zuiden gepland van het bestaande spoor, vanaf km 19.4 is het nieuwe spoor ten noorden van het bestaande spoor gepland. De aanpassingen vinden plaats tussen km 18.6 en km 21.8.

De aansluiting bij emplacement Heerlen bestaat uit het aanpassen en vernieuwen van 1 wissel en het aanbrengen van 1 nieuwe wissel. Hier zijn verschillende uitvoeringen voor bedacht, maar deze hebben geen afwijkende milieueffecten ten opzichte van elkaar en zijn daardoor niet apart als variant opgenomen. De uitvoering in de basisvariant bij emplacement Heerlen is de variant met de maximale verplaatsing van het spoor richting de omliggende bebouwing. De ligging van de Glas Mij-weg zal worden verlegd. Voor de bestaande overweg zal de Glas Mij-weg afbuigen naar het oosten en parallel aan het spoor via een verbrede onderdoorgang ter hoogte van de fietstunnel “Kissel” aansluiten op de Mijnspoorweg/Crutserveldweg. Het fietstunneltje “Kissel” wordt vervangen door een bredere onderdoorgang; iets in westelijke richting verschoven, en geschikt gemaakt voor zowel langzaam verkeer als personenautoverkeer (geen vrachtverkeer). De bestaande overweg Glas Mij-Weg wordt opgeheven.
De halte Heerlen de Kissel zal worden opgeheven en gesloopt.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3. Werkwijze

3.1. Methodiek

Voor dit project is gekeken naar de invloeden van railverkeer op de milieugezondheidskwaliteit, aangezien het MER infrastructurele maatregelen betreft. In deze paragraaf wordt de methodiek beschreven zoals deze beschreven is in het handboek “Gezondheidseffectscreening – Gezondheid en milieu in ruimtelijke planvorming” (versie 1.7, GGD NL, 2018), hierna het GES Handboek.

3.1.1. Handboek voor gezondheidseffectscreening

Om tot een goed beeld te kunnen komen van de milieugezondheidseffecten van de verschillende alternatieven van dit project, wordt een vertaalslag gemaakt van gegevens uit het MER naar verschillen in gezondheidsbelasting conform GES-systematiek. Deze is beschreven in het GES Handboek.

De Gezondheidseffectscreening (GES) is in 2000 ontwikkeld door GGD’en in opdracht van de toenmalige ministeries van VWS en VROM. Het is een instrument waarmee vooraf, bijvoorbeeld bij planvorming, inzicht verkregen wordt in de verschillende milieuaspecten die van invloed kunnen zijn op de gezondheid van de (toekomstige) bewoners. Een GES geeft een goed beeld van aandachtspunten ten aanzien van gezondheid in relatie tot milieukwaliteit. Hierbij kunnen alleen die milieuaspecten meegenomen worden waarvoor de gezondheidseffecten wetenschappelijk voldoende zijn vastgesteld. Daarbij wordt een vergelijking van de aanwezige milieubelasting gemaakt ten opzichte van het Maximaal Toelaatbaar Risico. De GES levert een gezondheidskundige score per milieuaspect op: hoe hoger de score, hoe slechter de milieugezondheidskwaliteit.

De GES geeft *geen* absoluut oordeel over de gezondheidsrisico’s binnen een bepaald gebied. Beleidsvoornemens en –plannen kunnen met de methodiek in een vroeg stadium gescreend worden op mogelijke gezondheidskundige knelpunten zodat in de planvorming optimaal rekening gehouden kan worden met milieu- en gezondheidsaspecten. De aspecten die behandeld worden in de GES beperken zich tot het milieuhygiënische aspect. Thema’s als leefbaarheid, aanwezigheid van voorzieningen, belevingsaspecten, uiterlijk van de buurt en levensstijl worden in de methodiek niet meegenomen.

Bron-effectketen

Voor de beoordeling/kwantificering van de mogelijke gezondheidskundige knelpunten wordt gebruik gemaakt van de broneffect-keten. Deze keten is een logische volgorde waarin de invloed van een milieubelastende activiteit (een bron) op de gezondheid beoordeeld wordt:

bron → emissie → verspreiding → blootstelling → effecten

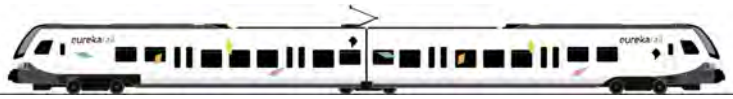
De volgende vragen dienen hierbij te worden beantwoord:

- Welke bronnen van milieuverontreiniging zijn er?
- Welke stoffen worden geëmitteerd en in welke mate?
- Wat zijn globaal de gezondheidseffecten van deze stoffen?
- Hoe groot is de verspreiding?
- Tot welke blootstellingshoogte en -duur leidt dit?
- Wie en hoeveel mensen worden blootgesteld?
- Tot wat voor en in welke mate kan dit mogelijk leiden tot gezondheidseffecten?

Relevante gezondheidseffecten luchtverontreiniging

NO_2

Stikstofdioxide (NO_2) dringt door tot in de kleinste vertakkingen van de luchtwegen. Het kan bij hoge concentraties irritatie veroorzaken aan ogen, neus en keel. Bij welke concentraties dit optreedt is niet precies vastgesteld. Piekconcentraties zijn in ieder geval belangrijk voor het optreden van effecten. Vermoedelijk spelen alleen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

piekconcentraties boven circa 1000 µg/m^3 een rol. De door het (rail)verkeer optredende piekblootstellingen liggen daar echter ver onder.

Toch blijkt uit studies dat bij zowel kortdurende als ook bij langdurige blootstelling aan lage concentraties stikstofdioxide, tot zelfs minder dan 40 µg/m^3, een vermindering van de longfunctie en een toename van luchtwegklachten en astma-aanvallen worden waargenomen. Dit ondanks dat er bij lage concentraties geen kwantitatieve dosis-effectrelatie bekend is voor NO_2. Ook ziet men bij deze concentraties een verhoogde gevoeligheid voor luchtweginfecties en meer ziekenhuisopnamen. Verder is aangetoond dat blootstelling aan NO_2 kan leiden tot een versterkte reactie op allergenen. Het is dan ook minder waarschijnlijk dat de gevonden associaties tussen NO_2 en gezondheidseffecten door NO_2 zelf worden veroorzaakt. Aannemelijker is dat de NO_2-concentratie model staat voor het mengsel van luchtverontreiniging.

Fijnstof

Voor het bepalen van de nadelige gezondheidseffecten die blootstelling aan fijnstof kan veroorzaken is niet alleen de grootte van de deeltjes van belang, maar ook het aantal deeltjes en de samenstelling van de deeltjes. Beide kunnen sterk variëren. Nog altijd is er veel discussie over welke fractie fijnstof nu eigenlijk verantwoordelijk gesteld kan worden voor de gevonden negatieve gezondheidseffecten. Het zijn vaak de kleinere deeltjes, die slechts een kleine massa representeren, die tot diep in de longen kunnen doordringen en waarvan men denkt dat die verantwoordelijk gesteld kunnen worden voor de nadelige gezondheidseffecten die fijnstof kan veroorzaken. Gezondheidseffecten zijn zowel voor PM_{10} als voor $PM_{2,5}$ gevonden. Vrij algemeen wordt $PM_{2,5}$ als meest gezondheidsrelevant beschouwd, maar ook de fractie met een diameter tussen 2,5 en 10 µm is gezondheidskundig zeker niet te verwaarlozen. Daarnaast kunnen de ultrafijne deeltjes tot in de bloedbaan doordringen en daarop hun effecten hebben.

In het algemeen is blootstelling aan fijnstof geassocieerd met een toename in luchtwegklachten en longfunctieveranderingen, meer medicijngebruik en ziekenhuisopnamen vanwege luchtwegaandoeningen en hart- en vaatziekten. Dagelijkse schommelingen in de niveaus van fijnstof zijn geassocieerd met voortijdige sterfte door ziekten van het hartvaatstelsel en het ademhalingsstelsel. Ouderen met hartvaatziekten of longaandoeningen vormen hierbij waarschijnlijk de meest gevoelige groep.

Relevante gezondheidseffecten lawaai

Blootstelling aan geluid kan een breed scala aan nadelige gezondheidseffecten veroorzaken. De belangrijkste gezondheidseffecten van blootstelling aan lagere niveaus van geluid zoals die veelvuldig in de woonomgeving voorkomen, zijn (ernstige) hinder en slaapverstoring. Er zijn verschillende definities van hinder. De Gezondheidsraad definieert geluidhinder als een gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid of gekwetstheid, dat optreedt wanneer het geluid iemands gedachten, gevoelens of activiteiten beïnvloedt. Geschat wordt dat hinder begint op te treden bij geluidbelastingen van ongeveer 40 dB (Lden) en ernstige hinder bij ongeveer 42 dB (Lden).

De mate van geluidhinder wordt niet alleen bepaald door de geluidbelasting, maar ook door niet-akoestische factoren zoals de mening over het beleid van de verantwoordelijk geachte lokale overheid, het onnodig geacht zijn van de geluidproductie, ergernis over het gedrag van bijvoorbeeld bromfietsers, angst en geluidgevoeligheid. De geluidbelasting is een noodzakelijke voorwaarde, maar bepaalt maar voor iets meer dan de helft de mate van ernstige hinder.

Er kunnen meerdere factoren van grote invloed zijn op de ervaren hinder. Ook de mate van geluidisolatie van de woning en individuele gewoonten als het sluiten van ramen, het zich verplaatsen naar de stille kant van het huis of bijvoorbeeld binnen blijven in de zomer hebben invloed op de mate van ervaren hinder. Ook of de woonkamer of slaapkamer aan een geluidluwe zijde ligt is van belang.

Er zijn aanwijzingen dat bij hogere geluidbelastingen andere effecten als ischemische hart- en vaatziekten en verhoogde bloeddruk kunnen optreden, al is nog niet precies bekend bij welke dit zou kunnen optreden. Voor wegverkeer wordt voorlopig uitgegaan van een mogelijke toename van deze effecten vanaf 60 - 65 dB (Lden).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Relevante gezondheidseffecten externe veiligheid
Wanneer we het over externe veiligheid hebben, gaat het om acute (dus korte termijn) effecten die kunnen optreden als gevolg van calamiteiten. Lange termijneffecten zijn hier dus niet relevant. Voor een beschrijving van de effecten van calamiteiten met gevaarlijke stoffen wordt onderscheid gemaakt tussen giftige stoffen en brandbare of explosieve stoffen. Bij stoffen met brand- of explosiegevaar kunnen brandwonden, rookvergiftiging, botbreuken, snijwonden en kneuzingen het gevolg zijn. Bij giftige stoffen gaat het om (acute) vergiftigingsverschijnselen, zoals het verliezen van bewustzijn of (tijdelijke of blijvende) aantasting van organen. De kans op deze effecten is relatief klein (een calamiteit komt niet dagelijks voor). Daar staat tegenover dat de impact vaak veel groter (veel personen, zware effecten) is dan bij de eerder beschreven effecten door blootstelling aan lucht en geluid. Aangezien er bij externe veiligheid geen dagelijkse blootstelling is zoals bij lucht en geluid, maar de directe impact bij een incident vaak wel veel groter is, is er doorgaans een verschil in de gezondheidsperceptie van omwonenden voor dit aspect ten opzichte van geluid en lucht.

3.1.2. Verhouding milieunormen en GES-scores

Normering
Het Nederlandse milieugezondheidsbeleid is voor een belangrijk deel gebaseerd op normstelling. Voor milieuaspecten als geluid, stoffen en kans op ongevallen zijn getalsmatige normen opgesteld. Normen fungeren als beleidsinstrumenten en kunnen bij toetsing leiden tot bepaalde acties. Wanneer normen aangepast worden, wordt ook het beleid hierop aangepast. Ook in het GES Handboek worden regelmatig wijzigingen doorgevoerd, bijvoorbeeld wanneer nieuwe adviesgrenswaarden worden gepubliceerd. Met name de WHO heeft hier een rol in. Recentelijk is bijvoorbeeld nog het GES Handboek aangepast voor het aspect luchtkwaliteit, waarbij de norm en dus ook de GES klasses naar beneden zijn bijgesteld (strenger).

GES-score
Met de dosis-respons relaties van het specifieke milieuaspect wordt de berekende blootstelling naar de GES-score vertaald. De milieugezondheidkwaliteit ten aanzien van de van toepassing zijnde milieufactoren wordt zo gekwantificeerd en middels gekleurde contourvlakken op de kaart van het plangebied gepresenteerd.

De onderbouwing kan per milieuaspect verschillen. Alleen voor externe veiligheidsrisico's zijn formele MTR-niveaus (Maximaal Toelaatbaar Risico) vastgesteld. Dit is niet het geval voor blootstelling aan geluid en stoffen (lucht). In de GES-methodiek is er voor geluid wel een hinderniveau ('risiconiveau') vastgesteld waarvoor een GES-score 6 geldt. Daarbij is uitgegaan van de grens waarboven naast hinder ook een gezondheidseffect als gehoorverlies optreedt[1]. Ook voor NO_2 en fijnstof ontbreekt een formele MTR, hier zijn jaargemiddelde grenswaarden gedefinieerd. Voor NO_2 is er een advieswaarde van de WHO van 40 µg/m^3 maar in het GES Handboek wordt 30 µg/m^3 gehanteerd omdat deze meer in lijn is met de effecten die gezien worden bij de advieswaarden voor de andere indicatoren (PM_{10} en $PM_{2,5}$). Voor PM_{10} en $PM_{2,5}$ wordt de advieswaarde van de WHO gevolgd, namelijk een jaargemiddelde concentratie van 20 µg/m^3 en 10 µg/m^3. Deze concentratie komt overeen met GES-score 6.

De GES-score loopt van score 0 tot en met 6 voor externe veiligheid en tot score 8 voor lucht en geluid. Bij een GES-score van 6 wordt de adviesgrenswaarde voor blootstelling aan het specifieke milieuaspect overschreden. In het kader van gezondheid is het overschrijden van deze waarde ongewenst en kan dit leiden tot serieuze gezondheidseffecten bij omwonenden.

Tabel 3.1 geeft de samenhang tussen de GES-score en de milieugezondheidskwaliteit weer. Hierin is een kolom opgenomen met daarin de kleurcodering zoals deze op de kaarten is aangehouden.

[1] Het voor geluid gekozen hinderniveau ('risiconiveau') sluit niet aan bij het gangbare geluidsbeleid. Daarin wordt al bij lagere geluidsniveaus overgegaan tot bijvoorbeeld sloop van woningen. Belangrijk verschil tussen het geluidsbeleid en de GES-methodiek is echter dat het eerste uitgaat van hinder terwijl de tweede gezondheidskundige knelpunten als criterium hanteert.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 3.1 Samenhang GES-scores en milieugezondheidskwaliteit

GES-score	Milieugezondheidskwaliteit	Kleurcodering
0	Zeer goed	Groen
1	Goed	Groen
2	Redelijk	Groengeel
3	Vrij matig	Geel
4	Matig	Geeloranje
5	Zeer matig	Oranje
6	Onvoldoende	Rood
7	Ruim onvoldoende	Roodpaars
8	Zeer onvoldoende	Donkerpaars

Binnen een GES-score is een bandbreedte aanwezig. Dit betekent als voor een bepaald milieuaspect in de nulmeting een GES-score 3 wordt gescoord en in de toekomstige situatie ook GES-score 3 wordt gescoord, de milieugezondheidskundige situatie niet precies gelijk hoeft te blijven. De situatie kan binnen de bandbreedte van de GES-score verbeterd of verslechterd zijn. De aard van het GES-instrument laat het niet toe in meer detail een beoordeling te maken en dat is ook niet wenselijk omdat het een screeningstool is.

3.1.3. Relevante milieufactoren and gehanteerde GES-modules

De planvorming voor het MER Heerlen-Grens focust zich primair op aanpassingen aan het spoor. Daarnaast zijn er wijzigingen aan omliggende wegen voorzien. De volgende modules zijn in dit GES gebruikt voor het evalueren van de gezondheidseffecten:

Tabel 3.2 Gehanteerde modules voor de GES Heerlen – Duitse grens

Module	Omschrijving
Module E	Wegverkeer en luchtverontreiniging*
Module H	Railverkeer en geluid
Module I	Railverkeer en externe veiligheid

*De module “Wegverkeer en luchtverontreiniging” is voor spoor gebruikt omdat er geen aparte module voor railverkeer en luchtverontreiniging beschikbaar is.

3.1.4. Beoordelingskader

Uitgangspunt voor de gezondheidsbeoordeling zijn de beschikbare data in de deelrapporten van de drie voor gezondheid relevante milieuaspecten. Een belangrijk aandachtspunt bij de uitvoering van een GES is dat verschillende milieuaspecten verschillende gezondheidskundige effecten kunnen veroorzaken, zoals:

- de kans op gezondheidsschade bij blootstelling aan stoffen, bijvoorbeeld via de lucht;
- de kans op een aantal sterfgevallen bij externe veiligheid;
- het aantal ernstig gehinderden of slaapverstoorden bij blootstelling aan geluid.

De verschillende aard van de gezondheidskundige effecten maakt het onmogelijk om de gezondheidsrisico’s van de verschillende activiteiten in absolute zin met elkaar te vergelijken of bij elkaar op te tellen. Dat betekent dat deze ook niet gecumuleerd mogen worden. Geografisch kunnen de GES-scores worden weergegeven als contouren langs de voor de te onderscheiden milieugezondheidsaspecten relevante bronnen (in dit geval railverkeer). Bij grotere afstand tot de bron neemt de score af. Hierdoor wordt het mogelijk om in de verkenning een relatieve vergelijking per milieufactor te maken.

In Tabel 3.3 is een overzicht gegeven van alle relevante milieuaspecten en bijbehorende bronnen die in dit deelrapport zijn beschouwd. Deze relaties tussen de belastingen en de milieugezondheidkwaliteit (GES-scores en kleuren) worden in het rapport inzichtelijk gemaakt.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 3.3 Verhouding milieunormen en GES-scores

GES-score*	Luchtverontreiniging			Geluid (railverkeer)	Externe veiligheid	
	NO_2 Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)	**PM_{10} Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)**	**$PM_{2,5}$ Jaargemiddelde ($\mu g/m^3$)**	**Geluidbelasting Lden (dB)**	**Plaatsgebonden Risico**	**>Groepsrisico****
0				<50	$<10^{-8}$	Nee
1	5-10	<4	<2	50-59		
2	10-15	4-8	2-4		10^{-8} - 10^{-7}	Nee
3	15-20	8-12	4-6	60-64		
4	20-25	12-16	6-8		10^{-7} - 10^{-6}	Nee
5	25-30	16-20	8-10			
6	30-35	20-25	10-12	65-69	$>10^{-6}$	Ja
7	35-40	25-30	12-14	70-74		
8	≥40	≥30	≥14	≥75		

*: Sommige GES-scores zijn niet voor alle milieufactoren van toepassing.
**: Bedoeld wordt een overschrijding van de Oriëntatiewaarde Groepsrisico.

Bij het deelaspect geluid is gebruik gemaakt van 5 dB klassen die op grond van de EU-Richtlijn Omgevingslawaai zijn bepaald. Daarom is de alternatieve indeling gebruikt die in het GES Handboek staat.

Op basis van een gezondheidseffectscreening kan geen uitspraak gedaan worden over de kwaliteit van de leefomgeving en de kwaliteit van de gezondheid van de individuele bewoners in het gebied. Op basis van de gezondheidseffectscreening kan wél een inschatting gemaakt worden of de verandering van de hinder vanuit de verschillende aspecten (geluidbelasting, luchtkwaliteit en externe veiligheid) de milieugezondheidkwaliteit in het plangebied beïnvloedt.

Omdat het effectgebied voor elk van de drie milieuaspecten verschillend is, kan alleen semi-kwantitatief beschreven worden wat de hoogst optredende GES-scores zijn nabij gevoelige bestemmingen. Hiermee worden woon- en verblijfgebieden (niet-zijnde werkomgeving) bedoeld, waar mensen langdurig kunnen verblijven. De term “gevoelige bestemmingen” wordt bij meerdere deelrapporten gehanteerd, maar dient niet verward dient te worden met specifieke terminologie die vaak ook een juridische betekenis heeft (zoals bijvoorbeeld “kwetsbare objecten” bij Externe veiligheid). In deze GES zijn dezelfde gevoelige bestemmingen meegenomen als in het geluidonderzoek.

In Tabel 3.4 is het gehanteerde algemene beoordelingskader voor het aspect gezondheid weergegeven. Dit is gebaseerd op de Handreiking Gezondheid in verkenningen van RWS[2] en aangepast aan de gehanteerde 7-puntsschaal voor dit specifieke MER om de vergelijkbaarheid te optimaliseren.

[2] Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2011). Gezondheid in verkenningen. Een handreiking voor gezondheid in verkenningen op basis van de GES-methode

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

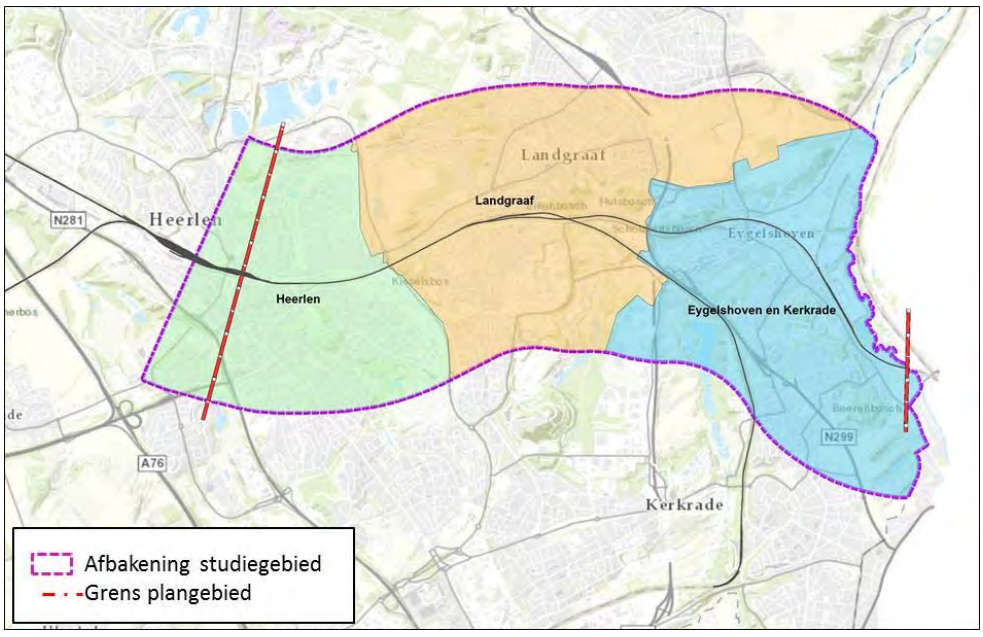
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Tabel 3.4 Beoordelingskader Gezondheid

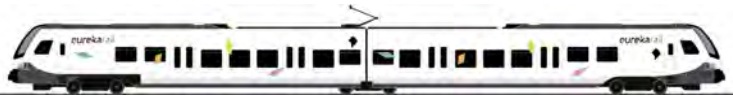
Score	Beoordeling	Omschrijving
++	Zeer positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Een overall verbetering. Een verschuiving van de blootgestelden naar een betere gezondheidsklasse.
+	Positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Trend naar een betere gezondheidsklasse, maar geen overall verbetering van de blootgestelling van blootgestelden.
+/0	Licht positieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Lichte trend naar een betere gezondheidsklasse, maar geen overall verbetering van de blootgestelling van blootgestelden.
0	Neutraal	Geen of nauwelijks verschuiving van het aantal blootgestelden naar een betere of slechtere gezondheidsklasse.
0/-	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op.
-	Negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op.
- -	Zeer negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	Een overall verslechtering. Een verschuiving van de blootgestelden naar een slechtere gezondheidsklasse.

3.2. Studiegebied

In deze gezondheidseffectscreening zijn de aspecten geluid, lucht en externe veiligheid van belang. Deze drie thema's hebben elk een eigen en anders begrensd studiegebied in het MER. Bij het bepalen van het studiegebied voor gezondheid is als doel gesteld een eenduidig studiegebied te hebben dat de dezelfde sporen, wegen en vergelijkbare gebied omvat, om de effecten op de milieugezondheidssituatie van de verschillende thema's te kunnen vergelijken. Het studiegebied gezondheid omvat een zone van 1.500 meter langs de spoorlijn Heerlen – Duitse grens. Dit is het gebied waar effecten te verwachten zijn voor alle drie aspecten. Het studiegebied is begrensd in overeenstemming met de begrenzing van geluid (zie Figuur 3.1).



Figuur 3.1 Afbakening studiegebied conform het geluidonderzoek



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

3.3. Gezondheidsbeleving

Om de effectbeoordeling in perspectief te kunnen plaatsen en een idee te krijgen van de werkelijke gezondheidskundige impact in het plangebied, wordt de huidige gezondheidsbeleving van de bewoners in het gebied gebruikt als referentiekader. Vanwege de beperkte scope (in dit geval slechts 3 milieuaspecten) van een GES kan dit alleen als indicatief worden beschouwd.

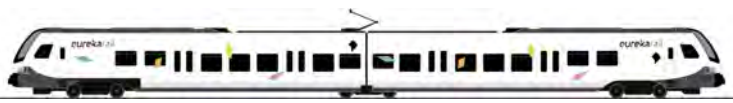
Een gezonde leefomgeving is namelijk bepalend voor de gezondheidsbeleving en wordt slechts in kleine mate beïnvloedt door de milieuaspecten als lucht, geluid en externe veiligheid. Volgens het Loket Gezond Leven van het RIVM Centrum Gezond Leven[3] zijn de volgende elementen leidend voor een gezonde leefomgeving:

- Beweegvriendelijk; mensen kunnen gemakkelijk en veilig lopend of op de fiets naar werk, school en winkels.
- Uitnodigend voor kinderen om te spelen en te bewegen.
- Uitnodigend om te wandelen en fietsen en te ontmoeten.
- Een gezond binnenmilieu van woningen, scholen en andere gebouwen.
- Een gezonde werkplek, een gezond schoolplein en gezonde voeding in schoolkantines.
- Geschikte woningen.
- Een gevarieerd aanbod aan voorzieningen in alle wijken zoals scholen, winkels, bedrijven, openbaar vervoersvoorzieningen en sport.
- Uitnodigend om elkaar te ontmoeten.
- Een goede milieukwaliteit (naast geluid, lucht, en externe veiligheid ook bodem).
- Voldoende, toegankelijk en aantrekkelijk groen, natuur en water.
- Aansluitend bij de behoeften van de (toekomstige) bewoners en bijdragend aan sociale cohesie.

Ervaren gezondheid, ook wel subjectieve gezondheid of gezondheidsbeleving genoemd, weerspiegelt het oordeel over de eigen gezondheid. Ervaren gezondheid is een samenvattende gezondheidsmaat van alle relevante gezondheidsaspecten voor de persoon in kwestie, en hebben vaak betrekking op zowel de lichamelijke als de geestelijke gezondheid. Voorbeelden zijn ziekten, lichamelijke beperkingen en handicaps, fitheid, vermoeidheid en depressieve gevoelens. Ook leefstijlfactoren, zoals voeding, roken en lichamelijke activiteit kunnen het oordeel over de eigen gezondheid mede bepalen.

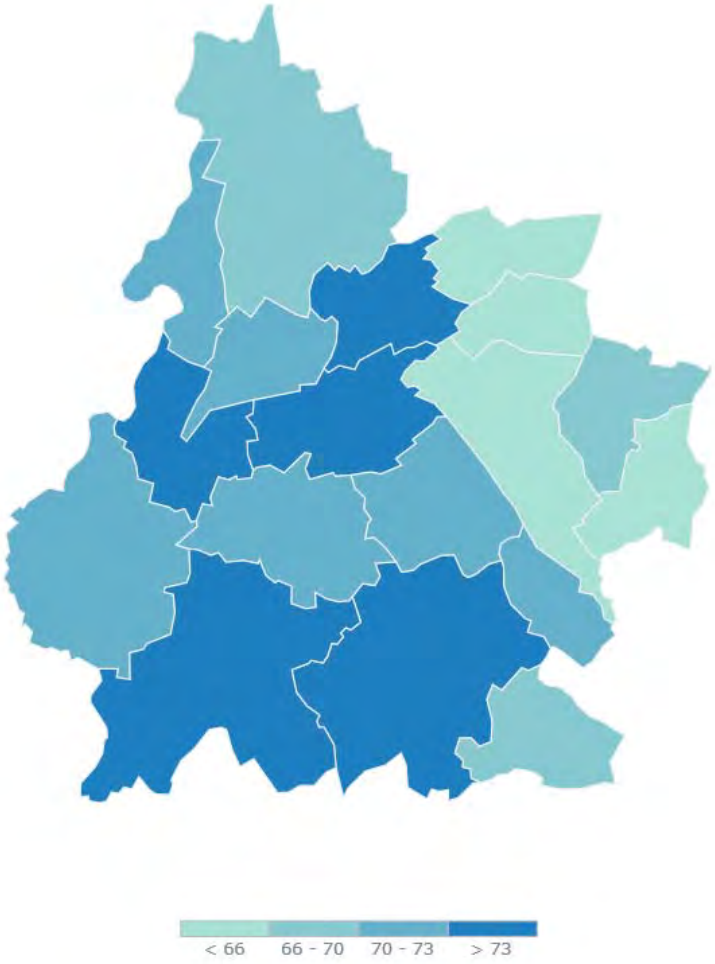
De GGD Zuid-Limburg heeft onderzoek gedaan naar de beleving van gezondheid bij de inwoners van Zuid-Limburg. De uitkomsten zijn weergegeven op de website Gezondheidsatlaszl.nl[4]. Een overzicht van de ervaren gezondheid bij volwassenen (leeftijd 19+) in Zuid-Limburg is in Figuur 3.2 weergegeven.

[3] Loketgezondleven.nl, https://www.loketgezondleven.nl/, 25-07-2018
[4] Gezondheidsatlaszl.nl (2018): [https://www.gezondheidsatlaszl.nl/volwdashboard.html], GGD Zuid Limburg, [8 november 2018]



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

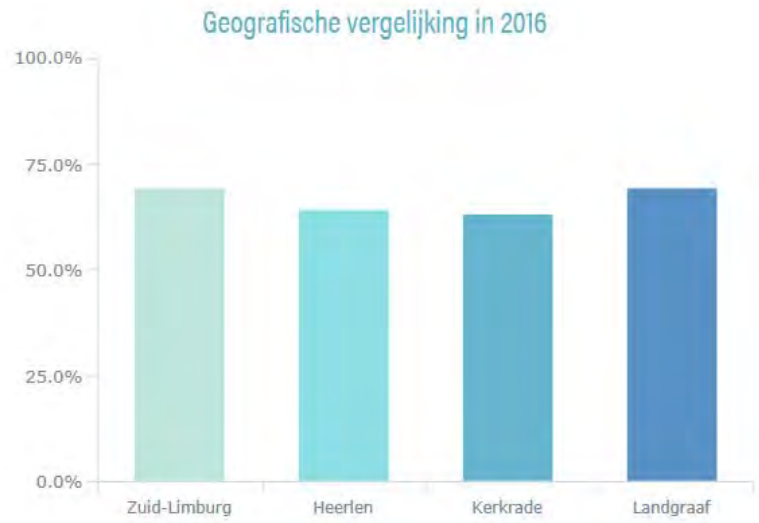


Figuur 3.2 Weergave de verschillen in de (zeer) goede ervaren gezondheid in Zuid-Limburg

De meeste mensen in Zuid-Limburg ervaren hun gezondheid als goed tot zeer goed (69%). Dit is iets minder dan gemiddeld in Nederland (76%). Daarnaast zijn zowel voor de gemeente Heerlen, Landgraaf als Kerkrade gegevens beschikbaar. Uit het onderzoek blijkt dat in de gemeente Heerlen 64,4% van de bewoners van 19 jaar en ouder de algemene gezondheid ervaart als (zeer) goed. Dit ligt lager dan het gemiddelde in heel Zuid-Limburg: 69,4%. In de gemeente Landgraaf is het percentage 69,4% wat gelijk is aan het gemiddelde voor Zuid-Limburg. In Kerkrade ligt het percentage het laagst met 63,4% (zie Figuur 3.3).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Figuur 3.3 Percentage inwoners (19 jaar en ouder) van gemeente Heerlen, Landgraaf en Kerkrade die de algemene gezondheid als (zeer) goed ervaren (2016), vergeleken met het percentage voor heel Zuid-Limburg

3.4. Hardheid en algemene kanttekeningen

Het detailniveau van de GES-methode/GES werkt met klassen

Het detailniveau van de GES-methode is beperkt. Dit sluit aan bij het detailniveau in het MER Heerlen – Duitse grens. Er wordt een globale analyse gemaakt van de gezondheidskundige consequenties van de Basisvariant. Binnen dit uitgangspunt past het goed om met GES-klassen te werken; het is niet nodig om hier gedetailleerder te werken. Deze klassen hebben als neveneffect dat een verbetering of verslechtering van de situatie ter plaatse, wegvalt als deze binnen de klassengrenzen valt.

Effectbeoordeling in hogere GES-klassen

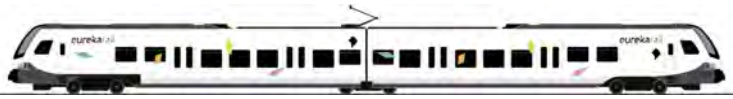
In hogere GES-klassen is de milieugezondheidkwaliteit logischerwijs lager dan in de lagere GES-klassen. Het gevoel kan daardoor ontstaan dat een toename van een GES-klasse als gevolg van planvorming meer impact op de gezondheid heeft dan eenzelfde toename in de lagere GES-klassen. In de beoordeling in dit rapport is hier echter geen rekening mee gehouden, omdat de omschrijving van het beoordelingskader daardoor erg lastig wordt en het uiteindelijk leidt tot een (te) subjectieve beoordeling.

GES geeft inzicht in de kwalitatieve gezondheidseffecten en niet in de feitelijke gezondheid van mensen

De gezondheidseffectscreening (GES) geeft inzicht in de mate waarin de Basisvariant invloed heeft op een gezondere of ongezondere leefomgeving (milieugezondheidkwaliteit). Tevens wordt een vergelijking tussen de Basisvariant met de referentiesituatie mogelijk. Hiermee is de GES een kwalitatieve en geen kwantitatieve methode.
De GES geeft dus geen inzicht in de absolute gezondheid of de verandering in de gezondheid van mensen in het studiegebied. Daarop zijn namelijk meerdere, zeer bepalende factoren van invloed, zoals onder meer beleving van het gebied, voedingsgewoonten en gedrag.

Effecten uit het MER - inclusief mitigerende maatregelen

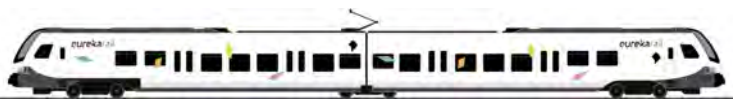
De cijfermatige basis van het gezondheidsonderzoek zijn de cijfers uit het MER Heerlen – Duitse grens. Daarbij wordt gewerkt met de effecten van het alternatief inclusief de uit de wet voortvloeiende maatregelen die de effecten op de omgeving beperken, de zogenaamde mitigerende maatregelen.
De autonome situatie van het gebied kent een bepaalde geluidbelasting. Het doel van de mitigerende maatregelen is om een toename van de geluidbelasting veroorzaakt door realisering van de plannen te voorkomen. Deze mitigerende maatregelen zijn dus in eerste instantie niet bedoeld om de knelpunten in de autonome ontwikkeling te reduceren, maar om de effecten van de plannen te beperken.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Vergelijking resultaten gezondheidseffectscreening en onderzoeken MER
Hoewel de gezondheidseffectscreening gebaseerd is op de resultaten van onderzoeken naar geluid, lucht en externe veiligheid uit het MER, is een absolute vergelijking tussen de GES en de onderzoeken t.b.v. het MER niet mogelijk. Dit in verband met verschillen in methodiek:

- De GES-methode hanteert een klassenindeling; de reguliere onderzoeken kennen deze niet.
- In het reguliere lucht-, geluid- en externe veiligheidsonderzoek wordt getoetst aan de grenswaarden, terwijl de GES ook de effecten onder de wettelijke norm bekijkt.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4. Effectbeschrijving

In dit hoofdstuk worden aan de hand van de GES-beoordelingscriteria de milieueffecten van de basisvariant ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. Daarnaast wordt de huidige situatie beschreven omdat dit het referentiekader van de omwonenden op dit moment is. Hun huidige gezondheidservaring (ook perceptie) zal met name hierop gebaseerd zijn.

4.1. Luchtkwaliteit

De invloed van ruimtelijke plannen op de luchtkwaliteit in het plangebied wordt beoordeeld door de 3 standaard indicatoren voor luchtkwaliteit mee te nemen: stikstofdioxide (NO_2), fijnstof (PM_{10}) en fijnstof ($PM_{2,5}$). Deze drie indicatoren samen geven een goed beeld van de te verwachten luchtkwaliteit in de komende jaren. Gezegd moet worden dat deze concentraties met name beïnvloed worden door wegverkeer en in mindere mate door railverkeer. Gevonden effecten zullen daarom met name het resultaat zijn van veranderingen op de weg en minder door de railaanpassingen uit het MER.

4.1.1. Stikstofdioxide (NO_2)

In bijlage 1 is de luchtkwaliteit weergegeven voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant op basis van de berekende concentratie NO_2. Er is een verbetering voor NO_2 te zien van de huidige situatie naar de referentiesituatie. Deze verbetering wordt naar verwachting veroorzaakt door algemene ontwikkelingen zoals schonere auto's, industrie en in mindere mate door de bijdrage van landbouw. Specifiek voor het plangebied geldt dat er hoofdzakelijk elektrische treinen (100% voor personen, zo veel mogelijk voor goederen) in plaats van dieseltreinen gaan rijden, waardoor de hoogste GES-klasse in het plangebied verschuift van 6 (onvoldoende) naar 2 (redelijk).

Er is een minimale verslechtering van de NO_2 concentratie te zien voor de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie. Dit verschil wordt met name veroorzaakt door de aanpassing aan de Glas mij-Weg in Heerlen. De GES-klasse verschuift hier van klasse 1 (goed) naar 2 (redelijk) als gevolg van de ruimtelijke plannen, wat leidt tot een iets slechtere milieugezondheidkwaliteit. De hoogste GES-klasse in het plangebied (klasse 2 – redelijk) in de plansituatie blijft gelijk ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4.1 Maximale GES-score voor het plangebied voor NO_2 en een specifiek gebied

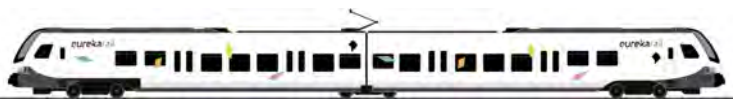
Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	6	2	2
Glas mij-Weg	5	1	2

4.1.2. Fijnstof PM_{10}

In bijlage 2 is de luchtkwaliteit weergegeven voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant op basis van de berekende concentratie PM_{10}[(5)]. Er is een verbetering voor PM_{10} te zien van de huidige situatie naar de referentiesituatie waardoor de hoogste GES-klasse in het plangebied verschuift van 6 (onvoldoende) naar 5 (zeer matig). De daling is in zijn algemeenheid te verklaren door maatregelen bij verkeer, industrie en de energiesector, maar wordt alsnog beperkt door een toename van het aantal gereden kilometers, zwaardere voertuigen, hogere snelheden en een hogere belading.

Er is een lichte verslechtering te zien voor de PM_{10} concentratie in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie. Dit verschil wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de aanpassing aan de Glas Mij-weg in Heerlen

[5] Er is een verschil tussen de GES-kaarten en de tabellen uit de rapportage luchtkwaliteit (juridische maakbaarheid). Juridische maakbaarheid is beoordeeld op de toetspunten uit de NSL-Monitoringstool, dat betreft landelijk uitgevoerde berekeningen en alleen punten waar mensen komen en gedurende langere tijd kunnen verblijven. Voor de GES-methodiek is een aparte gridberekening op een regelmatig grid van 25x25 meter uitgevoerd. Dat is een gebiedsdekkend grid en maakt geen onderscheid tussen locaties waar de luchtkwaliteit wel of niet beoordeeld hoeft te worden. Dit is geschikt voor gezondheidseffecten maar niet voor de beoordeling juridische maakbaarheid.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

en door de slijtage van bovenleiding, remmen, wielen en andere onderdelen van de extra (elektrisch aangedreven) passagierstreinen in de basisvariant. De GES-klasse verschuift in delen van Heerlen en rond de Glas Mij-weg van klasse 4 (matig) naar klasse 5 (zeer matig). De ontwikkelplannen leiden dus op een aantal plekken tot iets slechtere milieugezondheidkwaliteit ten opzichte van de autonome ontwikkeling. De hoogste GES-klasse in het plangebied (klasse 5 – zeer matig) in de plansituatie blijft wel gelijk ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 4.2 Maximale GES-score voor het plangebied voor PM_{10} en enkele specifieke gebieden

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	6	5	5
Gemeente Heerlen	6	4	5
Glas mij-Weg	5	4	5

4.1.3. Fijnstof $PM_{2,5}$

In bijlage 3 is de luchtkwaliteit weergegeven voor $PM_{2,5}$ voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant. Er is een verbetering voor $PM_{2,5}$ te zien van de huidige situatie naar de referentiesituatie waardoor de hoogste GES-klasse in het gebied verschuift van 8 (zeer onvoldoende) naar 6 (onvoldoende). Deze klasse geldt specifiek voor het industriegebied aan de noordkant van Eygelshoven en in dit gebied liggen dan ook hoofdzakelijk industriegebouwen. Voor het grootste deel van het plangebied daalt de GES-klasse echter van maximaal 7 (ruim onvoldoende) naar 5 (zeer matig). De daling is te verklaren door maatregelen die aangrijpen op de primaire fractie van $PM_{2,5}$. Deze bestaat uit deeltjes die direct in de lucht komen door uitstoot van onder meer verkeer, houtstook, scheepvaart en industrie. Een ander deel wordt veroorzaakt door een reactie van andere deeltjes in de lucht.

Er is géén verschuiving in GES-klassen te zien voor $PM_{2,5}$ voor wat betreft de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie. Hiermee blijft de hoogste GES-klasse in het gebied aan de noordkant van Eygelshoven klasse 6, wat betekent dat de milieugezondheidkwaliteit onvoldoende is.

Zoals hiervoor beschreven verbetert de milieugezondheidkwaliteit in de toekomstige situatie wel (twee GES-klassen lager) ten opzichte van de huidige situatie. Hierdoor wordt de gezondheidsperceptie van omwonenden waarschijnlijk juist beter. Ook liggen in het gebied met GES-klasse 6 hoofdzakelijk industriegebouwen. Die worden gezien als tijdelijke verblijfsplaatsen en zijn zodanig geen gevoelige bestemming. Dit betekent dat de milieugezondheidkwaliteit voor de bewoners in het plangebied als geheel gelijk blijft of beter wordt.

Tabel 4.3 Maximale GES-score voor plangebied voor $PM_{2,5}$ en enkele specifieke gebieden

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	8	6	6
Gemeente Heerlen	7	5	5
Lichtenberg	7	5	5
Egelshoven	7	5	5
Industriegebied Eygelshoven	8	6	6

4.1.4. Luchtkwaliteit samenvattend

In de voorgaande paragrafen is te lezen dat de luchtkwaliteit in het plangebied over het algemeen verbetert (huidige ten opzichte van toekomstige situaties) door te verwachten toekomstige duurzame ontwikkelingen in bijvoorbeeld de industrie maar ook in het wegverkeer. De GES-klassen verbeteren of blijven nagenoeg gelijk op de meeste plaatsen en ook de maximale GES-klassen blijven gelijk. Wanneer de referentiesituatie en de basisvariant met elkaar vergeleken worden dan is de milieugezondheidkwaliteit voor het totale gebied gelijk, met een paar uitzonderingen voor deelgebieden. Voor NO_2 en PM_{10} is voor genoemde deelgebieden een negatieve verschuiving van één GES-klasse zichtbaar. Voor $PM_{2,5}$ is geen verandering te zien.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

4.2. Geluid

In bijlage 4 is milieugezondheidkwaliteit weergegeven voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant voor geluid. Aanvullend wordt voor dit milieuaspect gekeken naar geluidbelaste personen en ernstig gehinderden.

4.2.1. Gezondheidseffectscreening

De hoogste GES-klasse in het plangebied (klasse 8, zeer onvoldoende) verandert in de verschillende scenario's niet. Deze hoogste klasse ligt echter niet bij gevoelige bestemmingen in de buurt maar ligt als het ware op het spoor.

Door de plannen in de basisvariant worden de contouren van de verschillende GES-klasses breder, maar te zien is dat vooral het geluidsniveau dichtbij het spoor toeneemt als gevolg van de plannen. In de contour met GES-klasse 7 (ruim onvoldoende) liggen géén woningen, in de contour met GES-klasse 6 (onvoldoende) zijn dit er 2 (wat gelijk staat aan 4-5 personen). Dit is een toename ten opzichte van de referentiesituatie. De overige geluidbelaste woningen liggen in de lagere GES-klasses 3 en 1, waarbij de toename ten opzichte van de referentiesituatie beperkt is. Daarmee is de impact op de milieugezondheidkwaliteit klein.

4.2.2. Geluidbelaste personen en ernstig gehinderden

Omdat de GES-contouren kort op het spoor liggen zijn ze weinig onderscheidend. Daardoor is lastig in te schatten wat de invloed van geluidshinder op de gezondheid van de bewoners van het plangebied is. De cijfers van geluidbelaste en ernstig gehinderden geven meer informatie en worden daarom aanvullend gebruikt voor de beoordeling van de gezondheid.

In de referentiesituatie zijn in het plangebied ruim 6.400 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn er ruim 70 ernstig gehinderden. In de toekomstige situatie zijn er ruim 7.300 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer in het plangebied. Daarbinnen zijn ruim 85 ernstig gehinderden. Dit is een toename van ongeveer 900 (+/- 14%) geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Het aantal ernstig gehinderden neemt toe met ongeveer 15 personen (+/- 21%).

Om inzichtelijk te maken hoe het railgeluid zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer en industrielawaai. Uit deze analyse blijkt dat in er in de referentiesituatie ruim 29.600 geluidbelaste personen zijn met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn ruim 960 ernstig gehinderden. In de toekomstige situatie zijn er ruim 29.800 geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Daarbinnen zijn ruim 970 ernstig gehinderden. Dit is een toename van ongever 200 (0,5-1%) geluidbelaste personen met een geluidbelasting van 40 dB of meer. Het aantal ernstig gehinderden neem toe met ongeveer 10 personen (+/- 1%).

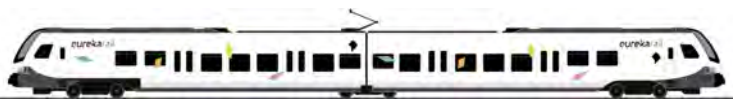
Een vergelijking van bovenstaande cijfers geeft aan dat het grootste gedeelte van de geluidbelasting wordt veroorzaakt door andere bronnen dan railverkeer. Daarom moeten de resultaten van geluidbelaste personen en ernstig gehinderden met voorzichtigheid worden geïnterpreteerd met betrekking tot de scope van dit GES. Dat neemt echter niet weg dat er een toename zichtbaar is van aantal geluidbelaste personen en ernstig gehinderden van ongeveer 1%. Deze personen kunnen wel degelijk een verminderde milieugezondheidkwaliteit ervaren als gevolg van de planvorming.

4.3. Externe veiligheid

In bijlage 5 is de GES-klasse weergegeven van externe veiligheid voor de huidige situatie, referentiesituatie en voor de basisvariant. De gehele spoorweg in het plangebied heeft geen plaatsgebonden-risicocontour 10^{-6} en 10^{-7} per jaar, wel een 10^{-8}-contour. Door de aanpassingen in wissels bij Heerlen en Landgraaf ontstaat er een minimale verschuiving van de 10^{-8}-contour tussen de referentiesituatie en de basisvariant. De hoogste GES-klasse in het plangebied is klasse 2 (redelijk) in de referentiesituatie en blijft met de te ontwikkelen plannen gelijk.

Tabel 4.4 Maximale GES-score voor plangebied voor externe veiligheid

Plan(deel)gebied	Huidige situatie	Referentiesituatie	Basisvariant
Totaal	2	2	2



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

5. Effectbeoordeling

Op de beschreven effecten voor de verschillende aspecten is het beoordelingskader toe te passen. Voor ieder deelaspect wordt een aparte MER-beoordeling gemaakt voor gezondheid. Hierin wordt alleen het totale plangebied meegenomen. Voor het aspect lucht worden de drie indicatoren NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$ samen beschouwd.

5.1. Lucht

Voor lucht is de algemene trend dat de milieugezondheidkwaliteit gelijk blijft. Echter, voor een aantal specifieke gebieden laten 2 van de 3 indicatoren een verslechtering van de GES-klasse zien. Om deze reden is het eindoordeel dat er een “Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie” zichtbaar is met als score “0/-“.

5.2. Geluid

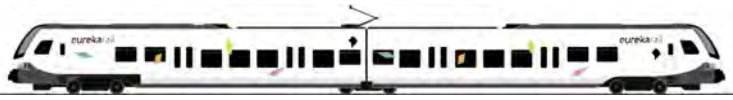
Voor geluid is de GES-methodiek weinig onderscheidend gebleken. Uit de ontwikkeling van het aantal geluidsbelaste personen en ernstig gehinderden is echter een algemene trend af te leiden dat de milieugezondheidkwaliteit iets verslechterd. Om deze reden is het eindoordeel dat er een “Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie” zichtbaar is met als score “0/-“.

5.3. Externe veiligheid

Voor externe veiligheid blijft de milieugezondheidkwaliteit gelijk. Om deze reden is het eindoordeel “Neutraal” met als score “0“.

5.4. Samenvattende tabel beoordeling

Deelaspect	Beoordeling	Score	Omschrijving
Lucht	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	0/-	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op
Geluid	Licht negatieve trend ten opzichte van de referentiesituatie	0/-	Lichte trend naar een slechtere gezondheidsklasse en naar hogere klassen, maar overall geen verslechtering. Er treden ook verbeteringen op
Externe veiligheid	Neutraal	0	Geen of nauwelijks verschuiving van het aantal blootgestelden naar een betere of slechtere gezondheidsklasse



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

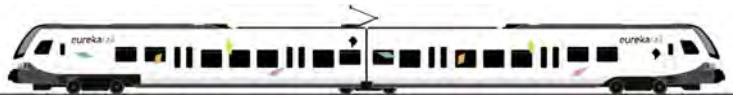
In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

6. Gezondheidskundige beoordeling

In hoofdstuk 3.3 van dit rapport is beschreven hoe de huidige gezondheidsbeleving van de bewoners van het gebied Zuid-Limburg is en hoe zich dit verhoudt tot de rest van Nederland, inclusief meer specifieke informatie over de gemeenten Heerlen, Kerkrade en Landgraaf. De gezondheidsbeleving in Zuid-Limburg is lager dan het landelijk gemiddelde, terwijl de gezondheidsbeleving in de specifieke gemeentes (noorden van Zuid-Limburg) ook lager is dan (of gelijk aan) het gemiddelde in Zuid-Limburg.

Op basis van de bevindingen en de meegenomen milieuaspecten in deze GES is het aannemelijk dat de gezondheidsbeleving van de inwoners ten opzichte van de huidige situatie in de toekomst beter zal worden. Dat kan betekenen dat de gezondheidsbeleving in het plangebied meer opschuift richting het gemiddelde van Zuid-Limburg en Nederland. Het is echter te verwachten dat eenzelfde trend ontstaat voor deze algemene gebieden, omdat met name de luchtkwaliteit beter zal worden (schonere auto's en industrie) en ook de normen (lucht & geluid) steeds strenger zullen worden. De verwachting is wel dat de gezondheidsbeleving dichter bij elkaar komt te liggen omdat een veel hogere positieve beleving dan 77% (Nederland, 2016) niet aannemelijk is.

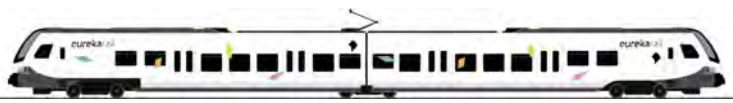
Wanneer echter specifiek naar de invloed van de planvorming in het MER gekeken wordt, dan pakt de basisvariant nadeliger uit dan de referentiesituatie. Dat betekent dat ook de gezondheidsbeleving nadeliger uit zou kunnen pakken. Zoals eerder beschreven is de gezondheidsbeleving echter afhankelijk van veel meer factoren dan alleen lucht, geluid en externe veiligheid. De balans bepaalt het uiteindelijke niveau van gezondheidsbeleving. Specifiek voor dit plan is te benoemen dat de inpassing van de plannen in de ruimtelijke omgeving aandacht krijgt, met bijvoorbeeld voldoende ruimte voor groene afscheidingen en meer ruimte voor parkachtige voorzieningen (zie deelrapport Landschap). Tevens wordt er landelijk gestreefd naar een betere gezondheid en gezondheidsbeleving. In het algemeen is er in Nederland dan ook veel aandacht voor het bevorderen van onze gezondheid en de overheid is hier nadrukkelijk mee bezig, bijvoorbeeld via het RIVM en de lokale GGD'en.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Bijlage 1 GES-kaarten Luchtkwaliteit – NO_2



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

NO2 Huidige situatie 2016

GES-score

2
3
4
5
6

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf

Spoordeel Landgraaf-Grens

Studiegebied

Bebouwing

Wegen

NO2 Referentiesituatie 2030

GES-score

1

2

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf

Spoordeel Landgraaf-Grens

Studiegebied

Bebouwing

Wegen

NO2 Basisvariant 2030

GES-score

1

2

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

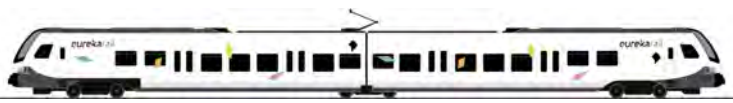
GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV

Enhancing Society Together

Bijlage 2 GES-kaarten Luchtkwaliteit – PM_{10}



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

PM10 Huidige situatie 2016

GES-score

5
6

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf

Spoordeel Landgraaf-Grens

Studiegebied

Bebouwing

Wegen

PM10 Referentiesituatie 2030

GES-score

4

5

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf

Spoordeel Landgraaf-Grens

Studiegebied

Bebouwing

Wegen

PM10 Basisvariant 2030

GES-score

4

5

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

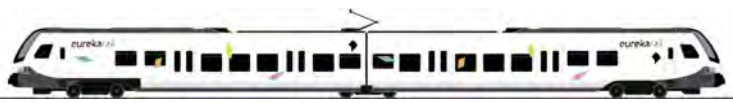
GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV

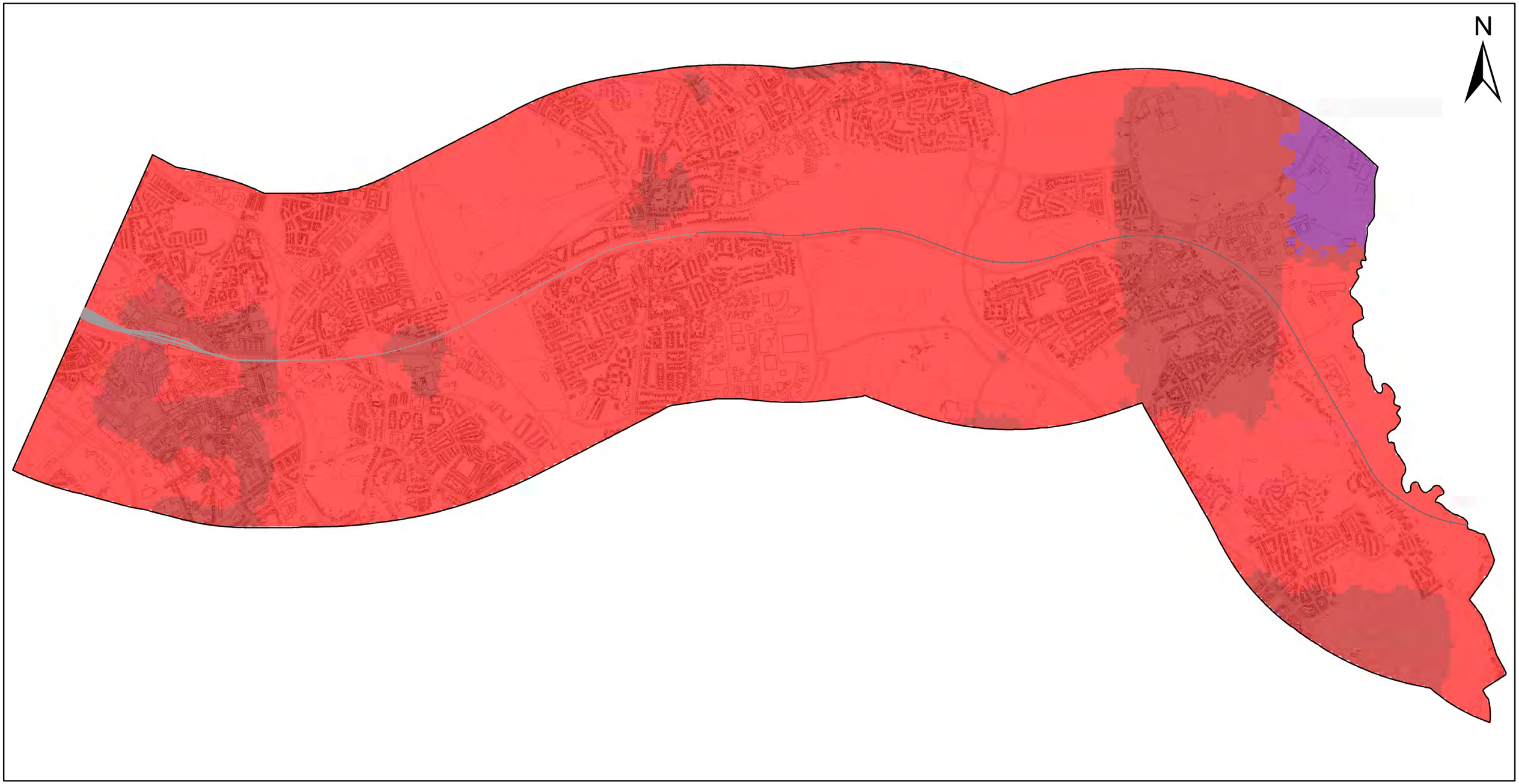
Enhancing Society Together

Bijlage 3 GES-kaarten Luchtkwaliteit – $PM_{2,5}$



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.



Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

PM25 Huidige situatie 2016

GES-score

6
7
8

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

PM25 Referentiesituatie 2030

GES-score

5
6

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

PM25 Basisvariant 2030

GES-score

5
6

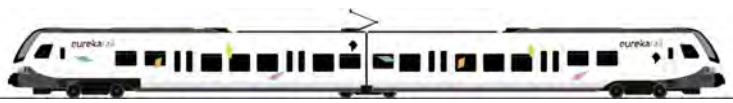
Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Luchtkwaliteit

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage 4 GES-kaarten Geluid



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

Lden spoor Huidige situatie

GES-score

0
1
3
6
7
8

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Geluid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

Lden spoor Referentiesituatie

GES-score

0
1
3
6
7
8

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Geluid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

Lden spoor Basisvariant

GES-score

0
1
3
6
7
8

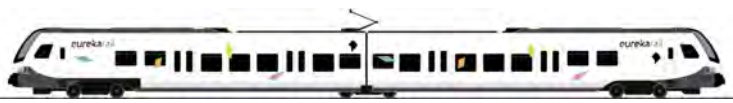
Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Geluid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Bijlage 5 GES-kaarten Externe veiligheid



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven.
De Europese Unie is niet aansprakelijk voor het gebruik dat eventueel wordt gemaakt van de informatie in deze publicatie.

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

EV Huidige situatie

GES-score

0
2

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Externe veiligheid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

EV Referentiesituatie

GES-score

0
2

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Externe veiligheid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

N

Spoordeel Heerlen-Landgraaf
Spoordeel Landgraaf-Grens
Studiegebied
Bebouwing
Wegen

EV Basisvariant

GES-score

0
2

Milieueffectrapport Heerlen - Grens

GES-score Externe veiligheid

0 0.5 1 2 Kilometer

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

Final report
on the results of the working group
5.2.7 - small earthquakes

by

Projectgroup
"Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg"
(projectgroup GS-ZL)

on behalf of

Ministerie van Economische Zaken - The Netherlands

Amsterdam, 31.08.2016
(Rev. a: 02. December 2016)

This report consists of 85 pages and 4 appendices

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

WG 5.2.7 - small earthquakes -
Final report

The report is edited by

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
7411 SC Deventer
The Netherlands
Telephone: +31 0570 69 79 11
E-mail: info@witteveenbos.com

Authors: Dr. Ir. Siefko Slob CEng
Dr. Carolina Sigaran-Loria
Ir. Els Weijermans
Ir. Stef Carelsen

Internal reviewers: Dr. Bernard Dost (KNMI)
Prof. Dr. K. Schetelig (IHS)

External reviewer: Dr. Ralf Fritschen (DMT)

Contents

1	**Introduction**	**1**
1.1	General remarks	1
1.2	Background	2
1.3	Scope	3
1.4	Experiences in other mining areas	6
1.5	Hypothesis	8
1.6	Methodology	10
2	**Tectonic setting and seismicity**	**13**
2.1	Introduction	13
2.2	Tectonic setting	13
2.3	Active faults and top of Carboniferous rocks	16
2.4	Local Seismicity	19
2.5	Seismic catalogues	22
2.6	Seismic catalogue for the project area	24
2.7	Location, depth and detection threshold seismic catalogue	25
2.8	Voerendaal-Kunrade swarms	27
2.9	Ground heave	30
2.10	Relation between seismicity and faults	32
3	**Spatial and temporal analysis**	**37**
3.1	Introduction	37
3.2	Ground heave over time	37
3.3	Integration and visualisation of mine water and seismic data	40
3.4	Temporal relation	40
4	**Stress analysis**	**43**
4.1	Introduction	43
4.2	Stress regime	46

4.3	Groundwater regime	47
4.4	Mohr-Coulomb analysis	49
4.5	Influence of groundwater level rise	53
4.6	Influence of fault orientation	54
4.7	Findings	56
5	**Relation of seismic energy with groundwater rise**	**58**
5.1	Introduction	58
5.2	Increase of potential energy due to weight of groundwater mass	61
5.3	Decrease of potential energy due to ground ground heave	63
5.4	Release of seismic energy over time	65
5.5	Future development of groundwater levels	67
5.6	Findings	68
6	**Conclusions**	**71**
7	**Bow-Tie-Analysis**	**74**
7.1	Introduction	74
7.2	Prevention control measures	75
7.3	Recovery control measures	76
References		**78**

Figures

Fig. 1: Overview of tectonic (red) and induced earthquakes (yellow) in the Netherlands and surrounding areas (KNMI, 2013). The light red dots are tectonic earthquakes recorded before 1980 and the dark red dots are tectonic earthquakes recorded after 1980. The yellow marked induced earthquakes in the North of the Netherlands are due to natural gas extraction. The yellow marked earthquakes in Germany in the Ruhr area are due to coal mining. 5

Fig. 2: Overview of induced earthquakes in Germany and surrounding areas with M > 3 from 1899 to 2010 (DAHM et al., 2010) 7

Fig. 3: Illustration of decrease of shear resistance as triggering mechanism 9

Fig. 4: Illustration of mass shift as triggering mechanism 9

Fig. 5: Schematic representation of a Bow-Tie-Analysis 12

Fig. 6: Schematic representation of the Rhine Graben System: (a) major stress components in blue and green: compression by tectonic plates movement; red: resultant extension, 1: Peel boundary fault, 2: Feldbiß fault; (b) section through Roer Valley Graben (DE VOS, 2010) 15

Fig. 7: Tectonic map of Europe. Arrows indicate direction of movement of the plates (After: GRÜNTHAL, 2004.) 16

Fig. 8: Active faults and top surface level of the Carboniferous (bed)rock 17

Fig. 9: NE-SW geological cross section retrieved from Dinoloket, DGMdiep v4.0. Grayish formations (DCG, DCC): Carboniferous; green (CK): Cretaceous limestones, orange (NM) Eocene-Miocene Middle North Sea Group; red (NU): Miocene-Quaternary Upper North Sea Group 18

Fig. 10: Rupture mechanisms in and around the Roer Valley Graben. Fault names: KF: Kunrader Fault; FF: Feldbiß fault; PBF: Peel Boundary Fault; FB: Faille Bordière; MAF: Midi-Aachen Thrust Fault (DOST & HAAK, 2007). The circles show for each recorded earthquake the focal mechanism, which refer to the orientation of the fault plane that slipped and the direction of the slip. The focal mechanisms within the Roer Valley Graben and around the Kunrader Fault show mainly normal fault mechanisms. 19

Fig. 11: Natural seismicity in and around the Roer Valley Graben for the period 1700 - 2003. Earthquakes are shown in circles, scaled according to magnitude; events before 1980 in light red, those after 1980 in red. Localities mentioned in text: 2: Roermond; 7: Euskirchen; Tectonic structures: BM: Brabant Massif; RGV; Roer Valley Graben; PB: Peel Block; VB: Venlo Block; CB: Campine Block; EB: Erft Block; SLB: South Limburg Block; PBF: Peel Boundary Fault; FF: Feldbiß fault; VF: Viersen fault; FB: Faille Bordière; MAF: Midi-Aachen thrust fault (DOST & HAAK, 2007) 21

Fig. 12: Monitoring network from KNMI in south of the Netherlands (KNMI, 2014a) 23

Fig. 13: Seismic catalogue (KNMI). The different colours represent depth ranges (as specified) at which the events occur. The sizes of the epicentres represent magnitude ranges. The area of interest for this study is shown in blue 24

Fig. 14: Detection threshold during 2005 - 2010 (KNMI, 2012). The triangles show the seismic stations. The lines show the iso-magnitude threshold values. The area of interest is shown in the red box. Along the horizontal and vertical axes the coordinates (latitude and longitude are shown in degrees and distance is shown in kilometres) 26

Fig. 15: Amount of events from the 2000 - 2002 swarm per depth 28

Fig. 16: Newspaper articles on damage from largest event of the second Voerendaal Swarm (M. 3,9, 23.06.2001) 29

Fig. 17: Mean annual displacement near Kunrader fault (CARO CUENCA, 2012) 31

Fig. 18: InSAR profile along Voerendaal. Faults from left to right are: Kunrader, Benzenrader, Heerlerheide, Feldbiß and 1st NO Hoofdbreuk. The largest ground uplift can be observed between the Heerlerheide and Feldbiß faults in the centre of the former coal mining district 31

Fig. 19: Location of the 1985 - 1986 epicentres of the Voerendaal swarm with respect to the faults and mining areas. The yellow line depicts the cross section shown in Fig. 20. The shown events correspond with the listed events in Appendix 1 33

Fig. 20: Location of the 2000 - 2001 epicentres of the Voerendaal swarm with respect to the faults and mining areas. The yellow line depicts the cross section shown in Fig. 21. The shown events correspond to the listed events in Appendix 1 34

Fig. 21: Cross section along Voerendaal with the 1985 - 1986 events shown as red dots. The vertical scale is 2x the horizontal scale. The horizontal and vertical bars around the red dots (the hypocentres) show the uncertainty in the location 35

Fig. 22: Cross section along Voerendaal with the 2000 - 2002 events shown as red dots. The vertical scale is 2x the horizontal scale. The horizontal and vertical bars around the red dots (the hypocentres) show the uncertainty in the location 36

Fig. 23: Ground deformations from InSAR and seismic events 1992 - 2000 38

Fig. 24: Ground deformations from InSAR and seismic events 2003 - 2010 39

Fig. 25: Ground deformations from InSAR and seismic events 2010 - 2014 39

Fig. 26: Mine water rise per basin (ROSNER, 2011) with annual seismic energy (red vertical bars) from KNMI catalogue 42

Fig. 27: Mine water rise per basin (ROSNER, 2011) with accumulated yearly seismic energy (red dashed line) from KNMI catalogue 42

Fig. 28: Representation of stress state: Mohr circle and Coulomb failure envelope (GOLDBACH, 2009). The horizontal axis is the total stress. The vertical axis is the shear stress, in this case the shear stress along the fault. The cohesion along the fault is assumed to be 0 (no intercept with the vertical axis) 45

Fig. 29: Introduction of pore pressure in stress state representation (GOLDBACH, 2009) 46

Fig. 30: Water level in shaft II of Oranje Nassau I mine 48

Fig. 31: Stress state analysis in relation to groundwater rise. The dotted lines show the start dates of the two Voerendaal swarms 51

Fig. 32: Stress state at NAP -350 m, as an example 52

Fig. 33: Calculation of apparent dip 55

Fig. 34: Implementation of fault orientation in stress analysis. The red square is enlarged in Fig. 33 57

Fig. 35: Enlargement of red square in Fig. 34 57

Fig. 36: Illustration of mass shift concept (KLOSE, 2013) 58

Fig. 37: Comparison of the mass change and observed (moment) magnitudes (M_W) of the two Voerendaal Swarms with data from induced and triggered earthquakes after KLOSE (2013). The data points with symbol ▼ are related to normal faults. The data points with symbol ▲ are related to reverse faults. The data points with symbol ● are related to strike-slip faults. Regression lines are provided for statistically strong and significant

correlations, i.e. Normal fault regimes (N) and Reverse fault regimes (R) (KLOSE, 2013) 60

Fig. 38: Potential energy and water level rise 62

Fig. 39: Water level rise and accumulated potential energy Emma South basin 63

Fig. 40: Ground uplift curves Emma South basin 64

Fig. 41: Levelling data and accumulated energy released by ground uplift 65

Fig. 42: Accumulated seismic energy released by the two Voerendaal swarms (black curve) vs. the accumulated energy due to groundwater level rise within the Emma South Basin 66

Tables

Tab. 1: Seismological observatories responsible for the seismic monitoring 22

Tab. 2: Geological profile and material properties 50

Tab. 3: Overview of amount of energy released by earthquakes and energy built up by groundwater level rise 70

Appendix

Appendix 1: Seismic events of the Voerendaal Swarms

Appendix 2: Deep borehole log used for the stress calculations

Appendix 3 Seismic hazard map of the Netherlands

Appendix 4 Bow-Tie-diagram

1 Introduction

1.1 General remarks

The working group 5.2.7 has studied possible correlations between the hard coal extraction and the thereby effected mass shifting, the ground or mine water lowering during the exploitation period and the groundwater rise after abandoning the mines and occasional small earthquakes in the area of interest. The main issue was the investigation of any correlations between the earthquake swarms in the years 1985 - 1986 and 2000 - 2002 and the groundwater rise or the delay between end of mining processes and the earthquake events.

The report in hand presents a hypothesis in view of an analysis and identification of the causes and mechanisms of the earthquake swarms by corresponding spatial and temporal correlations as well as an estimation of the mass shifts by extraction and groundwater rise. The earthquakes can be tectonic or man-made, induced tremors. This general approach does not offer actually a definite answer, but it aims at a clarifying of the questions by the recommended monitoring and a corresponding analysis of further earthquakes, possibly occurring in the future.

A clear physical relation between the various phenomena and parameters cannot be actually presented.

This document has significantly been improved by the comments and suggestions of Dr. Ralf Fritschen from DMT. His assistance and effort is greatly appreciated.

1.2 Background

In the Netherlands, earthquakes can be subdivided into tectonic and induced. Induced earthquakes in the Netherlands are usually related to subsidence due to conventional gas extraction in Groningen. This subsidence is due to pore pressure decrease in the reservoir and this creates local stress changes, which can trigger movements along faults in or near the reservoir. Tectonic earthquakes in the Netherlands are related to natural movements along the Peelrandbreuk in South Limburg (see Fig. 1). An example is the M 5,8 earthquake in Roermond on 13.04.1992, which was the strongest earthquake ever recorded in the Netherlands.

In Germany induced earthquakes are recorded related to on-going coal mining activities (see Fig. 2). In the Ruhr area for instance, about 1.400 seismic events with magnitudes smaller than M_L 3,3 are detected every year (BISCHOFF et al., 2010). There is a strong correlation in time and space between the seismic events and mining activity. For example, the hypocentre locations follow the progressive motion of the longwall. Significantly less earthquakes occur at the weekend when there are no works going on (BISCHOFF et. al., 2005). Induced seismicity in mining can also be related to large open pit mining in rock or underground blasting activities. Other experiences with mining-related seismicity are described in chap. 1.4.

Rise in groundwater level can also trigger (small) earthquakes. These earthquakes will be generated by faults being under shear stress due to regional tectonics or due to past mining activities. An increase of water pressure along the stressed faults will reduce the normal stress and thus the friction along the fault and this could induce fault movement, resulting in an earthquake. Another mechanism may be the increase in mass due to the rising groundwater. This

increase in mass could be an additional driving force of fault movement and thus the development of seismicity.

Two earthquake swarms have occurred at the Southern edge of the former coal mining area, around the village of Voerendaal. The first swarm occurred in 1985 and the second swarm at the end of 2000 until the beginning of 2001. These two swarms could be related to the rising mine water.

1.3 Scope

The scope of the investigations of minor earthquakes ("Onderzoek naar lichte aardbevingen") was specified in the research plan that accompanied the tender (SODM, 2014b). The scope is given in Section 5.2.7 of the research plan. This Section is translated from Dutch and repeated below:

It is currently unclear to what extent rising mine water can trigger minor earthquakes. Before this can be defined as an after-effect of the coal mining, it is at first required to study whether a possible relationship exists between rising mine water and earthquakes in South Limburg. For this research the following steps are suggested:

- Collecting data on earthquakes occurring in the last century in the South Limburg mining area
- Analysing earthquake data on "normal" and anomalous occurrence
- Comparing these earthquake data with data on the rise of mine water
- Assessment whether rising mine water in South Limburg has triggered earthquakes
- Assessment whether rising mine water in South Limburg can still trigger earthquakes in the future

- Review of the physical causes of the assumed correlations, such as mass shifting and change of the main stress conditions around the fault zone
- Review of the findings by recognized experts

The end result of this study is a peer-reviewed position to what extent rising mine water in South Limburg can trigger (small) earthquakes.

Based on the results of this study it will be decided to what extent these small earthquakes should be included in a risk analysis or hazard map. It is recommended that any risk due to possible triggered quakes is compared with the existing risk due to natural tectonic earthquakes in South Limburg. The existing seismic hazard map for the Netherlands is provided in Appendix 3. This seismic hazard map relates to one of the main performance levels (in terms of return period or probability of exceedance) used in Eurocode 8, which is the seismic design norm for Europe (NEN-EN 1998-1:2005).

A seismic monitoring system is already in place in South Limburg. The monitoring system could be expanded, if this is deemed necessary. It may be possible to link to studies initiated in connection with the gas-related tremors in Groningen. Attention for strengthening weak structural elements such as chimneys seems advisable in view of natural (tectonic) earthquakes. For prevention at the (possible) source only a restart of the mine water pumping seems to be an option to stop the mine water rise. This option is further elaborated in working group 5.4.1.

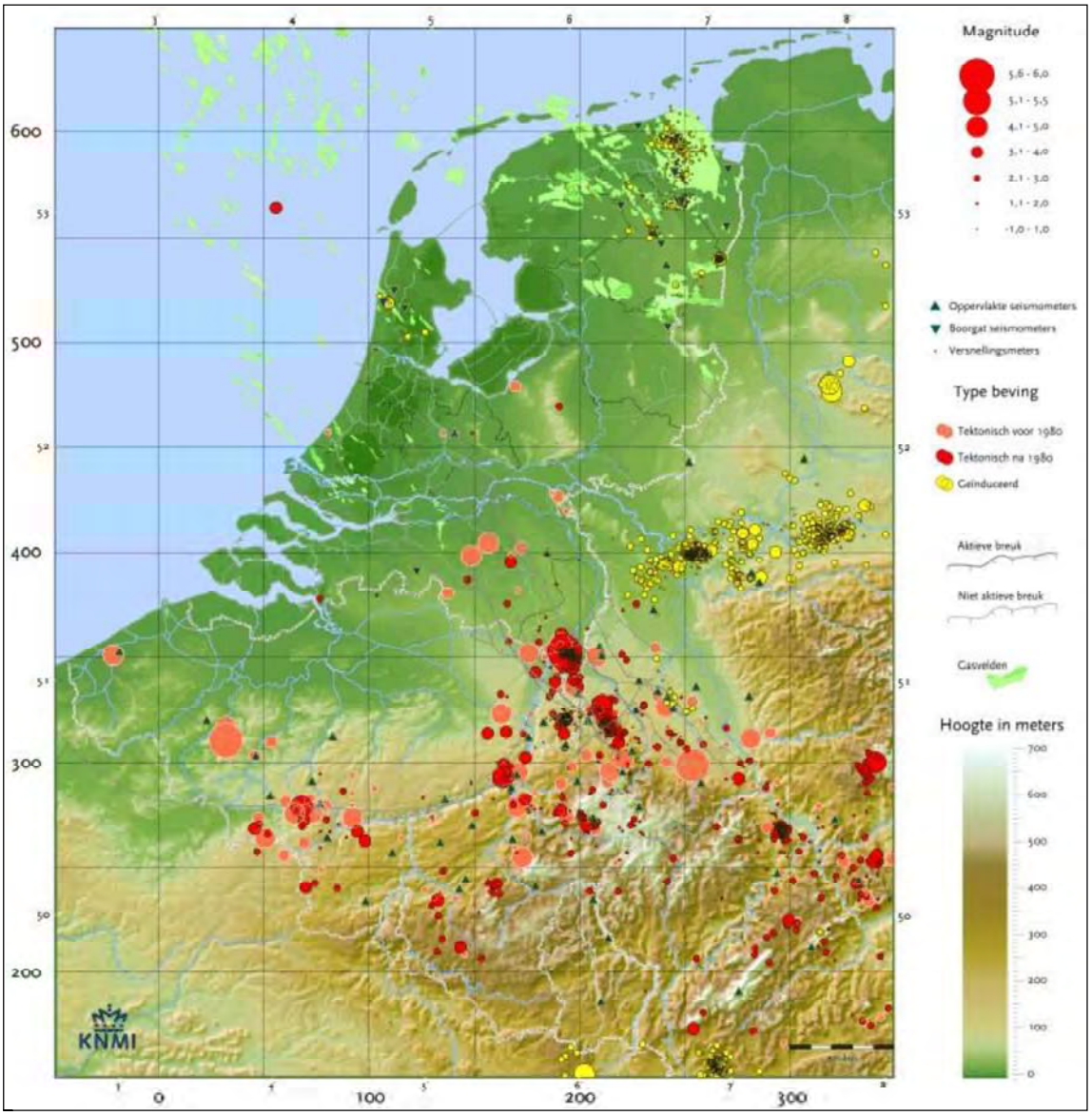


Fig. 1: Overview of tectonic (red) and induced earthquakes (yellow) in the Netherlands and surrounding areas (KNMI, 2013). The light red dots are tectonic earthquakes recorded before 1980 and the dark red dots are tectonic earthquakes recorded after 1980. The yellow marked induced earthquakes in the North of the Netherlands are due to natural gas extraction. The yellow marked earthquakes in Germany in the Ruhr area are due to coal mining.

1.4 Experiences in other mining areas

South Limburg is not the only former mining region where mines have been flooded. Experiences with flooding-induced seismicity in other mining areas are summarised in this chapter.

In the former coal mine region Campine in Belgium mines have been flooded, but water levels have not been monitored. No earthquakes have been measured (ROSNER, 2015) and it is therefore concluded that no experience with flooding-induced seismicity exists in Belgium.

In Germany, parts of the Ruhr and Saar mining areas are being flooded. In the Ruhr region no flooding-induced seismicity has been observed so far (FRITSCHEN, 2015). During active mining, mining-induced seismicity occurred in the Saar region of which the earthquake of February 2008 with M 4,0 is an important example (see also Fig. 2). Active mining in the Saar area came to an end in June 2012. Since May 2013 mines have been flooded and on 15.09.2014 the strongest flooding-induced seismic event so far has been measured in the Saar region with M 2,7 (SAARLAND, 2014). According to SAARLAND (2014) the seismic monitoring network has registered 156 events in 2013 and 205 events in 2014 in areas where mining-induced seismicity occurred in the past. Here it was also described that increasing water pressure changes the stress state at faults, leading to failure. However, according to FRITSCHEN (2015) nothing has been officially published on this so far.

An example of flooding-induced seismicity in France is in the Gardanne coal mining region in the Provence. Seismicity measurements started in 2008 (MATRULLO et al., 2015) and seismic events were measured in November 2012 and in December 2014 ($M > 2,5$). Apart from these larger events that were felt by the inhabitants of the area, numerous smaller events have been registered as well.

At this moment studies are also carried out to relate seismicity to rising mine water, geology and local tectonics. This is an example where the number of seimic events has increased with the rate of mine water rise.

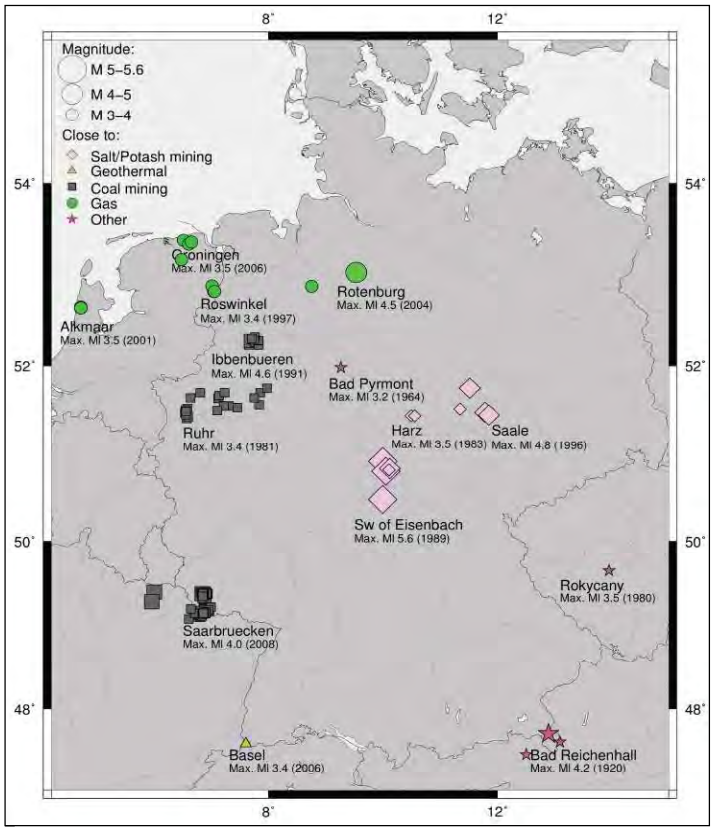


Fig. 2: Overview of induced earthquakes in Germany and surrounding areas with M > 3 from 1899 to 2010 (DAHM et al., 2010)

GOLDBACH (2009) describes experiences with flooding-induced seismicity in South African gold mines. Here mining-induced seismicity was measured in the active part of the mine and flooding-induced seismicity in the abandoned part of the mine. Reference is made to the theory of increasing pore pressure leading to failure along faults due to changing stress conditions. By comparing mine water level increase with seismicity, it was found that the majority of events took place

about 14 months after the start of flooding. Initially, the mine water level rose at a relatively high rate. After 1 year this rate decreased and also fewer seismic events were measured.

1.5 Hypothesis

In view of the background, scope and previous experiences in other mining areas, the following hypothesis has been defined:

Rising mine water triggers small earthquakes in a seismically active area. The two earthquake swarms around Voerendaal could be evidence for this. There are two possible mechanisms behind the induced seismicity:

1. The increase of groundwater level results in an increase in pore (water) pressure along a fault. This results in a decrease of shear resistance along an active fault, causing fault movement. This fault movement can be experienced as a (small) earthquake. This mechanism is illustrated in Fig. 3 and is further elaborated in chap. 4.
2. The increase in groundwater level results in an increase or shift of mass within a certain structural block. This mass increase or mass shift may be a driving mechanism behind a fault movement, in addition to (natural) tectonic activity. The possible release of seismic energy may be a result of the increase in potential energy. This mechanism is illustrated in Fig. 4 and is further elaborated in chap. 5.

The decrease in shear strength does not necessarily result in fault movement, because there should be a driving force. The main driving force for fault movement is the existing tectonic stress regime (see chap. 2), which is

extensional (horizontal), causing normal fault movement. In addition to the tectonic stress the mass shift (vertical) could be an additional driving force.

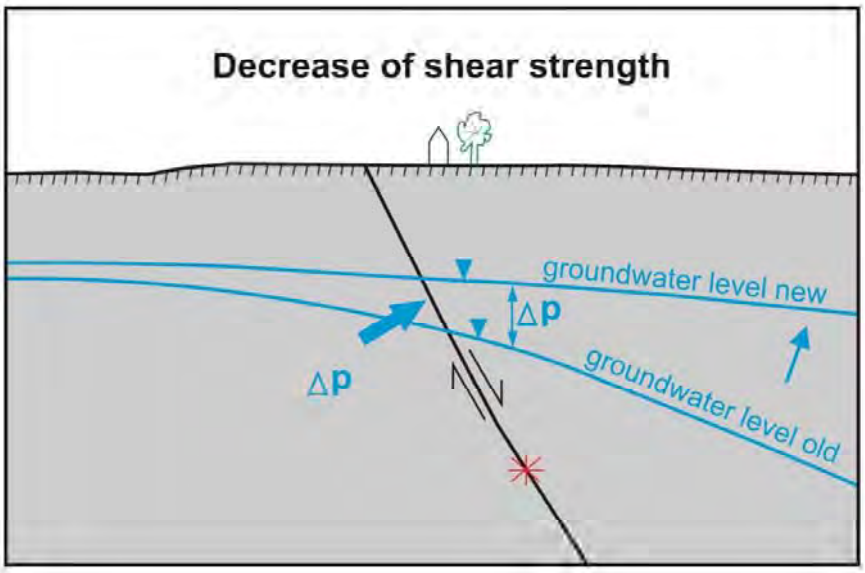


Fig. 3: Illustration of decrease of shear resistance as triggering mechanism

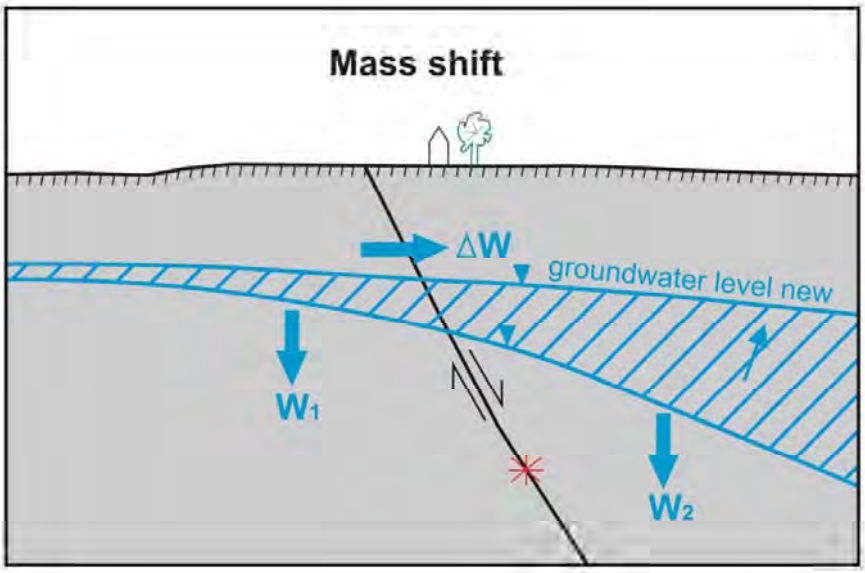


Fig. 4: Illustration of mass shift as triggering mechanism

1.6 Methodology

In order to accept or reject the hypothesis specified in chap. 1.5, the following methodology will be followed, which consists of the following steps:

A. Description of geological and seismic setting - chap. 2

The first step is to describe the general geological and seismic setting. This is done through literature review and assembly of existing data. The seismic data is in the form of earthquake catalogues and GIS. The geological data is in the form of GIS maps showing the top of the Carboniferous and the location of active faults in the area. Additional information, such as the outline of mined areas and location of old mine shaft are also assembled. The data is visualised in the form of maps and cross sections. The aim of the visualisation of the data is to see whether there are apparent relations between the general seismicity, the Voerendaal swarms, the geology and the active faults.

B. Multivariate analysis - chap. 3

The next step is to show the development of groundwater over time and to relate this with the development of seismicity and ground ground heave over time. The objective is to determine whether trends and correlations can be seen. The development of the seismicity can be extracted from the earthquake catalogue. The development of the ground ground heave over time is determined by working group 5.2.1. The final expected (stationary) groundwater level is determined by working group 5.2.5.

C. Analysis of stress-state conditions to evaluate slip potential - chap. 4

The third step is to determine the in-situ stress conditions at different depths of the active faults in the area. The fault characteristics are determined in terms of

dip angle, friction angle and cohesion. With a Mohr-Coulomb analysis the critical stress state of the fault in relation to the in-situ stress conditions is calculated. Subsequently, it can be determined what increase in pore pressure could result in slip and this can be related to the actual measured increase in pore pressure due to mine water rise.

D. Analysis of energy balance - chap. 5

The final step is to calculate the total energy balance of the system and to what extent a mass shift due to rising mine water could be the driving force behind seismic activity. This is done through calculation of increase in mass (potential energy) due to mine water rise, taking into account the size of the relevant mining basin, the porosity in the Carboniferous rocks and the porosity in the overburden material. Then the release of energy due to seismic events is calculated. Possible partitioning effects and the loss of potential energy due to ground ground heave is also incorporated in the analysis.

E. Conclusion - chap. 6

The findings of the analysis are checked against the original hypothesis. First, an evaluation is done whether the hypothesis is a valid one. Secondly, if possible, the hypothesis is rejected or accepted. The findings are viewed in terms of impact on the existing natural seismic hazard in the area.

F. Bow-Tie-Analysis - chap. 7

In this study the Bow-Tie-Analysis is used as the method to analyse the risks per after-effect, to create possible impact maps, define mitigation and prevention measures.

Bow-Tie-Analysis is a strong tool to visually clarify the risks and map measures associated with the effects or hazards. The power of a BowtieXP diagram is that it gives an overview of multiple plausible scenarios in a single picture

Fig. 5 shows a schematic representation of a Bow-Tie-Analysis. The knot of the Bow-Tie, i.e., the centre of the diagram, is formed by the incident, or Top Event, which is connected to a certain Hazard. On the left side, the various causes that may trigger the incident are summarised, i.e., the Threats. On the right side, the potential impacts from the Top Event are listed, i.e., the Consequences.

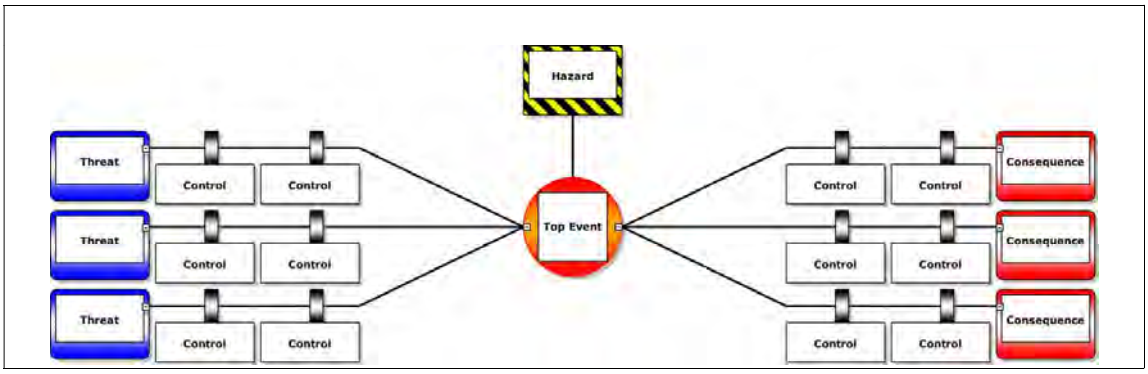


Fig. 5: Schematic representation of a Bow-Tie-Analysis

Subsequently, Controls can be added in between the Threats, Consequences, and the Top Event. These can be either preventive, i.e. prevent the cause from escalating into a Top Event, or mitigating, i.e., reduce the Consequences once the Top Event occurred. Also, monitoring controls can be added to detect a Top Event or to direct preventive and/or mitigating controls.

2 Tectonic setting and seismicity

2.1 Introduction

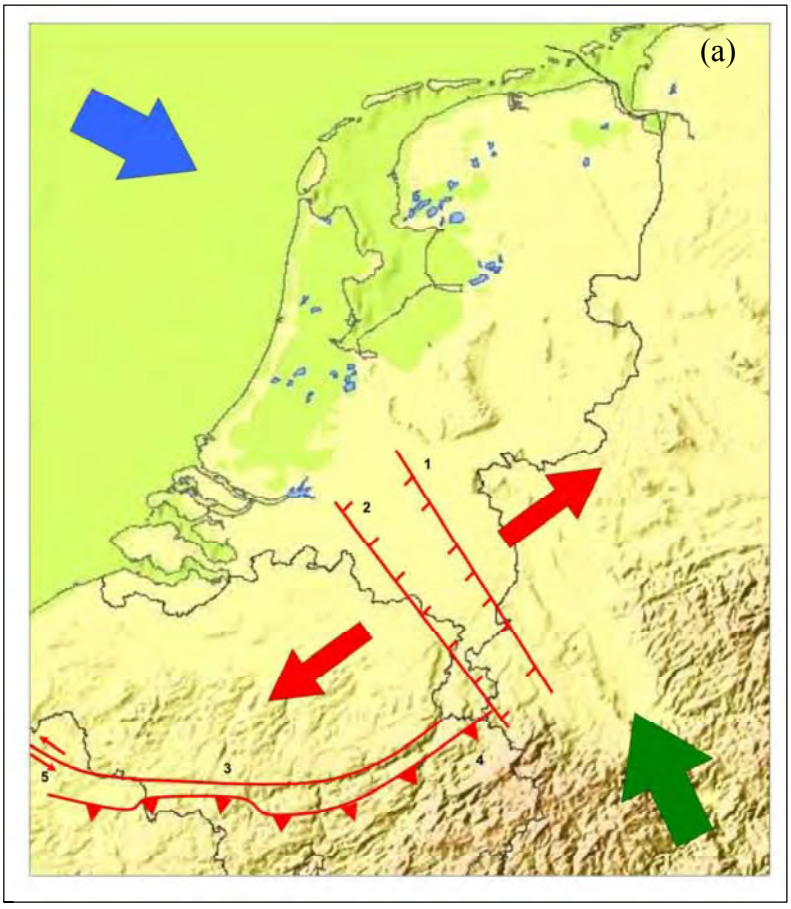
The former South Limburg coal mining district is located in a seismically active area, the only area in the Netherlands with active tectonism (Fig. 1). The coal mining district is situated at the southwestern edge of the Roer Valley Graben structure, south of the Feldbiß fault. The coal was mined from the Carboniferous rocks, which appear at varied depths ranging from 0 to 800 m. below ground surface in the mining district (DE VENT & ROEST, 2013). The top level of the Carboniferous rocks has a downward trend towards the northwest. The Carboniferous rocks are dissected by various faults, at the edge of the Roer Valley Graben. This Chapter describes first the regional tectonic setting, followed by the local active faults present at or near the coal mining district. Afterwards, the seismic catalogue and identified seismic swarms are described. At the end, the relation between the swarms and local faults is explained including the possible relation between the local seismicity to the overall ground ground heave.

2.2 Tectonic setting

The southern region of the Netherlands and its surroundings experience an extensional tectonism, associated to the active rift system of the Roer Valley. At regional scale, this graben is part of the Rhine Graben Rift System, illustrated in Fig. 5. The extensional stress regime (the red arrows in Fig. 5) results from the interaction between the main tectonic plates (Fig. 6). The spreading at the Mid-Atlantic ridge leads to a strain of the Eurasian plane and forces the Eurasian plate in a southeastern direction (the blue arrow in Fig. 5), while the African plate

compresses northwards (see Fig. 6 and the green arrow in Fig. 5). As result from that compression, extensional structures have developed in a northwest orientation, which created the Rhine Graben Rift, perpendicular to the tension forces. The Rhine Graben System is subdivided regionally into: Upper Rhine Graben, Lower Rhine Graben, Hessian Graben and Belgian Brabant Massif region.

In the Netherlands, the Roer Valley Graben is the main tectonic feature, which represents the northwestern branch of the Rhine Graben System (DE VOS, 2010). It consists mainly of normal faults with a northwest-southeast direction, perpendicular to the extensional stress regime (Fig. 5). The region between the faults subsides by the gravity movement along the geological structures. Along the Roer Valley Graben, the governing active faults are the Feldbiß fault and Peel Boundary fault (Fig. 5 and Fig. 7). These faults are active since late Oligocene (GELUK et al., 1994) and have an estimated slip rate of 0,05 - 0,01 mm/year (GIARDINI et al., 2013) and are dominantly normal with a small strike-slip component in depth (DOST & HAAK, 2007). Most of the seismicity occurs within the graben, but there is also seismicity out of it, mainly near its southern boundary (chap. 2.3).



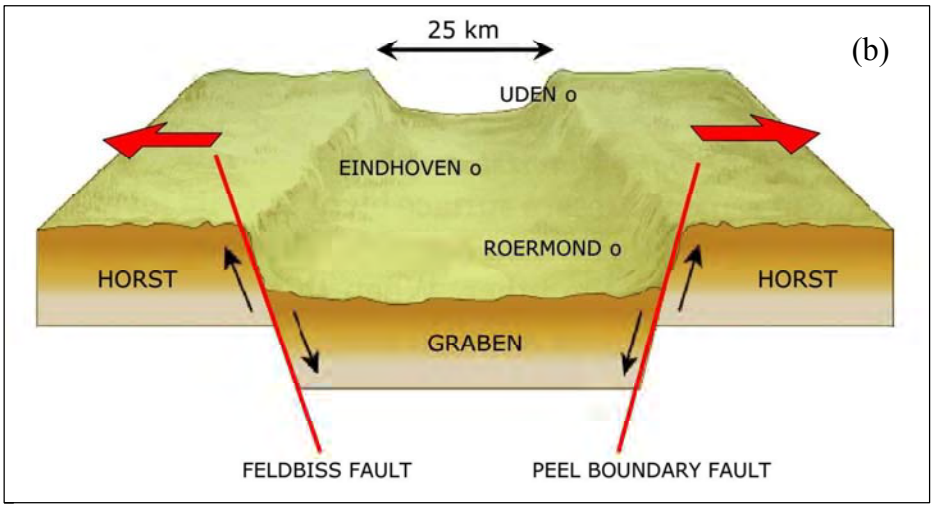


Fig. 6: Schematic representation of the Rhine Graben System: (a) major stress components in blue and green: compression by tectonic plates movement; red: resultant extension, 1: Peel boundary fault, 2: Feldbiß fault; (b) section through Roer Valley Graben (DE VOS, 2010)

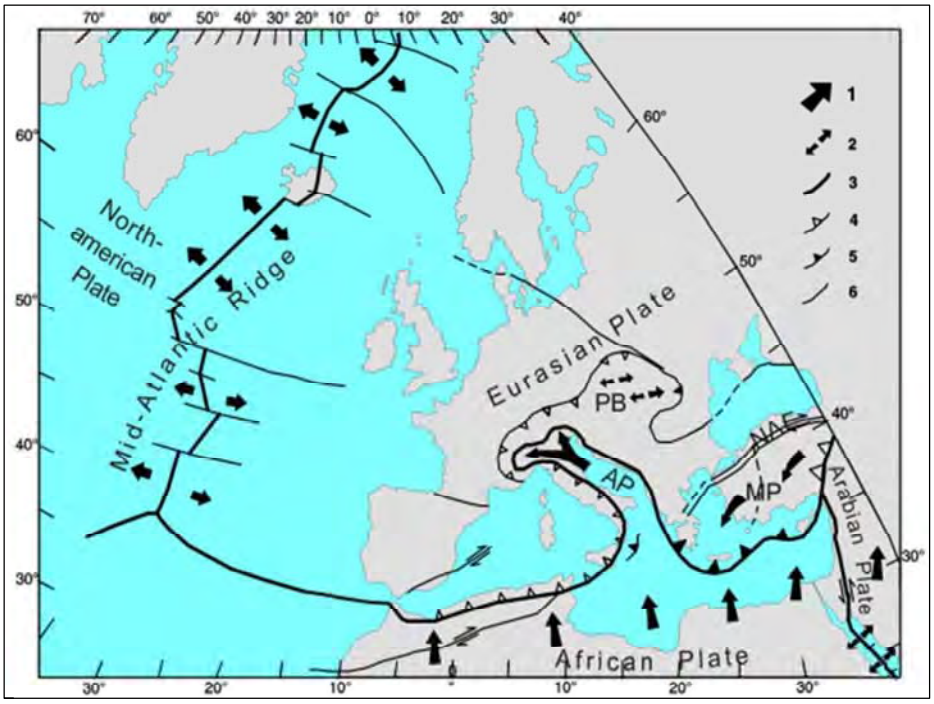


Fig. 7: Tectonic map of Europe. Arrows indicate direction of movement of the plates (After: GRÜNTHAL, 2004.)

2.3 Active faults and top of Carboniferous rocks

For this project, TNO provided an updated map of active faults, as well as the depth distribution of the top surface of the Carboniferous rocks (Fig. 7). The faults are illustrated at two levels: ground surface and top of the Carboniferous (Fig. 7). The faults being present in the area of this study correspond to the southern boundary of the Roer Valley Graben: the north-west-south-east faults Feldbiß, Heerlerheide, Benzenrade and the west-northwest Kunrader fault (Fig. 6). The horizontal offset between the fault lineament levels indicates a steep NE dipping direction. They display important vertical offset in the geological formations (Fig. 8). The source mechanism of these faults is normal (Fig. 9), but CAMELBEECK (1994) reports a strike-slip movement in the Kunrader fault.

Together with the observation of shallow and deeper seismicity (up to 20 km approximately) south of the Feldbiß fault, where source mechanisms vary (Fig. 9), there are different hypotheses summarised by DOST & HAAK (2007) as:

- decoupling of the crust, where the upper crust is more brittle than the lower crust expected to be ductile;
- presence of deeper faults with different orientation. This is plausible given by the fact that older geological formations carry on a different tectonic history (e.g. Brabant Massive, overthrusting of the Hoge Venen (Hautes Fagnes) Massive).

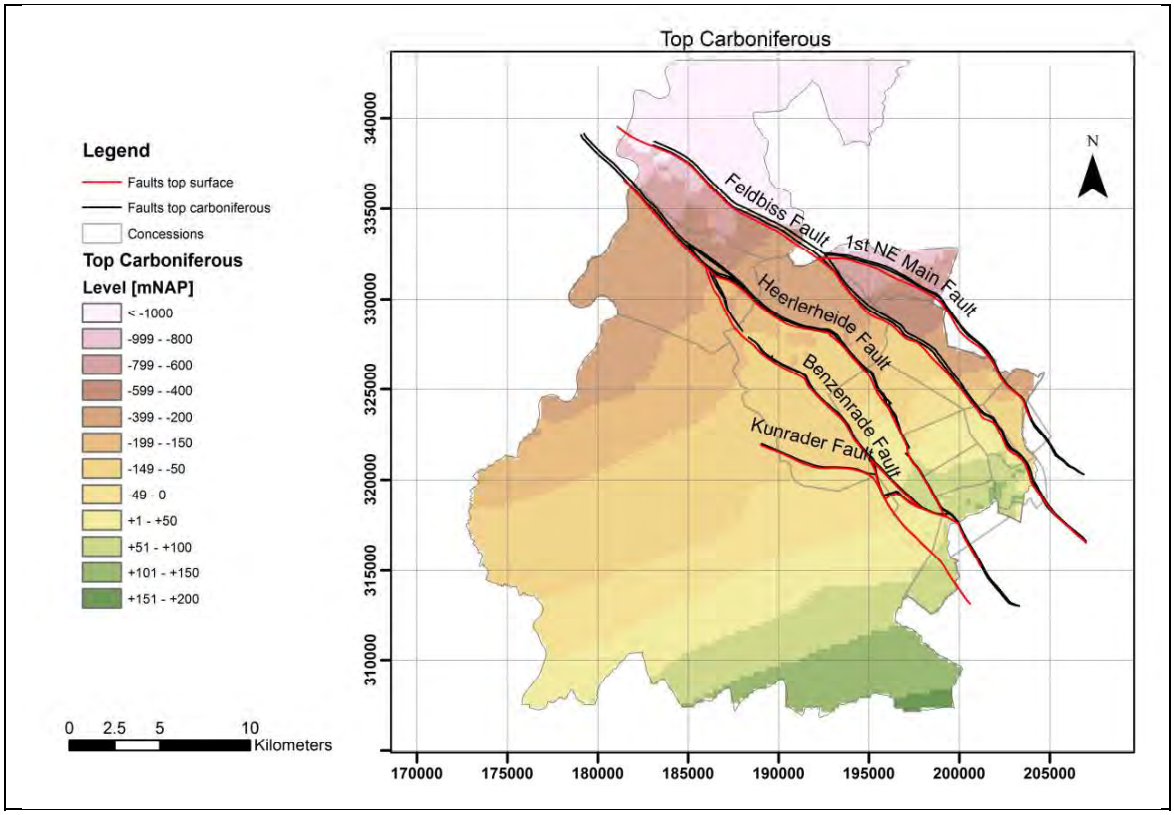


Fig. 8: Active faults and top surface level of the Carboniferous (bed)rock

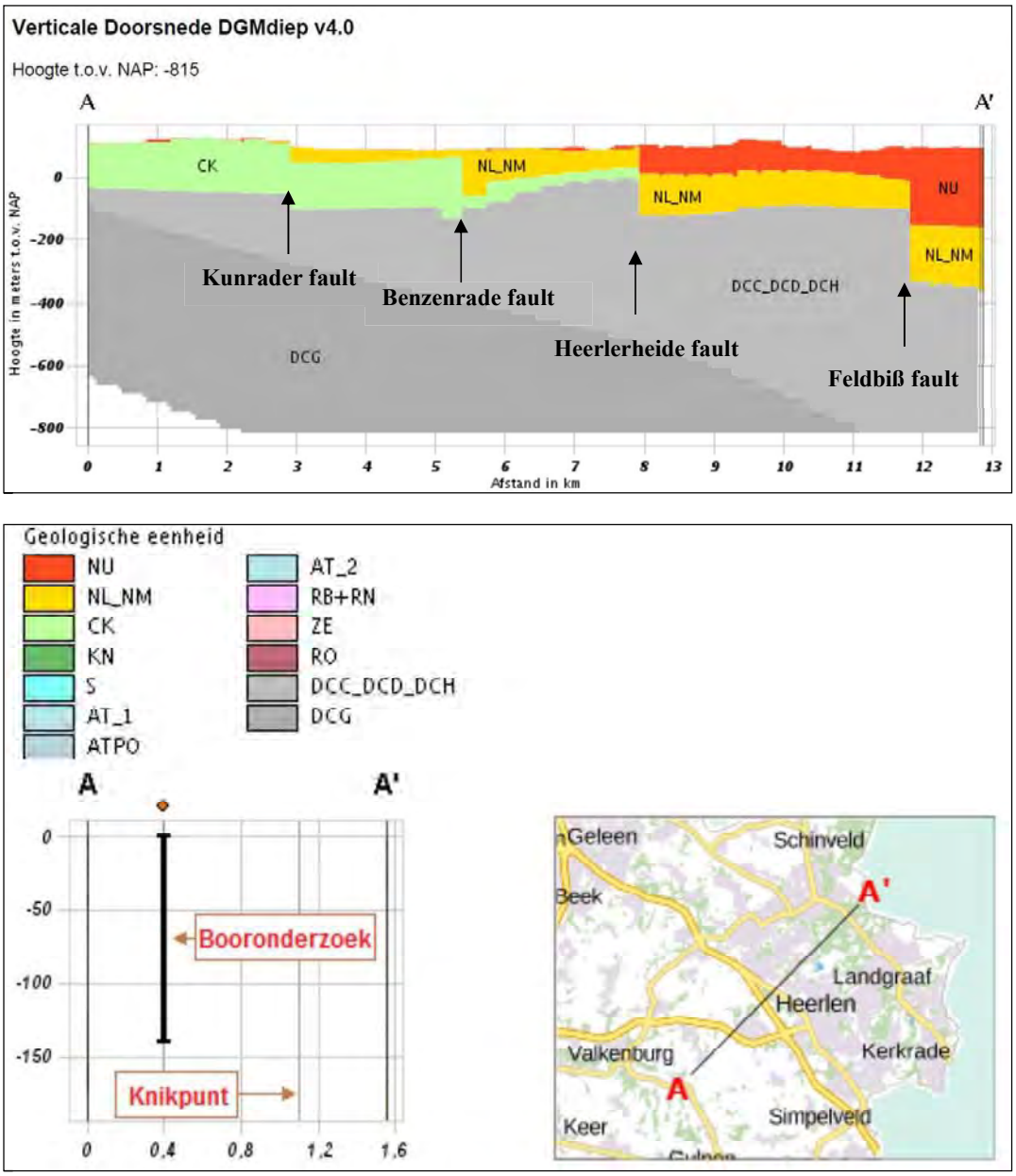


Fig. 9: NE-SW geological cross section retrieved from Dinoloket, DGMdiep v4.0. Grayish formations (DCG, DCC): Carboniferous; green (CK): Cretaceous limestones, orange (NM) Eocene-Miocene Middle North Sea Group; red (NU): Miocene-Quaternary Upper North Sea Group

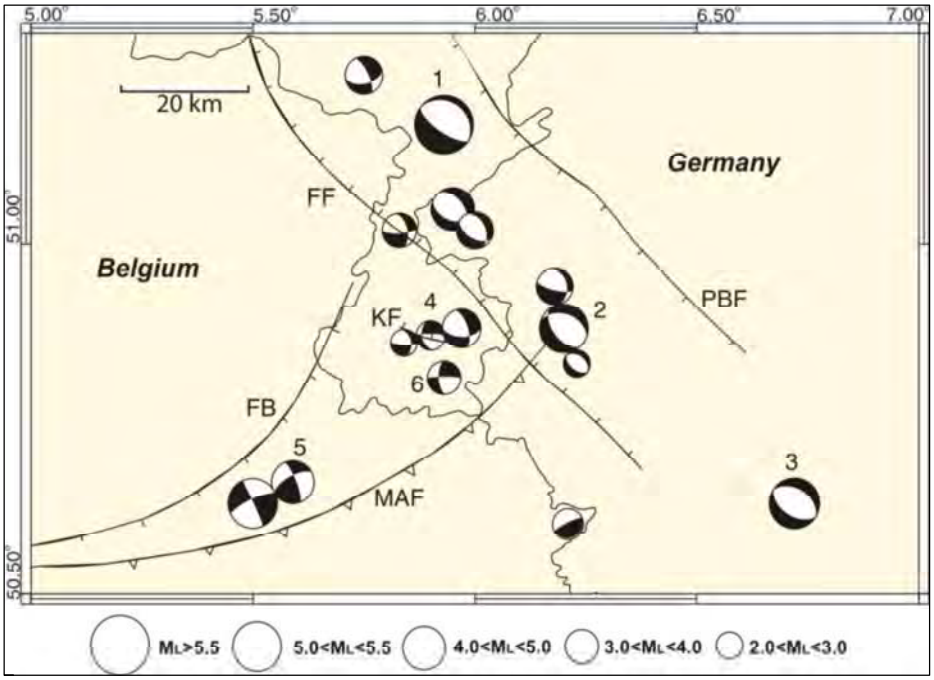


Fig. 10: Rupture mechanisms in and around the Roer Valley Graben. Fault names: KF: Kunrader Fault; FF: Feldbiß fault; PBF: Peel Boundary Fault; FB: Faille Bordière; MAF: Midi-Aachen Thrust Fault (DOST & HAAK, 2007). The circles show for each recorded earthquake the focal mechanism, which refer to the orientation of the fault plane that slipped and the direction of the slip. The focal mechanisms within the Roer Valley Graben and around the Kunrader Fault show mainly normal fault mechanisms.

2.4 Local Seismicity

Until now, the seismicity registered in the southern region from the Netherlands is related to tectonics only. The KNMI seismic catalogue makes a clear distinction between tectonic earthquakes and induced earthquakes (KNMI, 2014a). Induced seismicity occurs in the north of the Netherlands or western part of Germany by gas and mining exploitation (Fig.). In the area of

this study only tectonic seismicity was recorded. This does not mean that induced seismicity due to mining did not occur. It is possible that induced events have been so small that they were not recorded during the active mining period. Fig. 10 illustrates the distribution and magnitudes of the seismicity in the Roer Valley Graben.

The largest tectonic earthquake registered in the area occurred on 13.04.1992 in Roermond (the Netherlands) and a similar one on 14.03.1951 in Euskirchen (Germany), 80 km SE from Roermond. Both earthquakes had a magnitude M_L=5,8 (Fig. 10) and an intensity Mercalli VII, which is destructive (DOST & HAAK, 2007). The Roermond earthquake and most of the seismicity from the region is associated to the Peel fault, the northern boundary of the graben. The Feldbiß fault has events of lower magnitude in comparison to the Peel fault. However, for many events that occurred in the middle of the graben it is unclear to which structure they are associated (DOST & HAAK, 2007). The Kunrade fault, at the southwestern side of the graben, has associated seismic swarms during 1985 - 1986 and 2000 - 2002 (chap. 2.8).

The maximum expected earthquake for the south of the Netherlands is $M_L = 6,3 \pm 0,2$ or $M_w = 6,2 \pm 0,2$ (DOST & HAAK, 2007; KNMI, 2014a).

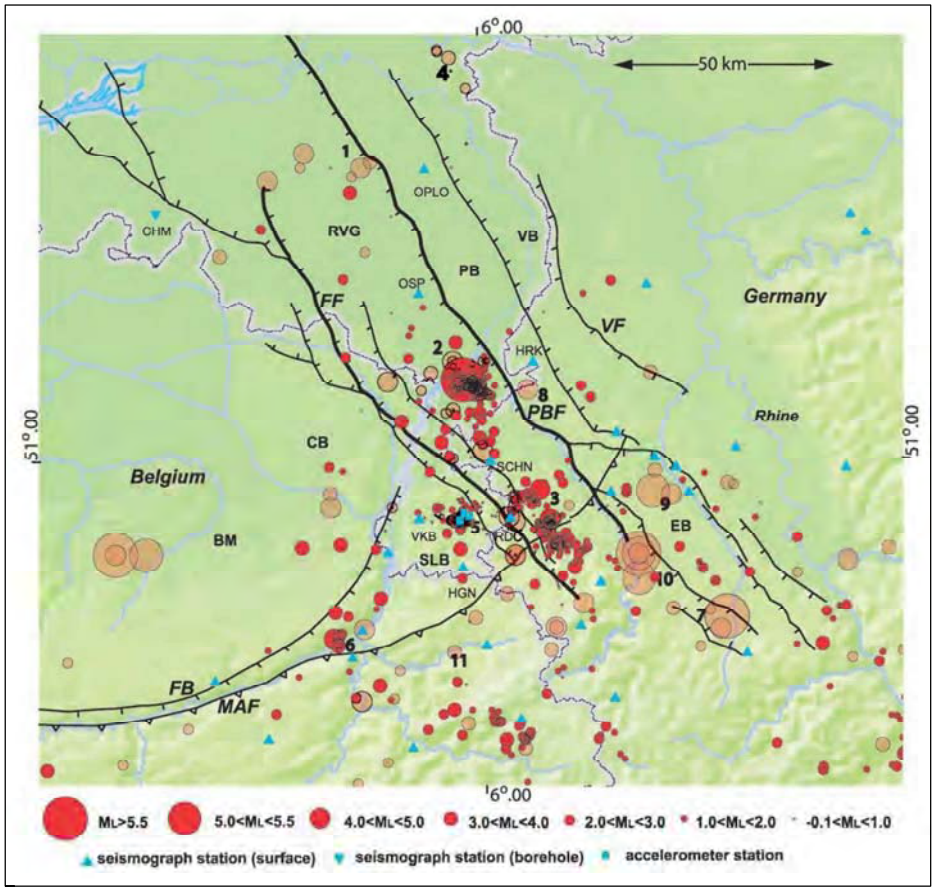


Fig. 11: Natural seismicity in and around the Roer Valley Graben for the period 1700 - 2003. Earthquakes are shown in circles, scaled according to magnitude; events before 1980 in light red, those after 1980 in red. Localities mentioned in text: 2: Roermond; 7: Euskirchen; Tectonic structures: BM: Brabant Massif; RGV; Roer Valley Graben; PB: Peel Block; VB: Venlo Block; CB: Campine Block; EB: Erft Block; SLB: South Limburg Block; PBF: Peel Boundary Fault; FF: Feldbiß fault; VF: Viersen fault; FB: Faille Bordière; MAF: Midi-Aachen thrust fault (DOST & HAAK, 2007)

2.5 Seismic catalogues

In the Netherlands, KNMI maintains the reference seismic catalogues. The neighbouring countries, Belgium and Germany, have counterpart institutes, listed in Tab. 1, that maintain the reference seismic catalogues from each respective country.

Tab. 1: Seismological observatories responsible for the seismic monitoring

Country	Source	Instrumental records
the Netherlands	KNMI (2014a)	Since 1908
Belgium	Royal Observatory of Belgium (ORB, 2014)	Since 1910
Germany	National: BGR, SDAC (2016) and GFZ (2016)	Since 1896
	Earthquake observatorium Bensberg (University of Cologne) (BNS, 2016).	Since 1975
	Federal: Geological Survey NRW Krefeld (GDNRW, 2016)	Since 1980

Different seismic catalogues from one region might differ in magnitude ranges and location interpretation, given by the different instrumentation used in the different countries. Besides, the instrumentation for a given country varies over time, resulting on different degrees on interpretation uncertainties (chap. 2.7). In the Netherlands, KNMI has a continuous record of seismicity since 1908, but until 1970 approximately, only events with magnitudes above 4 to 5 were possible to be registered. Since the 1970s - 1980s a larger instrumentation network enhanced the detection capacity, detailed in chap. 2.7.

For this study, the KNMI catalogue (KNMI, 2014a) is used because KNMI is the organization responsible for the seismic monitoring and reference catalogue for the Netherlands. KNMI is able to use more local data and applies additional corrections based on the local seismo-tectonic knowledge (DOST, 2015). The monitoring network from KNMI in the south of the Netherlands is illustrated in Fig: 11.

Fig. 12: Monitoring network from KNMI in south of the Netherlands (KNMI, 2014a)

There are other relevant European seismic portals and references with seismic catalogues, i.e.: CSEM-EMSC (2014), ISC (2014), EFEHR (2014), REAMER & HINZEN (2004), VANNESTE et al. (2013). An attempt towards a unified catalogue of historical and instrumental earthquakes from central, northern, and north-western Europe (CENEC) is presented by GRÜNTHAL et al. (2009).

2.6 Seismic catalogue for the project area

The seismicity registered within the area of interest for this project was selected and extracted (see blue area in Fig. 12), generating a new project-specific sub-catalogue The project area of interest is delimited as:

1. Minimum and maximum longitude: 5°40'E; 6°00'E;

2. Minimum and maximum latitude: 50°45'N; 51°15'N.

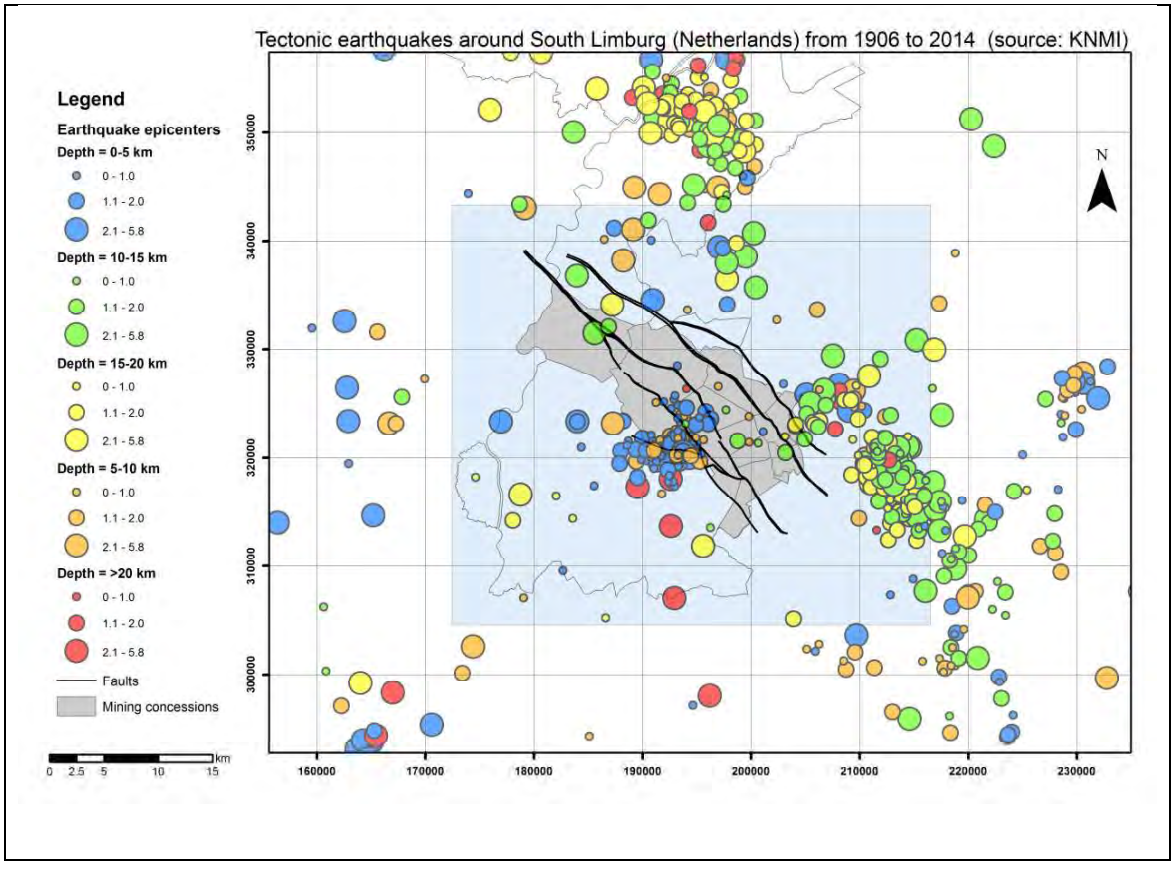


Fig. 13: Seismic catalogue (KNMI). The different colours represent depth ranges (as specified) at which the events occur. The sizes of the epicentres represent magnitude ranges. The area of interest for this study is shown in blue

The seismic catalogue within this area of interest consists of 244 events between 1906 and 2014. From this, 6 earthquakes with focal depths larger than 20 km were removed because their source mechanism differs from the more shallow seismicity, which is focus of the project. Dost, 2015). The final catalogue in the project area consists of 238 events with magnitudes (M_L) ranging between 0,0 and 3,9, at depths within the upper 19 km (Fig. 12).

2.7 Location, depth and detection threshold seismic catalogue

The detection and location interpretations have always a certain amount of error in the seismic catalogue. This error or uncertainty is related to the amount and type of instruments available throughout different time periods. At least 3 independent seismic observations are needed to locate a seismic event (KNMI, 2012). Data from more stations usually give more precise results. Old events were generally recorded with fewer instruments and the instruments at the time were also less precise, therefore the error in the determination of epicentre and depth of old events is larger. The accuracy of the tectonic catalogue from the KNMI in the project area can roughly be divided into two periods (Dost, 2015):

- Before 1985: epicentre: ~5 km, depth ~5 km
- After 1985: epicentre ~1 km, depth: ~1 km

In terms of magnitude, the overall KNMI network in the Netherland has a detection threshold of M_L=1,0 (Fig. 14). This means that earthquakes smaller than this detection threshold are generally not recorded. However, there are parts further from a seismic station where the detection threshold is larger than 1,5, but also areas within the dense grid of stations (as is the case in the project area) where smaller earthquakes can be detected.

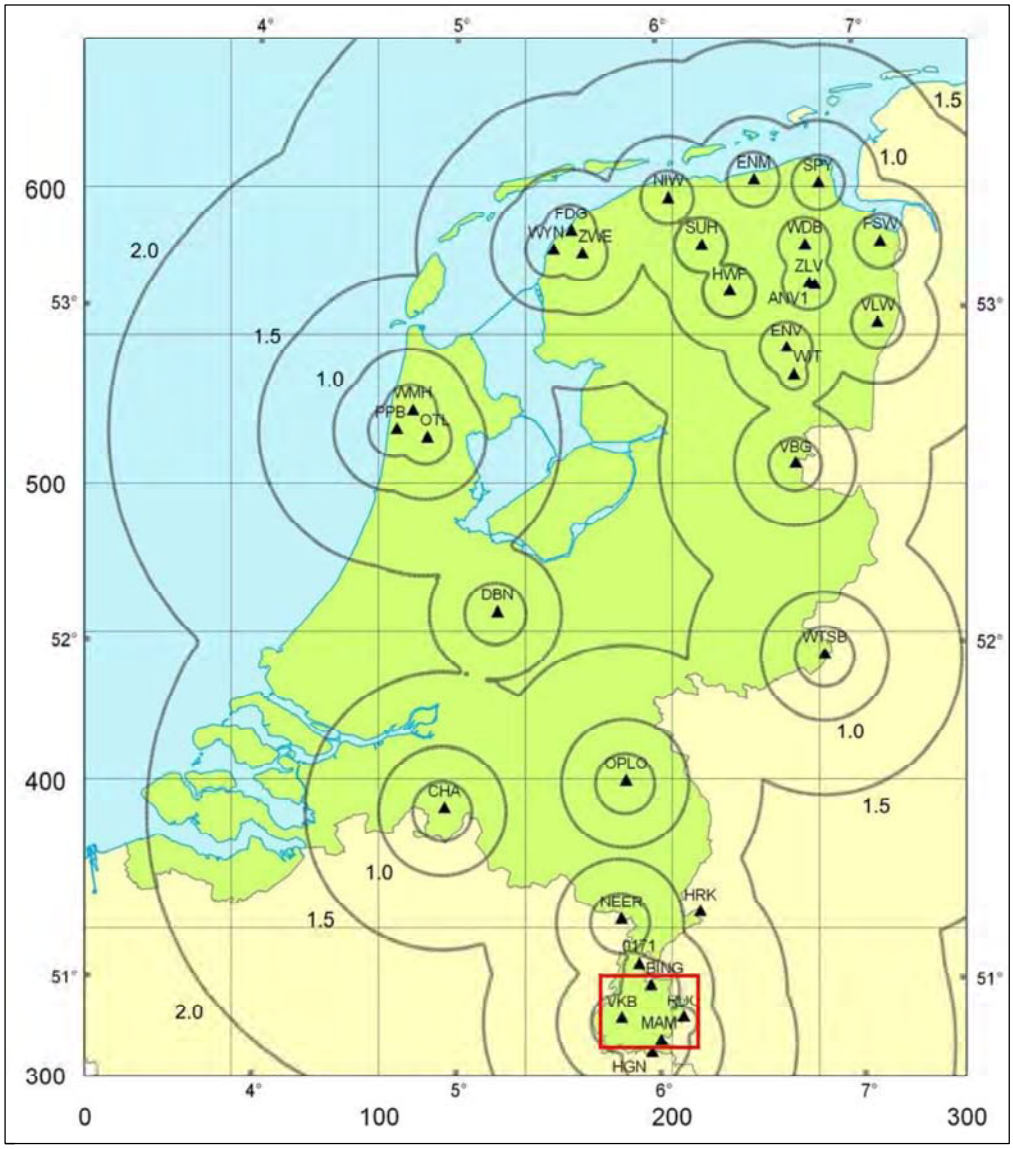


Fig. 14: Detection threshold during 2005 - 2010 (KNMI, 2012). The triangles show the seismic stations. The lines show the iso-magnitude threshold values. The area of interest is shown in the red box. Along the horizontal and vertical axes the coordinates (latitude and longitude are shown in degrees and distance is shown in kilometres)

2.8 Voerendaal-Kunrade swarms

An earthquake swarm is a sequence of seismic events that strike a certain area within a relative short time. The time frame can vary largely from days to months. A seismic sequence or swarm can also occur as fore- or aftershocks of a main event, but there is not always a main event distinguished.

Two earthquake swarms have been recognised in South Limburg: the first between 1985 - 1986 and the second between 2000 and 2002 (see Fig. 18 and Fig. 19):

- 1985 - 1986 swarm: Between 07.12.1985 and 07.01.1986, 9 events were registered in the Voerendaal area. These had magnitudes (M_L) between 1,4 and 3,0, and occurred at depths from 2,3 to 8,1 km (Fig. 18). The biggest event with M_L 3,0 occurred on 07.12.1985. The events from this swarm are interpreted as normal (HOUTGAST, 1991, in DOST & HAAK, 2007) with 270° strike and 80° N dip. However CAMELBEECK (1994) classifies the events as strike-slip. The latter interpretation is referring to the hypothesis regarding (deeper) movements further south in Belgium, which appears to be characterised by strike-slip. According to DOST (2015) the shallow events here are more likely related to normal movement than strike-slip.
- 2000 - 2002 swarm: Between 20.12.2000 and 31.08.2002 145 events were registered and attributed to the Voerendaal swarm. These events reached magnitudes (M_L) up to 3,9 and depths up to 10,4 km. The mean depth is 5 km, and most of the events are shallower than 8 km (Fig. 14). The biggest event with M_L 3,9 occurred on 23.06.2001 and damage was reported as a result of this. It is also apparent that this event occurred at a relatively shallow depth of 2,2 km. Newspaper articles report on about

400 damage cases, mainly damage to chimneys, cracks in walls, interior damage, see Fig. 15. There were no casualties reported. KNMI (2014b) relates these events to the Kunrader fault. A normal-faulting mechanism is better constrained for these events and is considered typical for these events (DOST & HAAK, 2007). KNMI (2014b) considered a possible relation between those events with the former mining activities unlikely due to their deeper location in relation to the depth of the abandoned mines.

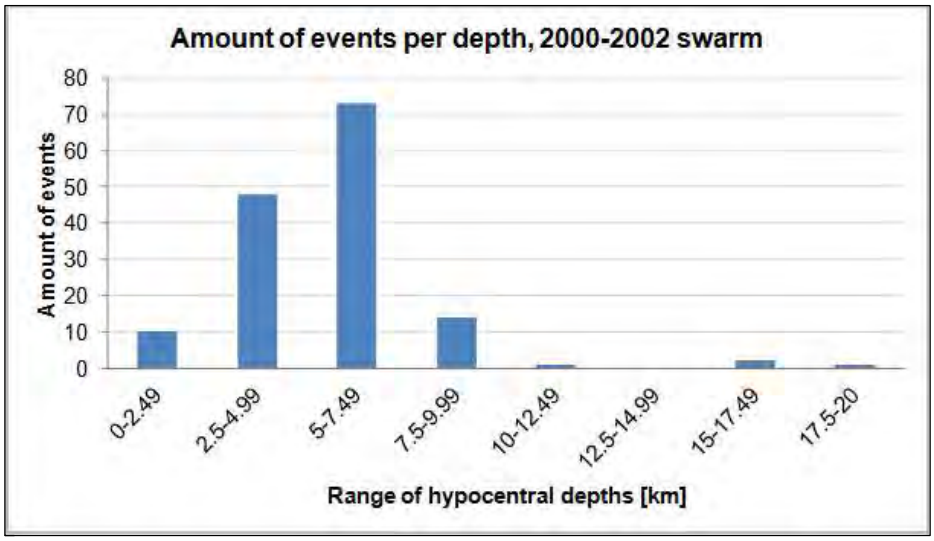


Fig. 15: Amount of events from the 2000 - 2002 swarm per depth

nrc.nl›archief

Website-archief 2001-2010 | Nieuws | Blogs | Columns | In beeld

25-06-2001

Aarde schokt drie keer in Z-Limburg

Door een onzer redacteuren

VOERENDAAL, 25 JUNI. Zuid-Limburg is in de nacht van vrijdag op zaterdag getroffen door drie aardschokken. De politie ontving 400 meldingen van omgevallen schoorstenen, gescheurde muren en onder meer beschadigd interieur. Het KNMI spreekt over de zwaarste aardschok in Zuid-Limburg sinds honderd jaar.

In Voerendaal, het epicentrum van de bevingen, scheurde op één plaats het asfalt. De brandweerkazerne, een politiebureau en een kerkgebouw in Heerlen raakten door scheurvorming licht beschadigd.

Een man verstuikte zijn enkel toen hij na de eerste beving geschrokken uit bed sprong. Een bewoner van een zorgcentrum in Heerlen raakte gewond aan een oog tijdens een val, ook na uit bed te zijn gestapt. Voorts meldden zich vijf mensen met hartklachten bij huisartsen.

In totaal belden zeshonderd mensen politie en brandweer, nadat zaterdagochtend om 3.40 uur

DE TELEGRAAF BINNENLAND

Paniek in Limburg na aardbeving

door Joan van den Dungen

VOERENDAAL - In het Zuid-Limburgse Voerendaal en omgeving zit de schrik er goed in na een aardbeving. Inwoners renden zaterdagochtend rond half vier massaal de straat op nadat zij ruw uit hun slaap werden gehaald door een serie hevige schokken. Volgens het KNMI had de zwaarste beving een kracht van 3,9 op de schaal van Richter.

Vooral schade aan schoorstenen. (Foto: ANP)

Een man liep een gekneusde enkel op in de haast om uit zijn bed te springen. Vijf inwoners waren zo geschrokken dat zij zich met hartklachten bij het ziekenhuis moesten melden. Verder raakte niemand gewond maar de schade is aanzienlijk.

Vooral in Voerendaal, waar het epicentrum lag, was de

Fig. 16: Newspaper articles on damage from largest event of the second Voerendaal Swarm (M. 3,9, 23.06.2001)

The two swarms are associated to the E-W Kunrader fault (DOST & HAAK, 2007), which diverts in strike from the general NW-SE trend of

the Roer Valley Graben (see chap. 2.2 and chap. 2.10). The events related to these swarms are listed as a separate catalogue in Appendix 3.

Historically, there is reference to one event in that region on 04.03.1930 (KNMI, 2014b). The larger earthquakes have been felt up to 10 km away from their source, with a Mercalli Intensity IV-V.

These swarms are evaluated in further detail in this report to determine a possible relation with the groundwater rise.

2.9 Ground heave

Radar interferometry (InSAR) has been used to study ground movements in the South Limburg coal district during 1992 - 2009 (DE VENT & ROEST, 2013; CARO CUENCA, 2012). But, in both cases only a relation was established between ground deformation and mining activity and not with seismicity (Fig. 16). CARO CUENCA & HANSSEN (2011) looked at possible relation between the seismic swarms and ground deformation, but they were not conclusive.

A continuation of the ground movement analysis was done within the scope of this project by working group 5.2.1. Also here several cross sections were made across the former mining area. The cross section along the Kunrader fault and Voerendaal is provided in Fig. 17. More details can be found in the report of working group 5.2.1.

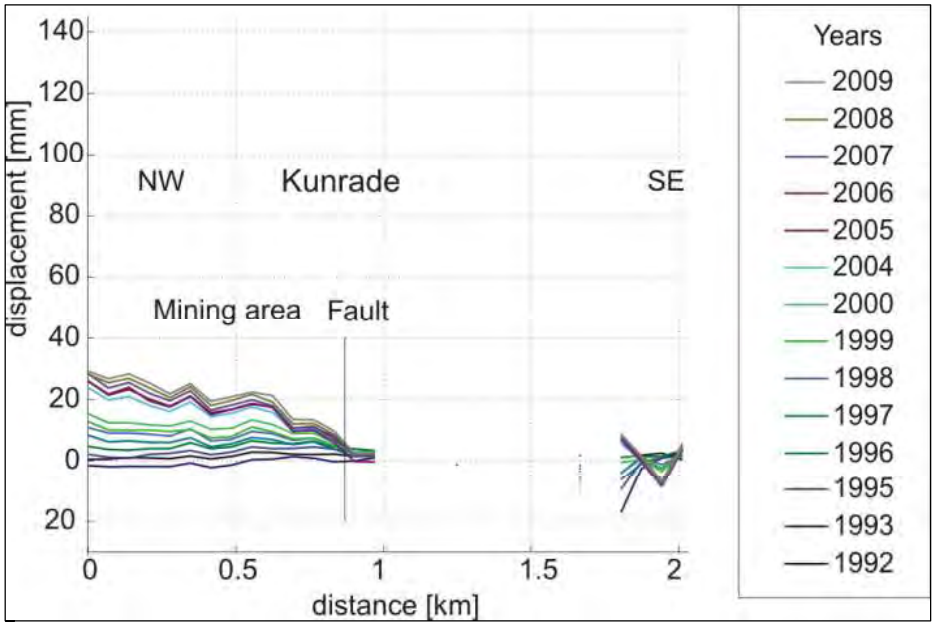


Fig. 17: Mean annual displacement near Kunrader fault (CARO CUENCA, 2012)

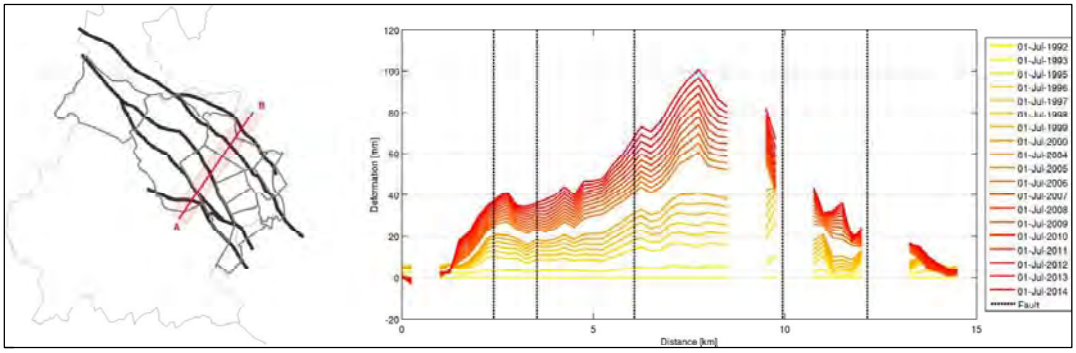


Fig. 18: InSAR profile along Voerendaal. Faults from left to right are: Kunrader, Benzenrader, Heerlerheide, Feldbiß and 1st NO Hoofdbreuk. The largest ground uplift can be observed between the Heerlerheide and Feldbiß faults in the centre of the former coal mining district

2.10 Relation between seismicity and faults

Although DOST & HAAK (2007) and KNMI (2014b) are clear on the relation from the Voerendaal swarms to the Kunrader fault, an additional check is made in this study for confirmation. For this purpose sections have been prepared perpendicular to the general orientation of the active faults and across the area where the Voerendaal-Kunrade swarms occurred (see Fig. 18 and Fig. 19 for the location of the section and see Fig. 20 and Fig. 21 for these sections). In these cross sections the current topographic surface and the top of the Carboniferous rocks have been drawn based on the available GIS data. The orientations of the active faults (Kunrader fault, Benzenrader fault, Heerlerheide fault and Feldbiß fault) have been derived from the fault map (Fig. 7). The fault map depicts the intersection of the faults with the topographic surface and the top of the Carboniferous surface. Thus, the orientation of the fault can be extrapolated downward. It should be noted that the orientation of the fault is highly uncertain, especially at larger depths. At greater depths in general a certain flattening occurs. Considering the total tectonic setting, the NW-SE striking faults in South Limburg may show an angle of dipping at a depth of 5 km in the order of magnitude of 50°. This is due to the fact that the stress field at greater depth becomes more isotropic.

Despite the uncertainty in the location of the epi- and hypocentres and the orientation of the faults, the seismic events from both swarms can be spatially correlated to the Kunrader fault, as already pointed by DOST & HAAK (2007).

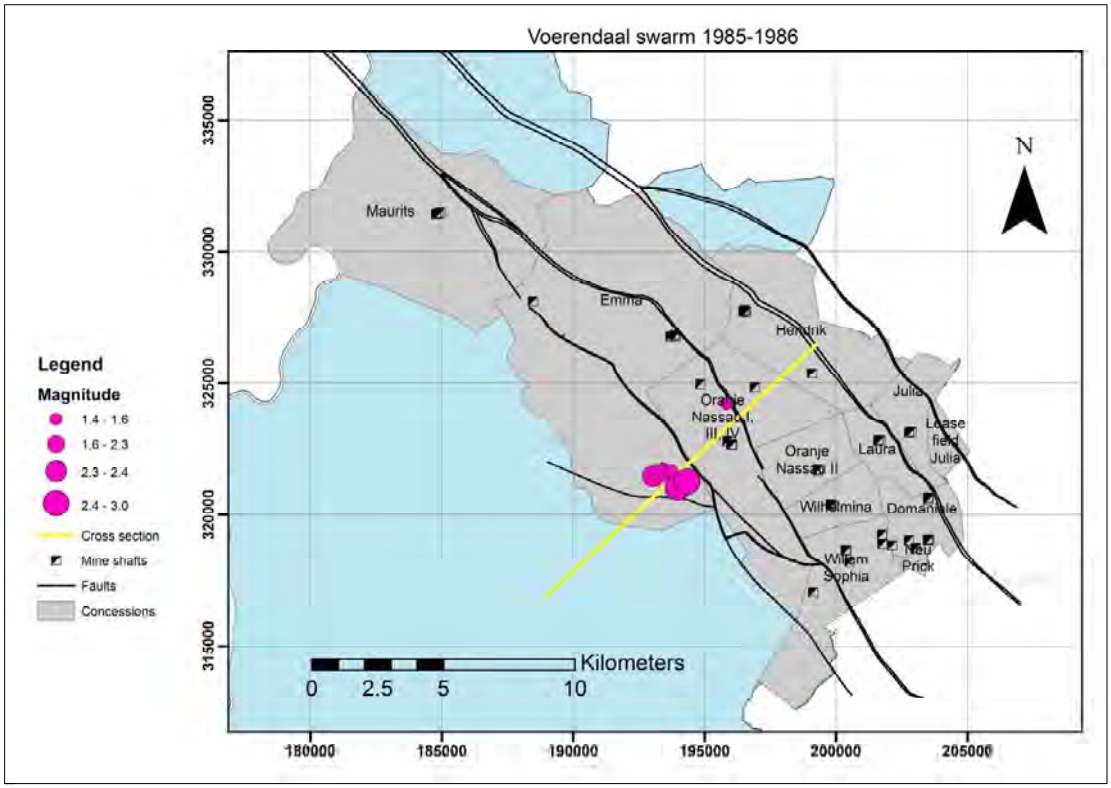


Fig. 19: Location of the 1985 - 1986 epicentres of the Voerendaal swarm with respect to the faults and mining areas. The yellow line depicts the cross section shown in Fig. 20. The shown events correspond with the listed events in Appendix 1

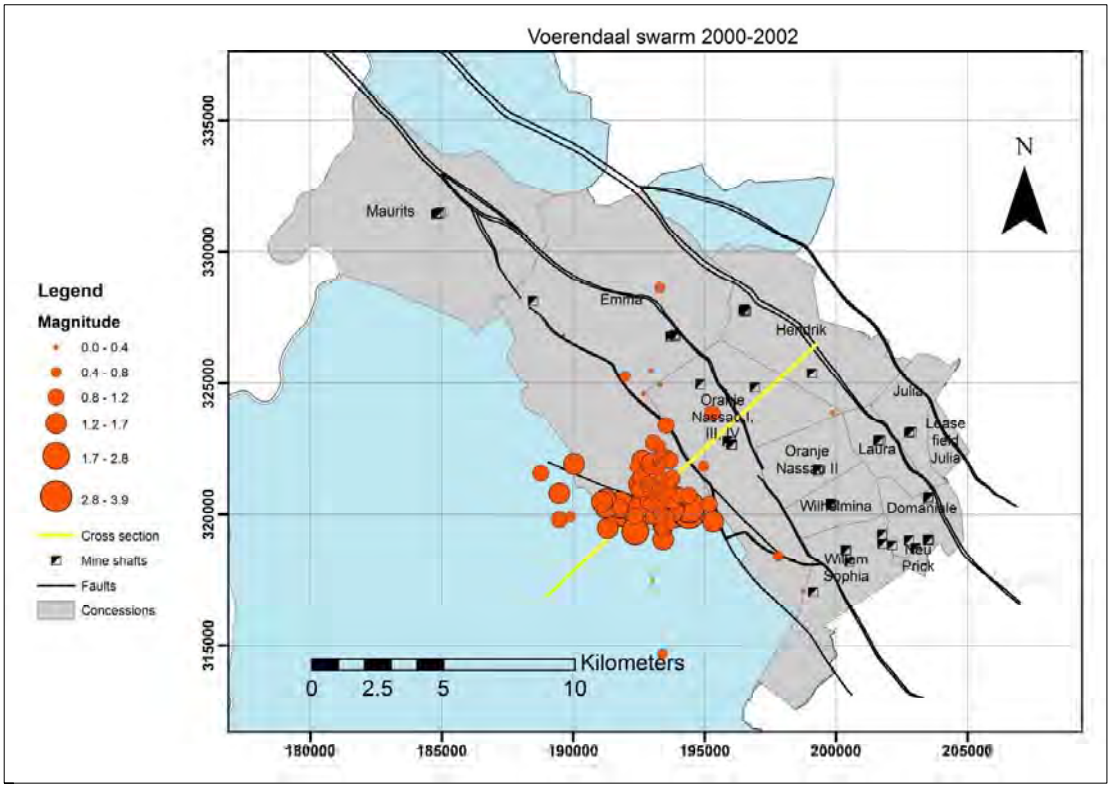


Fig. 20: Location of the 2000 - 2001 epicentres of the Voerendaal swarm with respect to the faults and mining areas. The yellow line depicts the cross section shown in Fig. 21. The shown events correspond to the listed events in Appendix 1

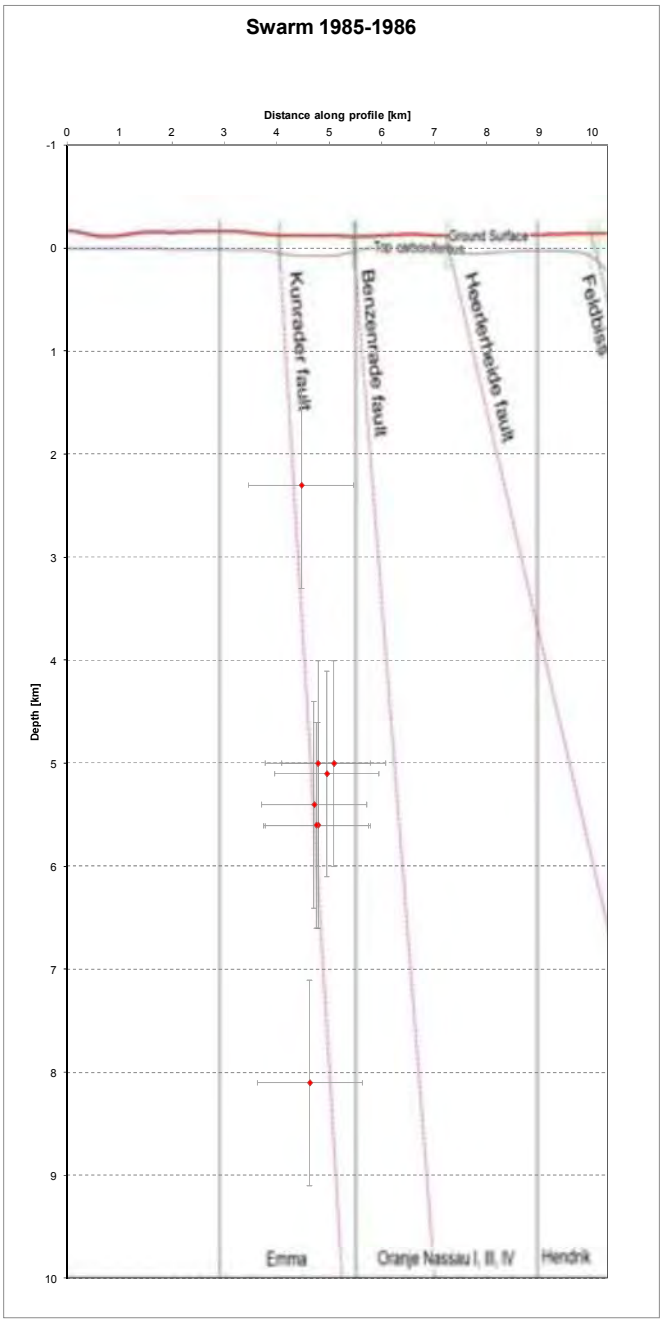


Fig. 21: Cross section along Voerendaal with the 1985 - 1986 events shown as red dots. The vertical scale is 2x the horizontal scale. The horizontal and vertical bars around the red dots (the hypocentres) show the uncertainty in the location

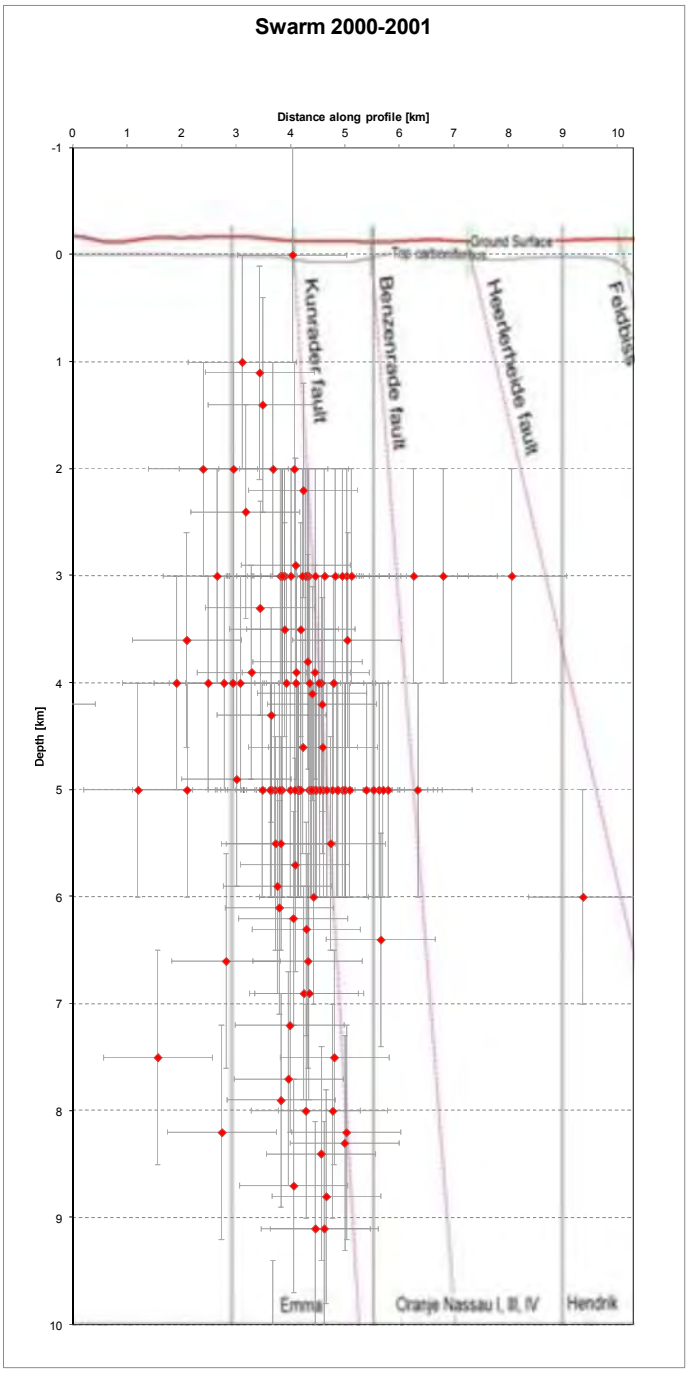


Fig. 22: Cross section along Voerendaal with the 2000 - 2002 events shown as red dots. The vertical scale is 2x the horizontal scale. The horizontal and vertical bars around the red dots (the hypocentres) show the uncertainty in the location

3 Spatial and temporal analysis

3.1 Introduction

Possible relations over time and space between groundwater variation, ground ground heave and seismicity are analysed in this chapter. These relations can be indicators on the identification of possible induced or triggered seismicity by the mining after-effects. The starting points used in this analysis are:

- Seismic catalogue within area of interest covering the project area.
- Seismic sub catalogues for seismic swarms 1985 - 1986, 2000 - 2002.
- Fault map and top of Carboniferous map provided by TNO.
- Ground deformation (subsidence/ground heave) rates provided by TU Delft based on InSAR data and conventional geodetic measurements.
- Groundwater variations provided by IHS and modelled by W+B. Two types of data are used:
    - Local and regional aquifers in and around the abandoned mine;
    - Predicted levels for the stationary situation (infinite time from now).

3.2 Ground heave over time

Working group 5.2.1 has extracted detailed levels of ground surface over time from InSAR data. This is described in the report of working group 5.2.1. With the data the ground deformations (ground heave or subsidence) can be calculated over different time periods. To determine whether there is a possible relation between ground deformation and seismicity both data are plotted in maps. These maps are shown in Fig. 22 to Fig. 23. The selected time frames are based on the availability of InSAR data and the mission types. The first InSAR satellite data

became available in 1992. Between 2000 and 2003 there was no operational InSAR satellite system. After 2010 a different InSAR satellite system came in operation and was used for the analysis. From the three maps there is no clear relation between the seismicity and ground deformation. Only in Fig. 22 and there is a seismic event in the Maurits concession near Geleen at the Heerlerheide fault line, which is right at the northern boundary of an area experiencing ground heave. These two events are:

- Locality Elsloo: 15.05.1996, M_L 2,2, Depth 13,7 km
- Locality Geleen: 02.03.2003, M_L 1,8, Depth 13,6 km

Because of the relatively large depths (>10 km) at which these two events occur, a relation between the ground heave and the seismicity is not likely. The ground heave is a phenomenon that only reflects what is happening in the shallow subsurface.

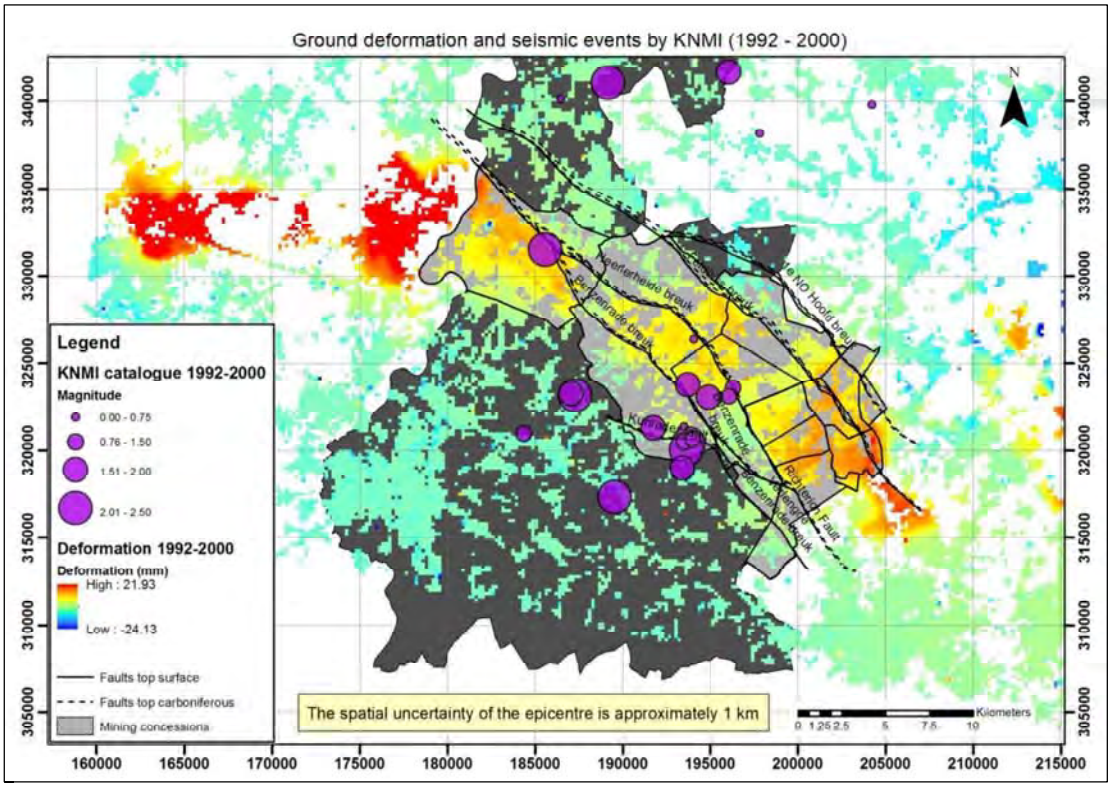


Fig. 23: Ground deformations from InSAR and seismic events 1992 - 2000

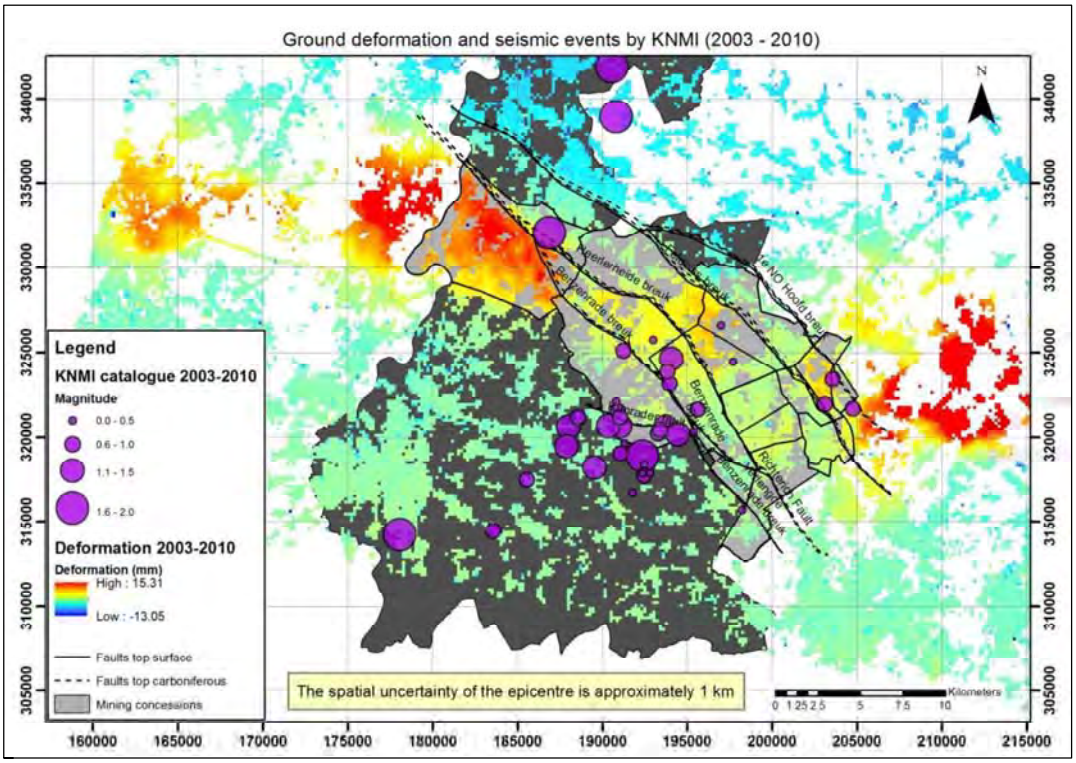


Fig. 24: Ground deformations from InSAR and seismic events 2003 - 2010

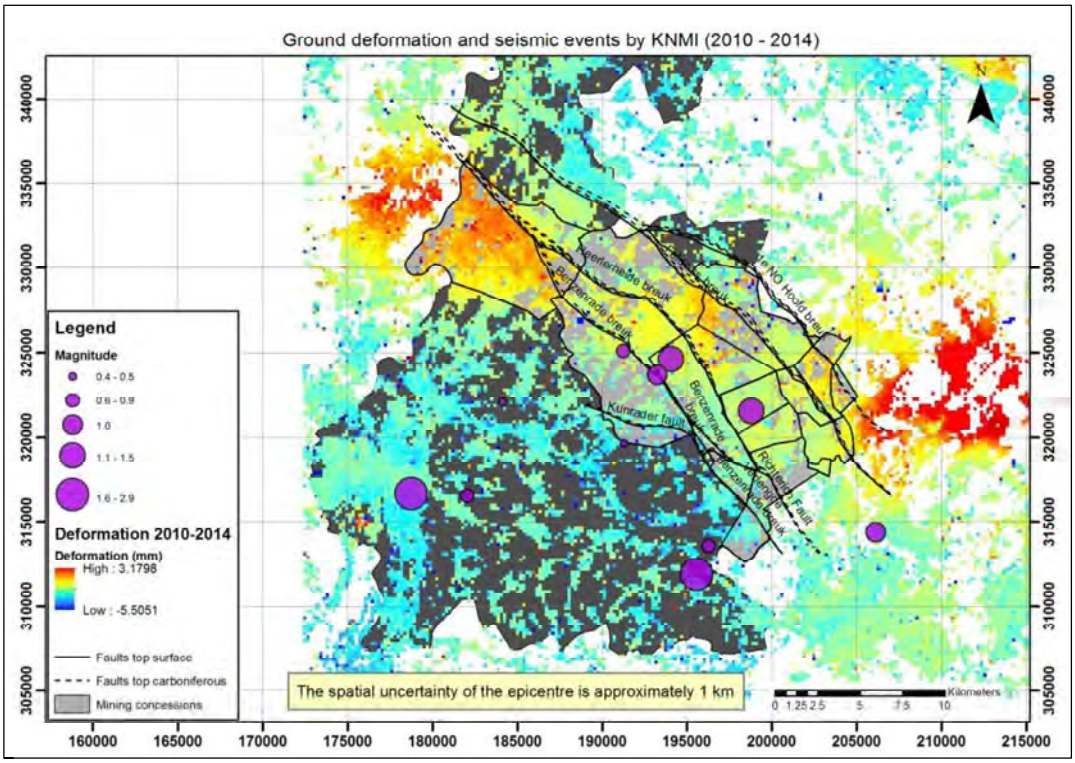


Fig. 25: Ground deformations from InSAR and seismic events 2010 - 2014

3.3 Integration and visualisation of mine water and seismic data

The temporal evolution of the seismicity from the KNMI catalogue is plotted as amount of energy (in joules) released per year with the temporal variation of the mine water measured per basin in Fig. 26. The same yearly seismic energy is plotted again as an accumulated energy with the rise in mine water in Fig. 25. The seismic energy is calculated based on the following equation from Gutenberg and Richter:

$$\log E_s = 11{,}8 + 1{,}5M$$

In which:

- E_s is seismic energy in ergs (1 erg is equal to $1 \cdot 10^{-7}$ joules).
- M is earthquake magnitude

The energy is calculated per seismic event and summed as total energy per year. In Fig. 25, two non-stationary phases appear at two periods, the first in 1982 and the second around 2000. The latter can be associated with the second Voerendaal swarm. The first Voerendaal swarm is not shown very clearly because there were relatively few and small events. There was one large event in 1982 with M_L 3,5 (Sittard, 02.03.1982, Depth 6,6 km), but this event was north of the Feldbiß fault, just outside the mining area (near Sittard). This event influences the accumulated energy curve strongly.

3.4 Temporal relation

The Voerendaal swarms seem to occur after some years of important groundwater rise at the mine basins. The first Voerendaal swarm (1985 - 1986)

appears about 11 to 12 years after the main groundwater rise of 1974 - 1975. The second Voerendaal swarm (2000 - 2002) appears about 5 to 6 years after the main groundwater rise of 1995. A certain time delay is expected, if the fault is not in a critical state and pressure needs time to build up first. This is further discussed in chap. 4.3. However, the large time delay between the first groundwater rise and first Voerendaal swarm makes a possible relation less apparent. The second Voerendaal swarm appears to have a stronger temporal relation with the second groundwater rise. It may be possible that a certain critical threshold value is required to be exceeded for more fault movement (seismicity) to occur. The first Voerendaal swarm could therefore have been a precursor for the more profound second Voerendaal swarm.

3.5 Findings

The seismicity registered by KNMI was compared to the variation in groundwater level over time, as well as to the ground deformations. Spatially, the seismicity was plotted in maps with the ground deformations. The main findings are as follows:

- The two Voerendaal swarms appear to be spatially related to the Kunrader fault
- Temporally, the two seismic swarms appeared 11 - 12 and 5 - 6 years after the important water rise. There is a stronger temporal relation between the second swarm (2000 - 2002) and the groundwater rise of 1994.
- There is no clear relation between ground heave, subsidence and seismicity

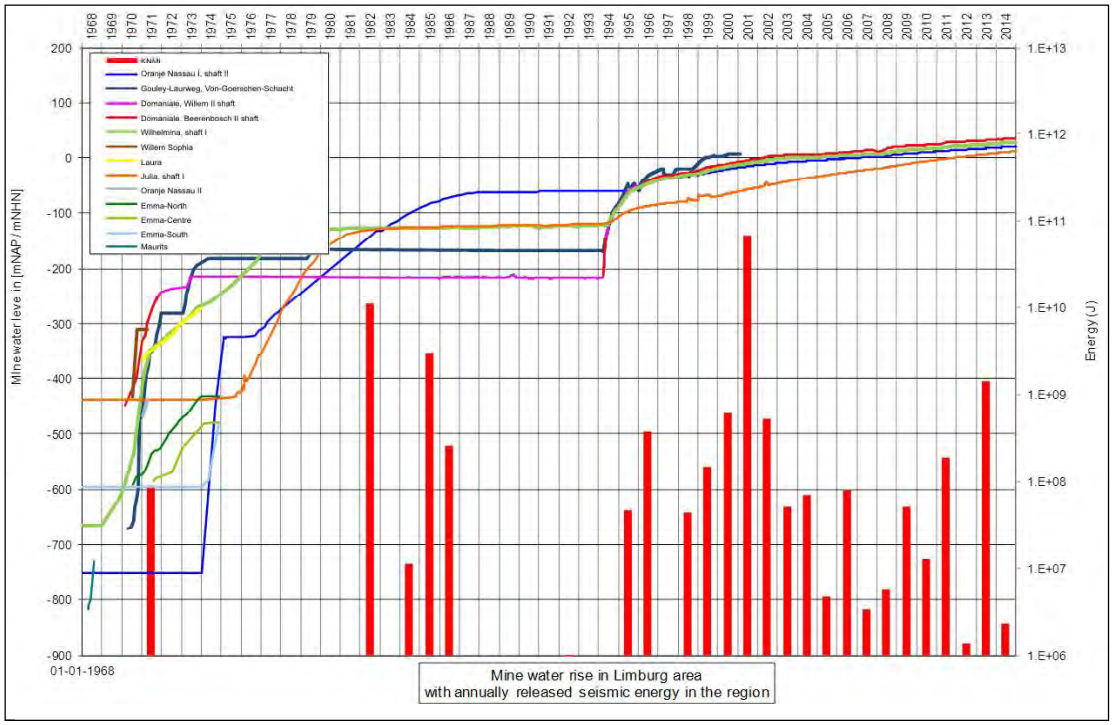


Fig. 26: Mine water rise per basin (ROSNER, 2011) with annual seismic energy (red vertical bars) from KNMI catalogue

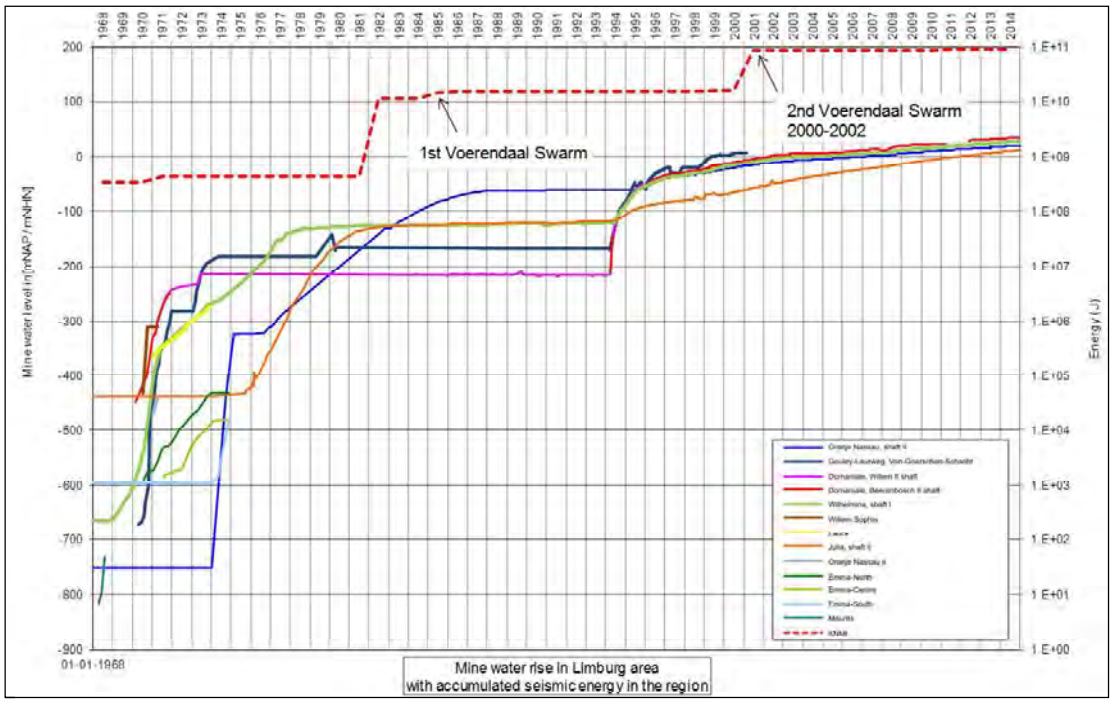


Fig. 27: Mine water rise per basin (ROSNER, 2011) with accumulated yearly seismic energy (red dashed line) from KNMI catalogue

4 Stress analysis

4.1 Introduction

The first approach in the investigation of earthquake mechanisms is to study the stress state of a fault. When shear stress along a fault is larger than the shear resistance, slip occurs along the fault, which can be felt as an earthquake.

The stresses along a fault can be expressed with the Mohr-Coulomb theory. The Mohr-Coulomb criterion describes a linear relationship between normal and shear stresses (or maximum and minimum principal stresses) at failure for all kinds of (brittle) materials. The failure line or failure envelope is defined by the strength parameters cohesion (c) and friction angle (φ) of the material. In this case the failure envelope is defined by the strength parameters along the fault, which is the surface along which failure is assumed to occur.

The friction angle in this case is not the friction angle of the material, but the friction angle of the fault. This friction angle is determined by the roughness and infill material of the fault. One can imagine that a rough surface creates more friction resistance and thus result in a larger friction angle (a steeper angle of the failure envelope in the Mohr-Coulomb relation). If there is much clay infill in the fault, this “lubricates” the fault and thus less friction resistance is expected (a lower angle of the failure envelope).

The shear stress along the fault can thus be represented by the following Mohr-Coulomb relation:

$$\tau = c + (\sigma_n - \sigma_{pp}) \cdot \tan \varphi$$

Where:

- τ = shear stress
- c = cohesion (or intercept of the failure envelope with the τ axis). In this case the cohesion is 0, assuming that the fault plane does not provide bonding between the two adjacent blocks, i.e. the fault is not cemented or filled-in with clay-like material
- φ = friction angle (or slope of the failure envelope)
- σ_n = normal stress along fault (total stress perpendicular to fault plane). The normal stress is composed of the minimum σ_3 and maximum σ_1 total stress vectors at depth and depends on the dip angle of the fault
- σ_{pp} = pore pressure (or total water pressure) at depth

Fig. 27 shows the graphical representation of the stress state along a fault following the Mohr-Coulomb theory. It consists of the following components:

1. The Mohr circle composed by the major and minor principal (total) stresses σ_1 and σ_3;
2. The Coulomb failure envelope determined by the cohesion c and friction angle φ of the fault. The stress state of the fault: a line starting from σ_3 with the inclination equal to the dip of the fault (θ in Fig. 27). This line intersects the Mohr circle at the combination of normal stress (σ_n) and shear stress (σ_s) that represents the stress state of the fault.[1]

When the stress state of the fault is below the fault failure envelope in the Mohr-Coulomb diagram, no slip occurs along the fault ($\sigma_s < \tau$). The stress state changes when water pressure, or pore pressure σ_{pp} are introduced, reducing the effective

[1] Remark: This is only valid if the principal total stress σ_1 is vertical.

stress. The Mohr circle shifts towards the origin of the diagram with the amount of water pressure. This is illustrated in Fig. 28.

The amount of pore pressure that can be added to the system before slip occurs corresponds to a water column of a certain height. This is the water level increase at which slip occurs along the fault. Per metre of water level increase, water pressure increases with 10 kPa and the Mohr circle shifts 10 kPa towards the origin of the diagram.

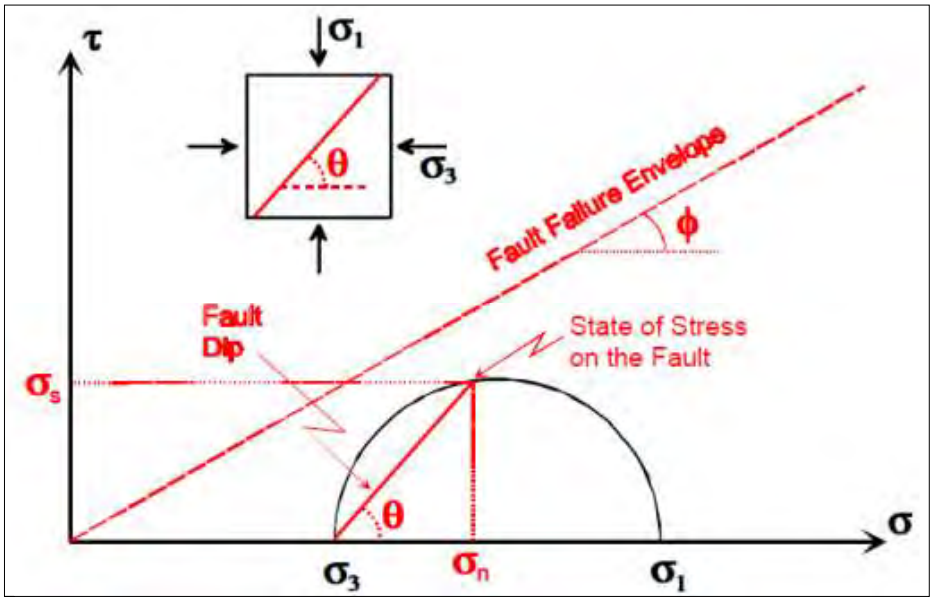


Fig. 28: Representation of stress state: Mohr circle and Coulomb failure envelope (GOLDBACH, 2009). The horizontal axis is the total stress. The vertical axis is the shear stress, in this case the shear stress along the fault. The cohesion along the fault is assumed to be 0 (no intercept with the vertical axis)

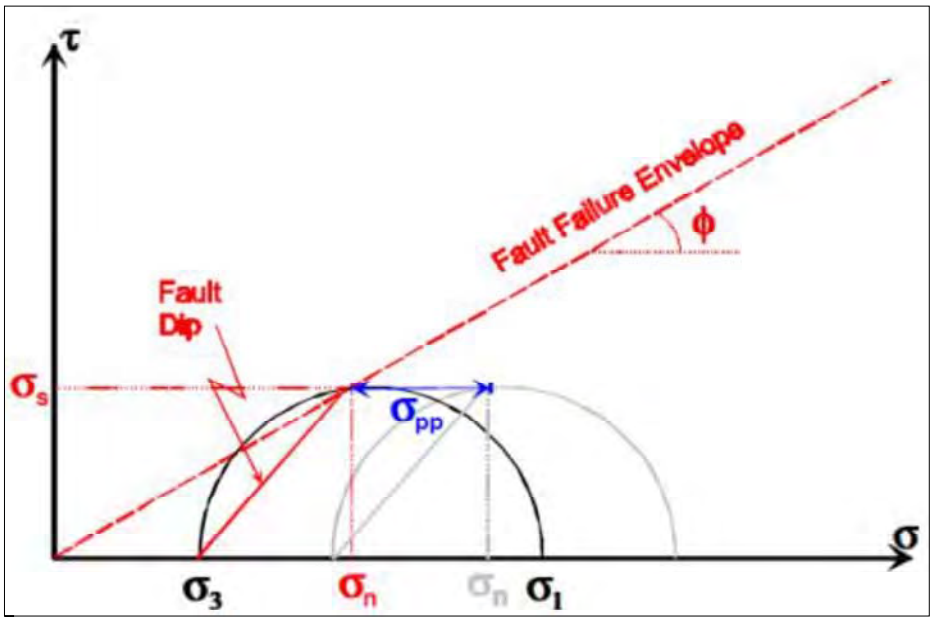


Fig. 29: Introduction of pore pressure in stress state representation (GOLDBACH, 2009)

4.2 Stress regime

In the subsurface of South Limburg the faults of the Roer Valley Rift System (RVRS) are present. This rift system originates from the regional extensional stress regime and is characterised mainly by normal faulting and some strike-slip faulting. In normal faulting the major principal stress σ_1 is oriented vertically, the intermediate principal stress σ_2 is in the (horizontal) orientation of the strike of the fault and the minor principal stress σ_3 is oriented perpendicular to the strike of the fault. The general strike direction of the faults in South Limburg is NW-SE, see Fig. 7 (DE VOS, 2010). This probably means that the orientation of the minor principal stress is NE-SW in general.

It should be noted here that this orientation is presumably correct at the time that the faults were created, which could have been millions of years ago. Since then the stress regime may have changed. Also the very recent underground mining activities may have had a (local) effect on the stress regime and thus also the orientation of the principal stresses. However, for this case it is assumed that the stress regime has not changed significantly.

For strike-slip faults the major principal stress is oriented horizontally in the same direction as the strike of the fault, the intermediate principal stress is oriented vertically and the minor principal stress is oriented in the horizontal direction perpendicular to the strike of the fault.

In WORUM et al. (2004) it has been studied at which ratios between the major and minor principal stress faults in the RVRS are expected to be activated. In this study σ_v is the vertical principal stress, σ_H the major horizontal principal stress and σ_h the minor horizontal principal stress. For normal faulting $\sigma_v > \sigma_H > \sigma_h$ and the ratio of σ_h/σ_v at which slip occurs was determined 0,33 to 0,59. For strike-slip faulting $\sigma_H > \sigma_v > \sigma_h$ and the ratio of σ_h/σ_v at which slip occurs was determined 0,3 to 0,5.

4.3 Groundwater regime

The Voerendaal swarms are associated with the Kunrader fault which is the southern boundary of the basin Emma South which belongs to the Northern main basin. In this main basin water levels are known from shaft II of the Oranje Nassau I mine, which give for the area the most continuous measurement series. These groundwater levels are plotted in Fig. 29.

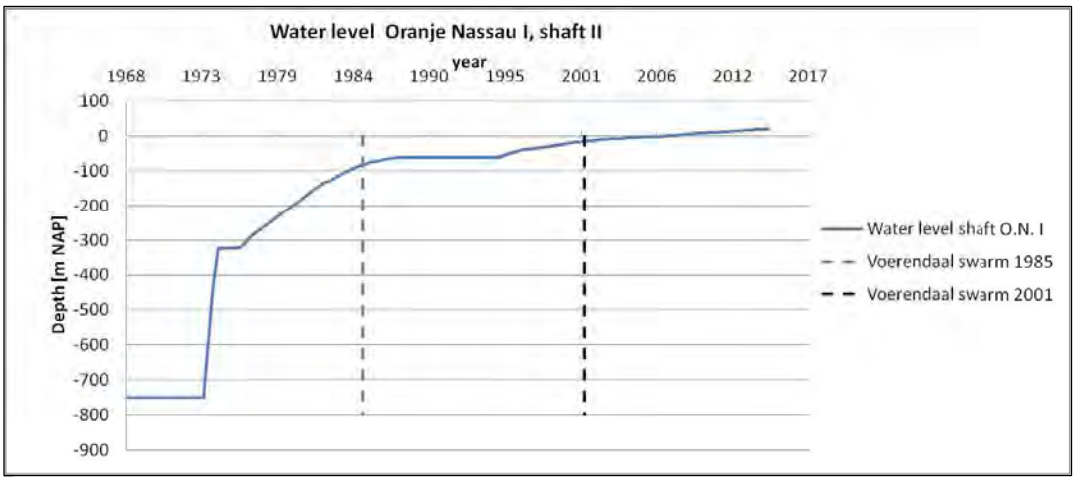


Fig. 30: Water level in shaft II of Oranje Nassau I mine

Since 1974 water level has risen and since 1975 water level measurements are registered on a frequent basis until 1977. Measurements were started again in 1982 and until 1993 around 4 measurements are registered each year. Since 1994 measurement frequency has increased from a monthly to a daily basis. Between 1974 and 1975 the groundwater level rose with a very fast rate of about 350 m/year, between 1976 and 1988 with about 21 m/year and between 1995 and 1996 with about 13 m/year.

From Fig. 29 it can also be seen that between 1988 and 1995 the groundwater level stagnates. During this period the groundwater level was maintained at a constant level to avoid flooding of mines on the German side of the border.

As already concluded in chap. 3.4 the two seismic swarms appear 11 and 6 years after the important water rise. There is a stronger temporal relation between the second swarm (2000 - 2002) and the groundwater rise of 1994. However, the rate of groundwater rise in the period 1974 - 1975 was far more substantial than in the period 1995 - 1996. A faster and more pronounced effect should therefore have been expected after the first rapid increase. It is not directly evident why this did

not happen. It may be because of the lower accuracy (higher detection threshold level) of the seismic monitoring network at the time. There could have been small swarms before the 1985 - 1986 swarm, which were simply not detected. Another reason may be that the groundwater level increase (as measured for instance in the ON I shaft II, shown in Fig. 29) takes a certain amount of time to develop within the entire area. There could thus be a significant time delay for the water pressure build-up in the fault system to take effect. Also, for the first fault movement to take place, a certain critical threshold (water pressure) value could have been required. Because some movement has already taken place relatively shortly before the second swarm, the critical threshold value could have been lower, resulting in faster and more pronounced response.

4.4 Mohr-Coulomb analysis

To determine the vertical stress at a certain depth a geological profile and material properties are required. The geological profile was derived from the borelog of borehole VRD-01 near Voerendaal that is available via NLOG (see Appendix 2). It is summarised in Tab. 2. Material properties are assumptions.

Tab. 2: Geological profile and material properties

Soil/rock	Top [m NAP]	Thickness [m]	Weight γ [kN/m^3]	Poisson's ratio ν [-]
sand/clay	86	32	18	0,25
marl	54	79	21	0,25
sand/clay	-25	75	20	0,25
Carboniferous	-100	700*	25	0,35
End of borehole	-634*	-	-	-

*) Bottom of Carboniferous is not found in borehole, it is assumed to continue untill at least -800 mNAP. This is considered a valid assumption since mining took place down to -750 mNAP in the nearby Oranje Nassau I mine.

With Poisson's ratio being assumed 0,35 for Carboniferous the stress ratio σ_h/σ_v is 0,54. This is in the range of 0,33 - 0,59 that was the result of the slip tendency analysis (WORUM et al., 2004) for normal faults. Fault properties $c = 0$ kPa, $\varphi = 17 - 30°$were taken from (WORUM et al., 2004) as well. This means that with every metre of water level rise, water pressure below the water table increases with 10 kPa. As a consequence, effective stress decreases 10 kPa, which makes the Mohr circle shift 10 kPa towards the failure envelope.

Since the dip of the Kunrader fault is not known exactly, it is not taken into account in the first instance which is intended to get an idea on the stress state and the influence of increasing water level and pressure. This means that the dip of the fault as indicated in Fig. 27 and is not taken into account.

The stress state analysis consists of the following steps:

1. Select depth of investigation;
2. Estimate vertical and horizontal stress at this depth;

3. Plot Mohr circle and failure envelope;
4. Determine maximum water pressure that can be added until Mohr circle reaches failure envelope;
5. Convert water pressure to height of water column;
6. Add height of water column to depth of investigation. This is the water level at which failure envelope is reached at depth of investigation;
7. Determine at what time this water level was measured in shaft II of Oranje Nassau I mine.

These steps have been carried out for several values of depth of investigation. It was found that for $\varphi = 17°$, the failure envelope was already reached at all target depths. Therefore calculations have been made for $\varphi = 20°$ and $\varphi = 30°$. Results are presented in Fig. 30.

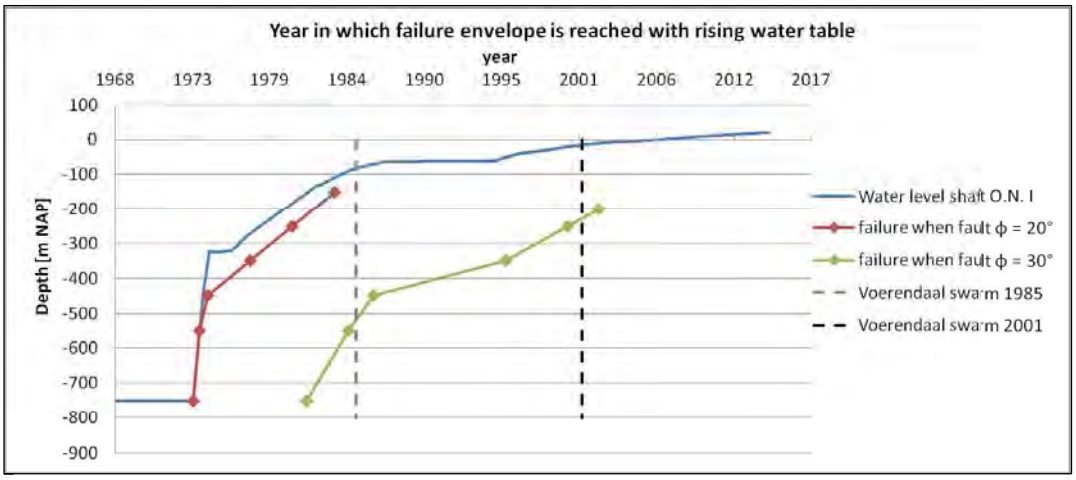


Fig. 31: Stress state analysis in relation to groundwater rise. The dotted lines show the start dates of the two Voerendaal swarms

The diagram in Fig. 30 is explained using the result for $\varphi = 30°$ (green curve) and depth of investigation of NAP -350 m as an example.

1. Depth of investigation is: NAP -350 m;

2. With subsurface profile from Tab. 2 σ_1 = 10,0 MPa and σ_3 = 5,4 MPa;
3. Water pressure required to achieve failure (slip) at fault: σ_{pp} = 3,0 MPa, see Fig. 31;
4. σ_{pp} = 3,0 MPa corresponds to a water column of 300 m;
5. Depth of investigation + height of water column is NAP -50 m;
6. This groundwater level was reached in 1995, so this point (-350, 1995) is plotted

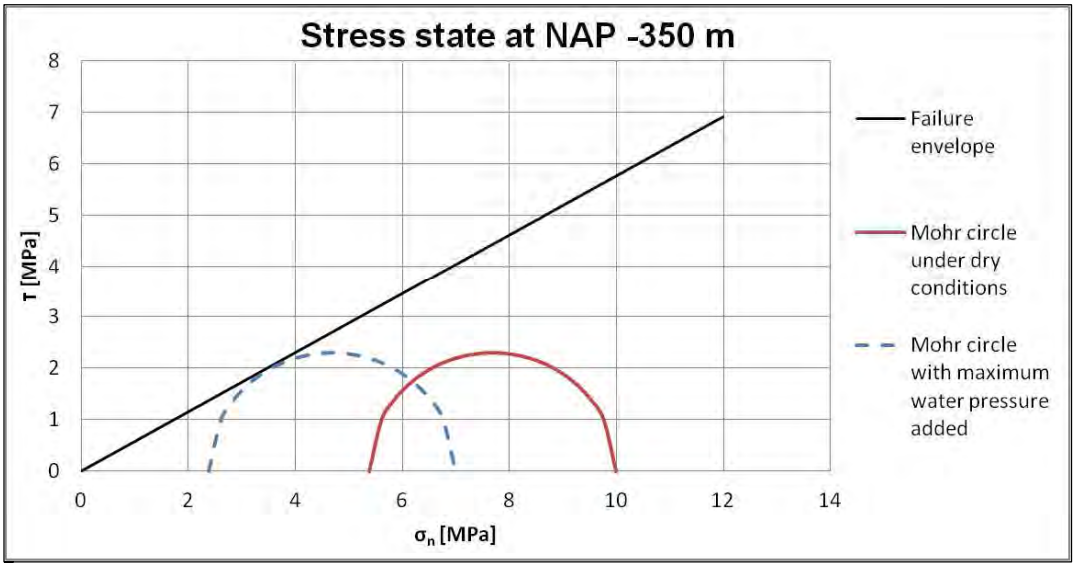


Fig. 32: Stress state at NAP -350 m, as an example

The two curves in Fig. 30 show the critical stress state of a model of the Kunrader fault for two conditions: a lower boundary friction angle of 20 degrees and an upper boundary friction angle of 30 degrees. The analysis shows that it is very sensitive to the parameter friction angle. The curves show that at larger depth the critical stress state is reached very soon and that with increasing groundwater level rise, the higher parts of the fault (at shallower depth) start to become in its critical state. In other words, with progress of groundwater level over time, a larger part of the fault, at shallower depths, becomes in its critical

state and is thus more likely to move. Following this Mohr-Coulomb analysis, the entire fault is already at its critical stress state over the entire depth for friction angles lower than 20 degrees.

A very important assumption in this entire analysis is that the groundwater level increase at relatively shallow depth is translated to increase in water pressure along the fault at larger depths. This means that the fault should be permeable. Often this is the case, since the rock material on both sides of the fault is often fractured because of the fault movement. In some cases however, the rock material within the fault zone consists of softer clay-like rocks, which causes smearing of the clay material along the fault. This results in an impermeable fault, since clay has a low permeability. In this case the water pressure at shallow depth is not directly translated to a higher pressure at larger depth or with a larger time delay.

Furthermore, the horizontal stresses are also based on a rough estimation. This estimation is based on theoretical assumptions and not on actual stress measurements at depth.

4.5 Influence of groundwater level rise

This approach explains how groundwater level increase leads to failure along a fault. The time-depth relation as presented in Fig. 30 does however not explain why the swarms of earthquakes happened at these specific periods. As mentioned in chap. 4.3, earthquakes swarms seem to be associated to a relatively rapid increase in groundwater level. This aspect of the velocity of groundwater increase is not incorporated into this approach.

4.6 Influence of fault orientation

In previous chapters it is explained how increasing water pressure leads to failure along a fault. It does however not explain why this occurs at the Kunrader fault and not (significantly) at other faults. A possible explanation lies in the orientation of the Kunrader fault, with respect to the regional stress regime.

As mentioned in chap. 4.2, general orientation of the RVRS faults is NW-SE, or in strike direction 315 degrees. The strike direction of the Kunrader fault is more NWW-SEE and deviates around 30 degrees from the general strike direction of RVRS faults. The strike direction of Kunrader fault is around 285 degrees. The fault dip is taken from (DOST & HAAK, 2007) and is assumed to be 80°. Since the Kunrader fault is not oriented in line with the regional stress regime, this fault has an apparent dip in the orientation of the regional stress regime. Fig. 32 shows how this apparent dip is determined in 4 steps for a fault with an 80° dip and an angle of 30° between strike directions.

When the fault dip is implemented in the Mohr-Coulomb analysis the stress state of the fault is found at the intersection of the Mohr circle and the line that is drawn from the minor principal stress upwards with the dip of the fault. When this point on the Mohr circle reaches the failure envelope, slip along the fault occurs. In Fig. 34 and Fig. 33 the dip (straight line) and apparent dip (dashed line) are drawn in the Mohr circle of Fig. 31. Looking at this graphical representation in detail, it can be seen that with the apparent dip the failure envelope is reached when adding less water pressure than for a fault with a corresponding actual dip with respect to the general stress field. In other words, the orientation of the Kunrader fault that deviates from the general orientation of faults in the area, gives the Kunrader fault an apparent dip (78,5 degrees) that makes it more prone to slip than the other faults in the area. To reach the failure

envelope, less water pressure (shorter red arrow in Fig. 33) is needed for the orientation of the Kunrader fault than for the other faults. This may be an explanation why earthquakes (movement along faults) are associated to this fault and not to other nearby faults, such as the Benzenrader fault.

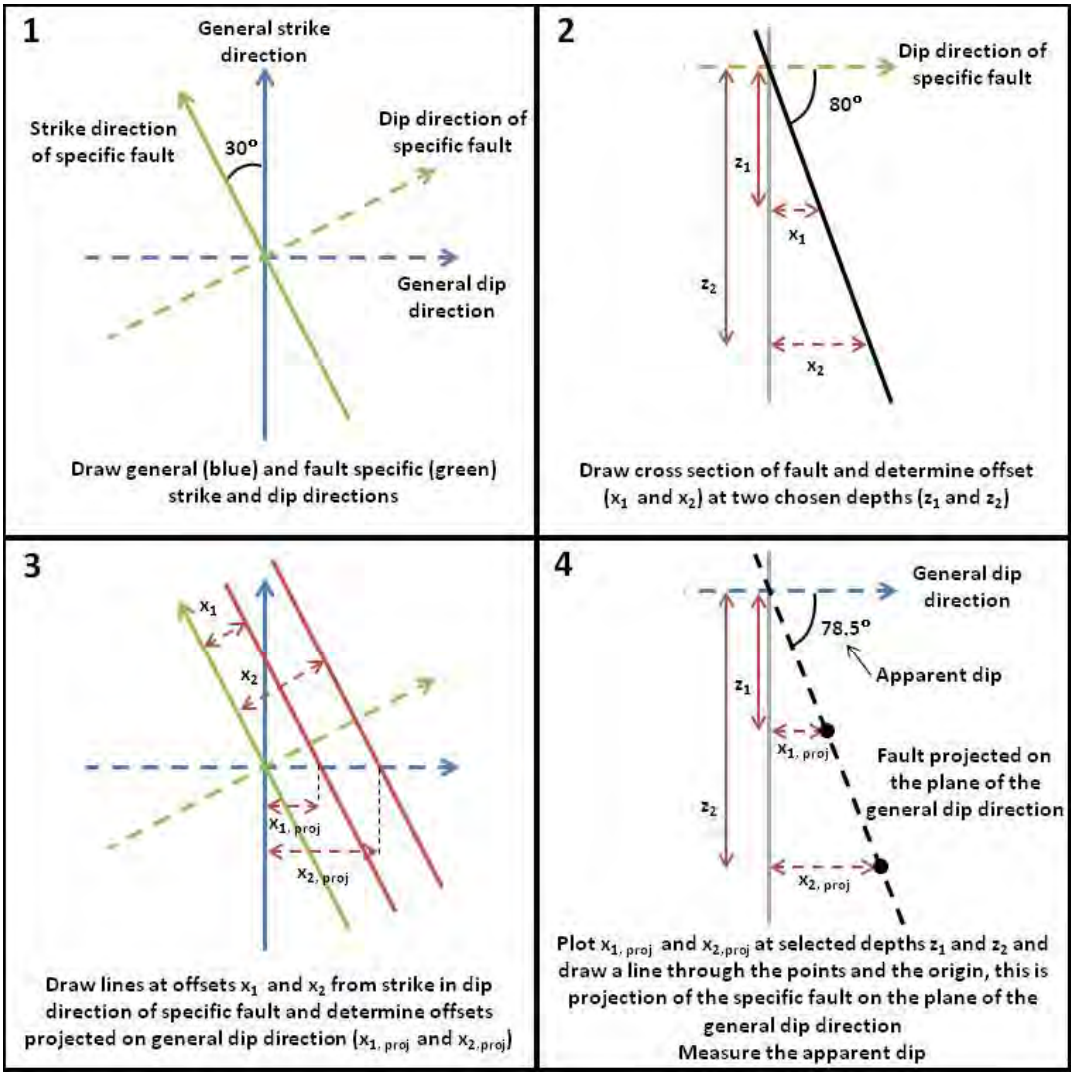


Fig. 33: Calculation of apparent dip

4.7 Findings

Based on the stress state analysis discussed in this chapter it is found that it is possible that the Kunrader fault is close to its critical state. This means that an increase in the groundwater level as experienced in the past could cause the fault to exceed its critical state and result in slip.

On the other hand, underground coal mining activities could similarly have resulted in measured seismic activity along the Kunrader fault. However, there are no records that seismic activity took place along the Kunrader fault during the mining period. It is also possible that the stresses induced by the mining activities brought the fault into a critical state and only required a trigger mechanism.

Mining could have also resulted in a more favourable stress condition (in terms of resistance to slip) due to the extraction of groundwater, which gives a higher effective stress along the fault.

It is also possible that seismic activity took place, but that is was not measured, felt or otherwise recorded. However, this is all speculative and nothing conclusive can be said about this.

Finally, normal tectonic movement could have also been the trigger mechanism for fault movement. According to current point of view of the KNMI, tectonic earthquakes occur at larger depths, larger than the depths at which the two swarms have occurred. It is therefore considered that the shallow earthquake swarms discussed here are more likely to be related to induced seismicity.

The analysis does also not provide an explanation for the time at which (swarms of) earthquakes occur. It does provide an explanation for the location of the swarms, since the Kunrader fault near Voerendaal has an apparent dip with

respect to the general stress field which makes it more prone to slip than the other faults in the area.

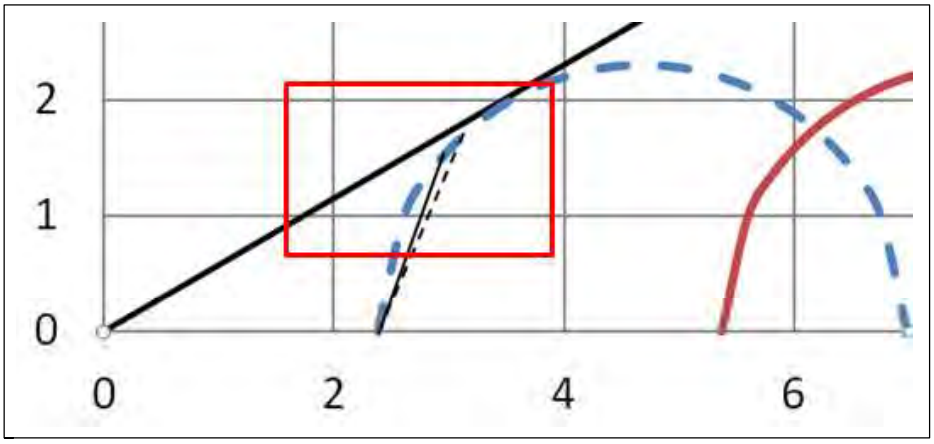


Fig. 34: Implementation of fault orientation in stress analysis. The red square is enlarged in Fig. 33

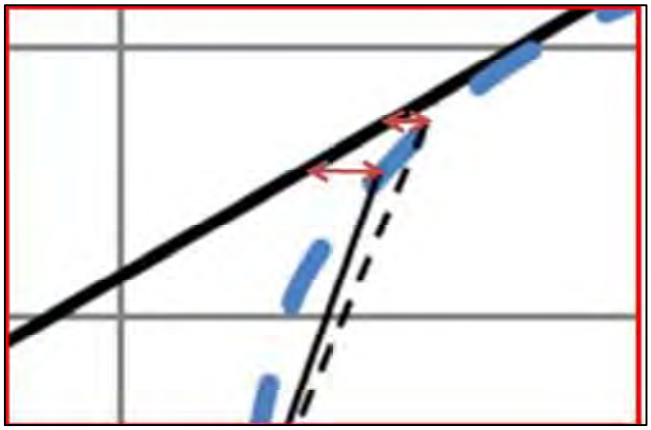


Fig. 35: Enlargement of red square in Fig. 34

5 Relation of seismic energy with groundwater rise

5.1 Introduction

The second approach to explain the earthquake mechanism is to see the rising groundwater level as a supply of energy to the system. (KLOSE, 2013) has related earthquake magnitudes to different tectonic regimes and geomechanical operations (mining, reservoir extraction/injection etc.). Fig. 35 illustrates that a (human-made) mass shift causes a change of energy in the subsurface that is released by an earthquake of which the magnitude can be measured.

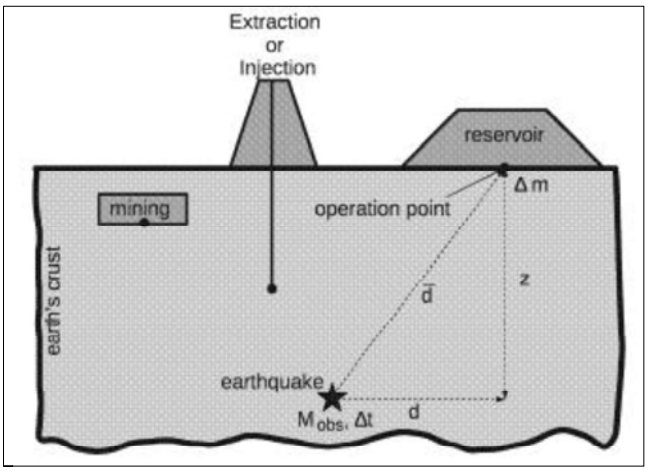


Fig. 36: Illustration of mass shift concept (KLOSE, 2013)

Based on a catalogue of 92 earthquakes, KLOSE (2013) has established empirical relations between induced and triggered earthquake magnitudes and the mass shift that caused it. An important limitation for the applicability of these relations is that they are valid for magnitudes larger than 3,0. For the Voerendaal swarms the majority of the shocks have magnitudes smaller than 3,0. However the concept remains valid. In order to compare the event from Voerendaal with the triggered and induced events analysed by KLOSE (2013), the equivalent increase

in mass due to groundwater rise until the largest event of the two swarms are plotted against the respective (moment) magnitudes of these events. This plot is shown in Fig. 36 together with the points and regression curves from KLOSE (2013).

It can be observed that the data points from the two swarms fall within the range of data points found by KLOSE (2013) for normal faults. The data points from the two swarms fall below the found regression curve (N) that KLOSE (2013) finds for normal faults. This means that the maximum magnitudes from the two swarms are lower than generally observed by KLOSE (2013) for induced and triggered seismicity. The reason could be that the events from the database compiled by KLOSE (2013) are mostly single events and not necessarily seismic swarms. The total energy released by the swarms together is thus larger than the single events (M_L 3,0 for the 1st swarm and M_L 3,9 for the 2nd swarm) used to compare with the data from KLOSE (2013). It should be noted that for induced seismicity in the Netherlands the moment magnitudes (M_W) are assumed to be the same to local magnitudes (M_L) for small events ($3 < M < 5$) (HANKS & BOORE, 1984; DEICHMANN, 2006).

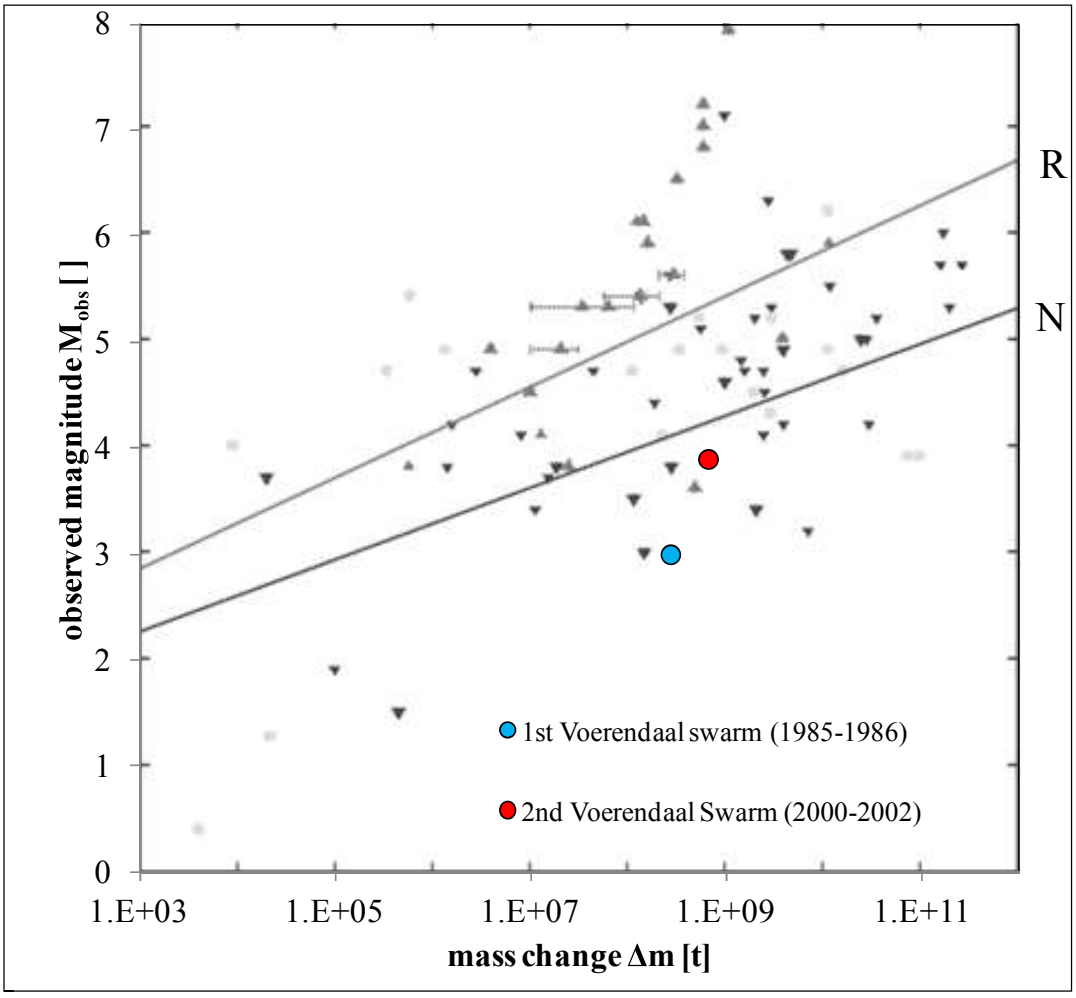


Fig. 37: Comparison of the mass change and observed (moment) magnitudes (M_W) of the two Voerendaal Swarms with data from induced and triggered earthquakes after KLOSE (2013). The data points with symbol ▼ are related to normal faults. The data points with symbol ▲ are related to reverse faults. The data points with symbol ● are related to strike-slip faults. Regression lines are provided for statistically strong and significant correlations, i.e. Normal fault regimes (N) and Reverse fault regimes (R) (KLOSE, 2013)

The addition of water to the system causes an energy build-up that is partly released as earthquakes, and partly by ground ground heave. To elaborate this approach for the Voerendaal swarms, three aspects need to be calculated and compared:

- The supply of energy over time since the start of water level rise;
- The energy that is absorbed by ground ground heave;
- The release of seismic energy over time.

In the next chapters these aspects are covered. This chapter is concluded with an outlook on the effect of future groundwater levels.

5.2 Increase of potential energy due to weight of groundwater mass

The rising water level represents a supply of potential energy to the system.

$$\Delta E = \Delta m \cdot g \cdot \Delta h_c$$

Where:

- ΔE is the change of potential energy in J
- Δm is the change of mass in kg
- g is the gravitational acceleration of 9,81 m/s^2
- Δh_c is the increase in height of the centre of the mass

Fig. 37 illustrates that with rising water level the mass of water (Δm) increases and the height of the centre of the mass also increases (Δh_c).

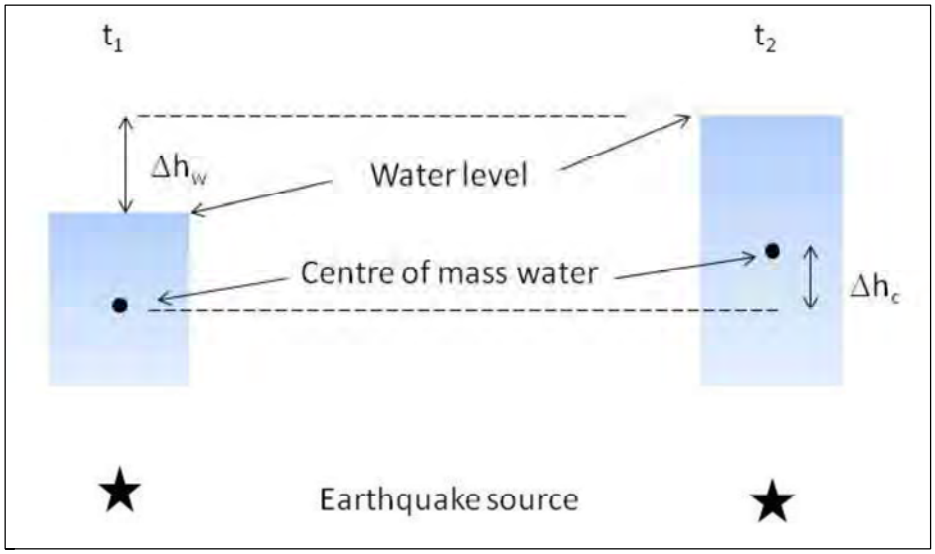


Fig. 38: Potential energy and water level rise

From Fig. 37 it can be concluded that $\Delta h_c = 0{,}5\Delta h_w$ and this is independent of the depth of the earthquake source.

Taking a porosity of 0,2 % for the Carboniferous (ROSNER, 2011) and 20 % (assumption) for the overburden, the supply of energy can be calculated per metre water level increase. In Carboniferous this is

$\Delta E = (1.000 \cdot 0{,}002) \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5 = 9{,}81$ J/m

and in overburden this is

$\Delta E = (1.000 \cdot 0{,}20) \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}5 = 981$ J/m.

These values are valid for a column of 1 x 1 m and can be multiplied by the area of the Emma South basin (7.068.113 m^2) to convert it to basin-scale. The top of Carboniferous is taken at -100 mNAP, which corresponds to the borelog of VRD-01.

The accumulated potential energy due to rise of groundwater level is plotted in Fig. 38. The water level in shaft II of Oranje Nassau I mine was used as input and is plotted as well. Note that the largest water level increase in the mid-1970s does not coincide with a large increase in potential energy. Due to the low porosity in the Carboniferous (0,2 %) the increase in mass of the water is limited. The water table remains in Carboniferous until 1984, after which accumulated energy increases at a higher rate, because the water starts to collect in the overburden layers with higher porosity than the Carboniferous rock.

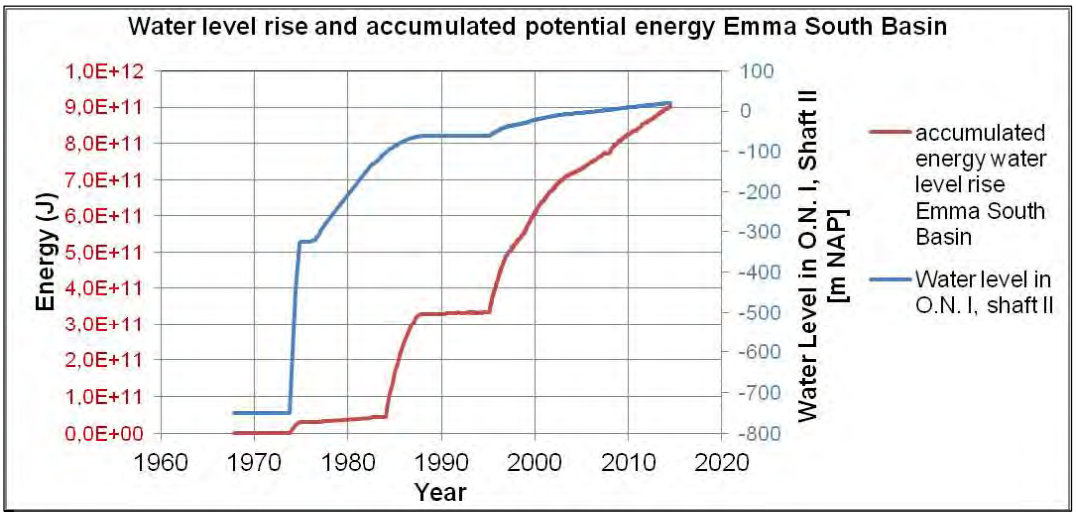


Fig. 39: Water level rise and accumulated potential energy Emma South basin

5.3 Decrease of potential energy due to ground ground heave

Part of the potential energy supplied by the water level rise is absorbed by ground ground heave. This energy is calculated in a similar way as explained above for a water level rise. For the (unit) weight of the ground heaveed ground

material 18 kN/m^3 [1]is assumed, with an effective (unit) weight of 8 kN/m^3 (unit weight ground material - unit weight of water, which is 10 kN/m^3) Fig. 39 shows ground ground heave curves based on levelling data for measurement locations in the Emma South basin. The data series of measurement location 060D0070 was chosen to calculate the potential energy associated with ground ground heave. This location was chosen since it provides an upper boundary of ground ground heave for this basin and measurements have been carried out since 1974. Fig. 39 shows the curve of the levelling data for 060D0070 and the accumulated potential energy that is related to the measured ground ground heave (which is an

Fig. 40: Ground uplift curves Emma South basin

energy loss for the system).

It can be seen in Fig. 40 that release of potential energy due to ground ground heave is very minimal compared to the energy that is supplied over the years by

[1] The unit weight of ground material ranges generally between 15 (for soft clay) and 21 kN/m^3 (for dense rock). An average density for generic ground material of 18 kN/m^3 appears thus a safe assumption.

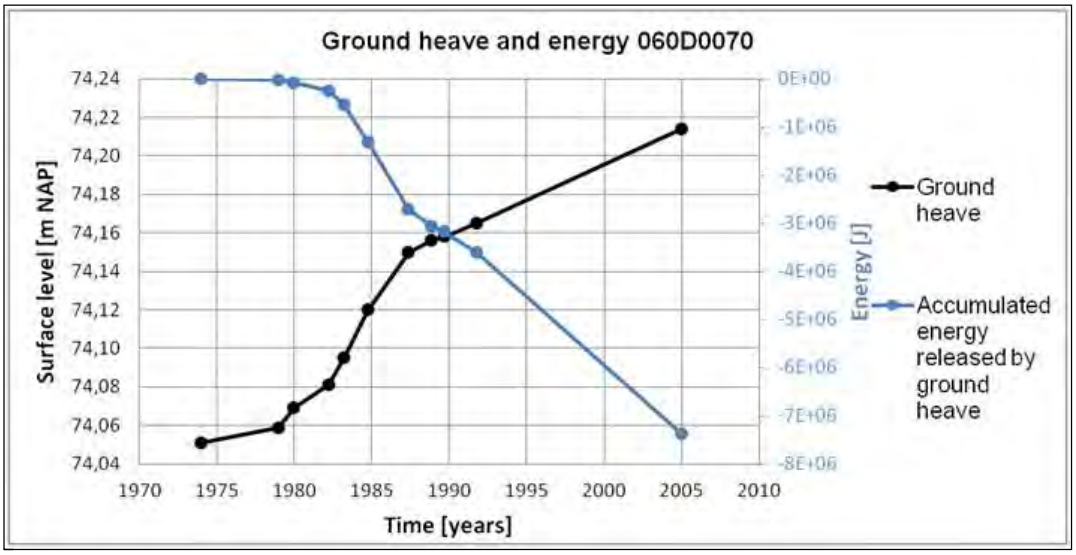


Fig. 41: Levelling data and accumulated energy released by ground uplift

the water level rise (5 orders of magnitude higher). Therefore it is concluded that the effect of ground heave on the energy balance is negligible.

5.4 Release of seismic energy over time

The released seismic energy can be calculated by converting the magnitude of each earthquake to the amount of energy. The equation given in chap. 3.3 is used for the conversion.

Earthquake magnitudes were taken from KNMI seismic catalogue and the energy from all events were summed resulting in:

- $E_s = 3{,}3 \cdot 10^9$ J for all events of the 1985 - 1986 swarm
- $E_s = 7{,}1 \cdot 10^{10}$ J for all events from the 2000 - 2002 swarm.

SPOTTISWOODE et al. (1975) explained that only a part of the total energy that is involved in an earthquake is radiated and therefore indirectly measured as a

magnitude. This is called the partitioning effect. From a number of case studies a maximum of 3 % was found as percentage of total energy that is radiated as seismic energy. This means that 97 % of the energy that is released during an earthquake is not measured, since it is not radiated. For every 3 J that are radiated, 97 J are released that remain unrecorded. This value was found for fluid injection in a well. The information regarding the percentage that should be applied to account for the partitioning effect is very limited. A well-founded choice for a certain value that is to be applied for the case of the rising mine water in the Limburg coal mines can therefore not be made. For this reason it was chosen to leave the partitioning effect out of this analysis.

In Fig. 41 the accumulated seismic energy that has been released during the two Voerendaal swarms is presented.

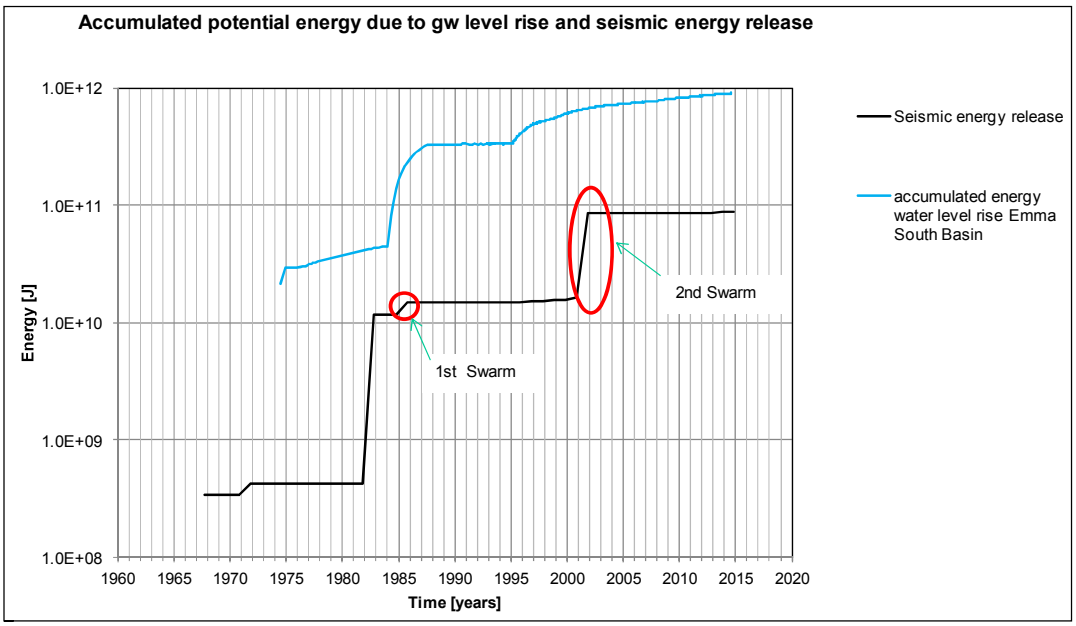


Fig. 42: Accumulated seismic energy released by the two Voerendaal swarms (black curve) vs. the accumulated energy due to groundwater level rise within the Emma South Basin

Because there is a much uncertainty regarding the percentage of the partitioning effect, it is not possible to make a fair comparison between the energy that is supplied to the system by water level rise and the energy release by earthquakes (energy release by ground ground heave is neglected here). Therefore it is also not possible to define an energy level at which the system has reached the point at which it will release seismic energy.

The swarm in 1985 - 1986 occurs after relatively low increase in potential energy. Until the end of the 1980s potential energy increases much more, but new swarms did not occur. Since 1984 the potential energy increases at a higher rate since the overburden with a higher porosity is reached, which means that per metre of water level increase, the additional mass of water is much higher than before. The swarm of 1985 - 1986 may be a response to this transition.

The explanation of the 2001 swarm may lie in the transition from a constant water level (until 1995) to a relatively fast water level increase afterwards. There is however a 5 - 6 year delay. GOLDBACH (2009) mentions that delays between start of flooding and the occurrence of seismicity have also been measured in other cases like the flooding of a South African gold mine and fluid injection in a well in Denver.

5.5 Future development of groundwater levels

From groundwater modelling it was found that the maximum water level in Emma-South basin in the future will be around +119,8 mNAP in the south east corner of the basin. In the northwest corner of the basin this will be +64,9 mNAP. This means an increase of 45 to 100 m with respect to the current situation in shaft II of Oranje Nassau I mine. When these water levels are reached, the system is in equilibrium. It is however unknown how much time it

will take before equilibrium is reached. For this reason only the maximum amount of energy that can be added to the system in the future can be calculated. With the current groundwater model it is not possible to show how the water level will develop over time. The average height of the water column that will be added with respect to the current situation is 72,5 m. Continuing with the calculation in chap. 5.2 with 20 % porosity this leads to an additional energy supply of 981 joules per metre of water level increase per m^2 of basin area. This results in $5{,}03 \cdot 10^{11}$ J of future energy supply for an average water level rise of 72,5 m over the entire Emma-South basin. As presented in chap. 5.2, until now around $9 \cdot 10^{11}$ J of energy has been added, so around half of this amount is still to be added in the future. It is unknown what the length of the period is during which this energy will be supplied and also what the rate of energy supply will be.

5.6 Findings

The energy balance analysis that has been discussed in this chapter does not provide an explanation for the location at which (swarms of) earthquakes occur. But it does suggest that (swarms) of earthquakes occur after an increase in the rate at which energy is supplied to the system by water level rise. After an increase in this rate, earthquakes seem to occur (with a delay).

It was found that the energy released by ground ground heave is very minimal compared to energy supplied by water level increase and release of seismic energy. Since groundwater modelling has indicated that final groundwater level will be 45 to 100 m higher than currently in the Oranje Nassau I mine about half of the amount of energy that has already been supplied by water level rise will still be added in the future.

A summary of the energy values are given in Tab. 3. Here a distinction is made between the total energy built up due to the groundwater rise since 1974 and the relative building up since the two swarms. Also the amount of energy release by the two swarms is given to provide some perspective on the relative amounts of energy. Tentatively, the proportions between the energy built up by the water level rise and the seismic energy release is also provided in terms of percentage. The first swarm released about 2 % of energy compared to the energy build up by the groundwater level rise, while the second swarm released about 11 % of energy compared to the total energy build up by the groundwater or about 15 % of energy compared to the energy built up since the previous swarm of 1985 - 1986.

There is still a substantial energy built up to be expected in the future, in the same order as the energy built up until the second swarm. Theoretically, the same amount or higher of seismic energy release could be expected from this potential energy increase as has been released by the previous two swarms together. However, the rate of increase is likely to be much less than was experienced in the past (the energy build up is thus more gradual). A fast rate in groundwater level increase could have been the triggering factor for the occurrence of the two swarms.

Tab. 3: Overview of amount of energy released by earthquakes and energy built up by groundwater level rise

	from 1974 - 1985 (1st Swarm)	from 1974 - 2000 (2nd Swarm)	from 1974 to stabilisation of groundwater level
Potential energy build-up by water level rise [J]	$1{,}67 \cdot 10^{11}$	$6{,}38 \cdot 10^{11}$ increase (from 1985 - 2000): $4{,}71 \cdot 10^{11}$	$14{,}05 \cdot 10^{11}$ increase (from 2000 to stabilisation): $7{,}67 \cdot 10^{11}$
Energy released by earthquakes [J]	$3{,}30 \cdot 10^{9}$ (1,9 %)	$7{,}43 \cdot 10^{10}$ (11,1%) increase: from 1985 - 2000): $7{,}10 \cdot 10^{10}$ (15,1%)	unknown
Energy released by ground ground heave [J]	$1{,}32 \cdot 10^{6}$	~$6{,}0 \cdot 10^{6}$ (interpolation)	unknown

6 Conclusions

This study has done a temporal and spatial analysis on groundwater level development, seismic data, ground heave and fault data to determine a possible relation between the occurrence of two earthquakes swarms around Voerendaal and the mine water level increase. The study looked at two possible mechanisms that could have triggered the earthquake swarms: (1) exceedance of the critical state of the active faults and (2) the increase and shift in mass due to groundwater level rise as a driving (energy) source.

In general, the South Limburg mining district is affected by natural seismicity. It is situated at the southern part of the Roer Valley Graben structure. There are some important active faults in the area. Two earthquake swarms have occurred in the past, one smaller swarm around 1985 - 1986 and a larger swarm around 2000 - 2002, known as the Voerendaal swarms. These swarms appear to be correlated to the Kunrader fault. The largest earthquake of the second swarm (M_L 3,9, 23.06.2001) has resulted in damage to houses and buildings, but there were no casualties.

The seismicity registered by the KNMI was compared to the variation in groundwater level over time, as well as to the ground deformations. Spatially, the seismicity was plotted in maps with the ground deformations. Temporally, the first Voerendaal swarm (1985 - 1986) appears about 11 to 12 years after the main groundwater increase of 1974 - 1975. The second Voerendaal swarm (2000 - 2002) appears about 5 to 6 years after the main groundwater rise of 1995.

The stress analysis shows that the Kunrader fault is close to its critical state. This means that an increase in groundwater level as experienced in the past could cause the fault to exceed its critical state and result in movement. However, the analysis does not provide an explanation for the time at which (swarms of)

earthquakes occur. It does provide an explanation for the location of the swarms, since the Kunrader fault near Voerendaal has an apparent dip with respect to the general stress field which makes it more prone to slip than the other faults in the area. The analysis is based on many assumptions, since not much is known about the exact characteristics of the Kunrader fault or other active faults in the area. The analysis is for instance very sensitive to the friction angle of the fault. An important assumption is also that the groundwater increase in the shallow subsurface results in water pressure increase along the fault at deeper levels where the earthquakes occur.

The mass shift caused by the increase in groundwater level on the north side of the Kunrader fault has been compared with other data from induced seismicity (KLOSE, 2013). Data from the two Voerendaal swarms appear to be related to data from induced events from normal stress fields. Tentatively, the Voerendaal events could thus also be classified as “induced events”.

The energy balance analysis does not provide an explanation for the location at which (swarms of) earthquakes occur. However, it does suggest that (swarms) of earthquakes occur after an increase in the rate at which energy is supplied to the system by water level rise. After an increase in this rate, earthquakes seem to occur with a delay. There appears to be a strong relation between the timing of the first swarm (1985 - 1986) with the moment that the groundwater has reached the upper part of the Carboniferous (1984) and started to saturate the overburden, which has a higher porosity and thus generated larger mass and energy.

The total amount of potential energy put into the system due to the increase in groundwater level is many times larger than the amount of energy released by seismicity. The first swarm released about 2 % of energy compared to the energy build up by the groundwater level rise, while the second swarm released about 11 % of energy compared to the total energy built up by the groundwater or

about 15 % of energy compared to the energy built up since the previous swarm of 1985 - 1986.

The two mechanisms investigated in this study (fault movement due to a decrease in shear resistance in faults and increase in mass due to a rise in the level of the mine water) can theoretically explain the occurrence of the two earthquake swarms around Voerendaal. There is still a substantial energy building up to be expected in the future, in the same order as the energy built up until the second swarm. Theoretically, the same amount or higher of seismic energy release could be expected from this potential energy increase as has been released by the previous two swarms together. However, the rate of increase (expected to be about 2 m per year) is less than was experienced in the past (the energy build up is thus more gradual). A fast rate in groundwater level increase could have been the triggering factor for the occurrence of the two swarms in the past.

Theoretically it is possible that another swarm of the same size as 2000 - 2002 can occur in the future, based on the increase in groundwater level alone. However, the amount of seismic energy that could be released and the expected magnitudes are not expected to increase the existing (natural) seismic hazard that is present in the area and therefore the existing seismic hazard map does not need to be adapted.

7 Bow-Tie-Analysis

A general overview about the systematic of the Bow-Tie-Analysis is given in chap. 1.6. With the results of the investigations in hand one Top Event has been identified regarding the hazard “small earthquakes”:

- triggered earthquakes (see Appendix 4)

In the following the relevant factors of the Bow-Tie are discussed. In the Bow-Tie systematics approach a distinction is made between prevention control measures and recovery control measures. “Prevention control measures” are measures implemented to reduce the probability of occurrence of the so-called “Threats”. “Recovery control measures” are measures that are implemented when the Top Event (e.g. change of deep groundwater quality) occurs, and that are designed to reduce the “Consequences” of such an occurrence or mitigate them altogether.

7.1 Introduction

In order to recommend mitigating measures one should look at the event that causes damage. In this case the event can be defined as “hazard for induced small earthquakes due to groundwater level rise”. However, it was concluded (see chap. 6) that induced seismicity due to groundwater rise is not likely to occur in the future and even if it will occur, it will not affect the existing seismic hazard in the area.

Mitigating measures should thus be taken in line with the existing seismic hazard. The cause for the induced seismicity is elaborated in this report and can tentatively be attributed to rapid groundwater rise (the “hazard”). The

consequence of seismicity is damage to buildings, similar to what has been experienced in Voerendaal during the M_L=3,9 earthquake of 23.06.2001.

7.2 Prevention control measures

It is not possible to prevent natural earthquakes. In the South Limburg area one has to accept this natural hazard. Induced seismicity is in theory possible (see chap. 6), but if the groundwater level increase is maintained at a gradual rate, the likelihood of occurrence is considered small.

However, it will remain important to carefully monitor the groundwater level development, especially near the Kunrader fault. Possible important future scenarios, such as the impact of closing the brown coal mining across the border in Germany and the associated impact on groundwater rise should be considered. Also the sudden discontinuation of industrial groundwater extractions in the area could have an impact.

Seismic monitoring to assess microseismicity could be an option to prevent induced seismicity. This is used on occasion in the geothermal industry and for the extraction of shale gas where water is injected near (active) faults. This is also referred to as the "traffic-light principle". If microseismicity is detected water injection is stopped or the injection pressure decreased until the seismicity is decreased. In this case, where it is difficult to control the (regional) groundwater level instantly and where it cannot be proven that groundwater is the main trigger for induced seismicity, seismic monitoring is not considered a useful mitigating measure.

From a scientific and seismological point of view, it is, however, recommended to obtain a better understanding of the Kunrader fault. This can be done through

the execution of a geophysical (seismic) survey across the Kunrader fault near Voerendaal. With an improved understanding of the fault system, a better analysis can be carried out with regard to the possible mechanisms leading to (induced) seismicity along this fault.

7.3 Recovery control measures

To mitigate the consequences of earthquakes one need to consider the existing seismic hazard in the area. As stated before, possible induced seismic events do not change the existing natural seismic hazard. The challenge here is that, to date, there are no guidelines for seismic-resistant design in force in the Netherlands. In the past, seismicity in the Netherlands was not considered high enough to require being taken into account in building norms or codes. Currently, a Dutch National Annex to Eurocode 8[1] is being formulated, but the status of this Annex is not clear. An initial step towards this national Annex has been made for the induced seismicity of the Groningen area in the form of the NPR. However, it is recommended that such an Annex should cover the whole of the Netherlands, especially the area with natural seismicity, i.e. the South Limburg area.

The consequence of having no official norm or code in place is that it is for authorities, such as building inspection from municipalities and provinces, difficult to enforce mitigating repair measures to obvious vulnerable (parts) of building, houses or structures. For instance during the $M_L = 3,9$ earthquake of 23.06.2001 several chimneys were damaged or fell to the ground. This is a potential hazard to persons that are standing or walking underneath. The repair of chimneys is a relatively simple measure, but difficult to enforce to the owner

[1] Eurocode 8 is the European norm for the earthquake-resistant design of buildings, bridges and other infrastructure (NEN-EN 1998-1:2005 EN).

without an earthquake norm in place. Other examples that can pose a risk to persons are large (glass) ornamental features attached to the front edifice of shops or office buildings, which are known to be vulnerable to seismic action.

Finally, it is advised to improve the public awareness on the subject of natural seismic risk and the likelihood of induced seismicity. It is important to create an open, clear and transparent communication towards the local population on these issues. This will aid individuals to take measures or ask help from the local authorities to advise them on how to improve the seismic resistance of their houses and structure. This will also help to prevent social unrest. All the mitigating measures in relation to the risk are presented in a Bow-Tie-diagram in Appendix 4.

Amsterdam, 31.08.2016

Witteveen + Bos

Dr. Ir. S. Slob Ceng Dr. C Sigaran-Loria

Ir. E. Weijermans Ir. S. Carelsen

References

BEKENDAM, R.F. (1998): Pillar stability and large-scale collapse of abandoned room and pillar limestone mines in South-Limburg, The Netherlands.-Ph.D. Dissertation TU Delft, 361 p.

BGR, SDAC (2014): Website: http://www.seismologie.bgr.de/sdac/erdbeben/ger_db.htm. Last accessed: 30.08.2016.

BISCHOFF, M., MEIER, T., BECKER, D. AND CETE, A. (2005): Mining induced seismicity in Hamm and Ibbenbüren (Germany).- Geophysical Research Abstracts, Vol. 7, 09971, EGU.

BISCHOFF, M., FISCHER, L., WEHLING-BENATELLI, S., FRITSCHEN, R., MEIER, T., FRIEDERICH, W. (2010): Spatio-temporal characteristics of mining induced seismicity in the eastern Ruhr-area.- Proceedings of the Workshop Induced seismicity: November 15 - 17, 2010, Luxembourg, (Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 30), Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, p. 6-7.

BNS (2016): Erdbebenstation Bensberg, Universität Zu Köln. Website: BNS: http://www.seismo.uni-koeln.de/.Last accessed: January, 2016.

CAMELBEECK, T. (1994): Mécanisme au foyer des tremblements de terre et contraintes tectoniques: le cas de la zone intraplaque belge.- Ph.D. Thesis, University of Louvain: 344 pp.

CARO CUENCA, M. AND HANSSEN, R. (2011). Radar time series analysis applied to study surface motion in the abandoned coal mines of Wassenberg. In GeoMonitoring11.

CARO CUENCA, M. (2012): Improving radar interferometry for monitoring fault-related surface deformation: Applications for the Roer Valley Graben and coal mine induced displacements in the southern Netherlands.- PhD Thesis, Department of Geoscience and Remote Sensing, TU Delft, 142 pp.

CSEM-EMSC (2014): Website: http://www.emsc-csem.org/Earthquake/for_seismologist.php . Last accessed: 30.08.2016.

DAHM, T., BECKER, D., BISCHOFF, M., CESCA, S., DOST, B., FRITSCHEN, R., HAINZL, S., KLOSE, C.D., KÜHN, D., LASOCKI, S., MEIER, TH., OHRNBERGER, M., RIVALTA, E., WEGLER, U., HUSEN, S. (2013): Recommendation for the discrimination of human-related to natural seismicity. Journal of Seismology, 17: p. 197 - 202.

DAHM, T., HAINZL, S., BECKER, D., BISSCHOFF, M., CESCA, S., DOST, B., FRITSCHEN, R., KUHN, D., LASOCKI, S., KLOSE, C. D., MEIER, T., OHRNBERGER, M., RIVALTA, E., SHAPIRO, S., WEGLER, U. (2010): How to discriminate induced, triggered and natural seismicity.- Proceedings of the Workshop Induced seismicity : November 15 - 17, 2010, Hotel Hilton, Luxembourg, Grand-Duchy of Luxembourg, (Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 30), Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, p. 69 - 76.

DEICHMANN, N. (2006): Local magnitude, a moment revisited.- Bulletin of the Seismological Society of America, 96: p. 1267 - 1277.

DE CROOK, TH. (1996): A seismic zoning map conforming to Eurocode 8, and practical earthquake parameter relations for The Netherlands.- Geologie en Mijnbouw, 75, p. 11 - 18.

DE VENT, I., ROEST, H. (2013): Lagging mining damage in the Netherlands? Recent signs of soil movement in the Zuid-Limburg coal district. Proceedings of the XV International ISM Congress 2013, Aachen (Germany), p. 27-41.

DE VOS, D. (2010): Probabilistic seismic hazard assessment for the Southern part of the Netherlands.- MSc Thesis, University of Utrecht, 58 pp.

DOST, B., HAAK, H.W. (2007): Natural and induced seismicity.- In: Geology of the Netherlands, Th.E. WONG, D.A.J. BATJES, J. de JAGER (Eds.), Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences, p. 223 - 239.

DOST, B. (2015): personal communication (meeting) on 16.03.2015.

DUIN, E.J.T., DOORNENBAL, J.C., RIJKERS, R.H.B., VERBEEK, J.W., WONG, TH.E. (2006): Subsurface structure of the Netherlands – results of recent onshore and offshore mapping.- Netherlands Journal of Geoscience – Geologie en Mijnbouw, 85(4): 245 - 276.

EFEHR (2014): European Facility for Earthquake Hazard & Risk.- Website: http://www.efehr.org:8080/jetspeed/portal/hazard.psml. Last accessed: 30.08.2016.

FRITSCHEN, R. (2015): personal communication (e-mail) on 21.05.2015.

GELUK, M.C., DUIN, E.J.TH., DUSAR, M., RIJKERS, R.H.B., VAN DEN BERG, M.W. & VAN ROOIJEN, P. (1994): Stratigraphy and tectonics of the Roer Valley Graben.- Geologie en Mijnbouw 73, p. 129 - 141.

G.F.Z. (2013): Mining induced stress changes in a South African gold mine. Helmholtz Centre Potsdam, website: http://www.gfz-potsdam.de/en/section/seismic-hazard-and-stress-

field/projects/mining-induced-stress-change-modelling. Last accessed: 30.08.2016.

G.F.Z. (2016): Helmoltz-Zentrum Postdam. Website: http://www.gfz-potsdam.de/startseite. Last accessed: January 2016.

GDNRW (2016): Geological Survey NRW, Krefeld. Erdbebendienst. Website: http://www.gd.nrw.de. Last accessed: January 2016.

GIARDINI, D., WOESSNER, J., DANCIU, L., CROWLEY, H., COTTON, F., GRÜNTHAL, G., PINHO, R., VALENSISE, L. AND THE SHARE CONSORTIUM (2013): European Seismic Hazard Map. Map from SHARE consortium.- doi: 10.2777/30345, ISBN-13, 978-92-79-25148-1.

GOLDBACH, O. (2010): What is the seismic risk of mine flooding?- Proceedings from Science real and relevant conference 2010. Proceedings from CSIR 3rd Biennial Conference 2010. Science Real and Relevant, CSIR International Convention Centre, Pretoria 30 August – 01 September 2010, South Africa, 20 p.

GOLDBACH, O. D. (2009): Flooding-induced seismicity in mines, 11th SAGA Biennial Technical Meeting and Exhibition Swaziland, 16-18 September 2009, p. 391-401.

GONZÁLEZ, P.J., TIAMPO, K.F., PALANO, M., CANNAVÓ, F., FERNÁNDEZ, J. (2012): The 2011 Lorca earthquake slip distribution controlled by groundwater crustal unloading.- Nature Geoscience, 5, November 2012, p. 821 - 825.

GRÜNTHAL, G. (2004): Erdbeben und Erdbebengefährdung in Deutschland sowie im europäischen Kontext. Geographie und Schule, 151, 14-23.

GRÜNTHAL, G., WAHLSTRÖM, R., STROMEYER, D. (2009). The unified catalogue of earthquakes in central, northern, and northwestern Europe (CENEC) - updated and expanded to the last millennium.- Journal of Seismology 13(4), p. 517 - 541.

GUHA, S.K. (2000). Mining induced seismicity.- In: Induced Earthquakes, Springer, p. 159 - 215.

HANKS, T. C. AND D. M. BOORE (1984): Moment-magnitude relations in theory and practice.- Journal of Geophysical Research, 89, p. 6229 - 6235.

ISC (2014): International Seismological Centre. Website: http://www.isc.ac.uk. Last accessed: 30.08.2016.

KLOSE, C.D. (2013): Mechanical and statistical evidence of the causality of human-made mass shifts on the Earth's upper crust and the occurrence of earthquakes.- J. Seismology, vol. 13, no. 1, p. 109 - 135.

KNMI (2012): Monitoring induced seismicity in the North of the Netherlands: status report 2010.- Scientific report WR 2012-03, 39 pp.

KNMI (2013): Aardbevingen in Nederland 1904-2004. Website: http://www.sciamachy-validation.org/seismologie/kaart.html Last accessed: 30.08.2016.

KNMI (2014a): Seismologie, Aardbevingen in Nederland. Website: http://www.knmi.nl/seismologie/aardbevingen-nederland.html. Last accessed: 30.08.2016.

KNMI (2014b): Aardbevingen bij Voerendaal en Kunrade. Nieuws 31 Augustus 2002. Website: http://www.knmi.nl/cms/content/15063/ aardbevingen_bij_voerendaal_en_kunrade. Last accessed: 28.05.2015.

KNMI (2015): Natural seismicity. Data acquisition and processing. Website: http://www.sciamachy-validation.org/research/seismology/nat_seism_network.html. Last accessed: 30.08.2016.

KUBACKI, T.M., MCCARTER, M.K., PANKOW, K.L. (2010): Post-collapse seismicity of the Crandall Canyon Mine using double difference relocations. Proceedings from 31st International Conference on Ground Control Mining, 4 p.

MATRULLO, E., I CONTRUCCI, P. DOMINIQUE, M. BENNANI, H. AOCHI, J. KINSHER, P. BERNARD AND P. BIGARRÉ (2015): Analysis and interpretation of induced micro-seismicity by flooding of the Gardanne Coal basin (Provence - Southern France).- 77th EAGE Conference & Exhibition 2015, Madrid.

MCGARR, A. (1976): Seismic moments and volume changes.- J. Geophys. Res., vol. 81, no. 10, p. 1487 - 1494.

MCGARR, A., FLETCHER, J.B. (2005): Development of ground-motion prediction equations relevant to shallow mining-induced seismicity in the Trail Mountain Area, Emery County, Utah.- Bull. of the Seismol. Soc. of Am., 95(1), p. 31 - 47.

MENA, B., WIEMER, S.,BACHMANN, C. (2013): Building robust models to forecast the induced seismicity related to geothermal reservoir enhancement.- Bull. of the Seismol. Soc. of America, 103(1), p. 383 - 393.

NAS (2012): Induced seismicity potential in Energy Technologies. Washington, D.C., The National Academy of Sciences, 225 p.

NEN-EN 1998-1:2005 EN. Eurocode 8 - Ontwerp en berekening van aardbevingsbestendige constucties - Deel 1: Algemene regels, seismische belastingen en regels voor gebouwen.

NLOG (2016). Website: http://www.nlog.nl/boringen. Last accessed: 30.08.2016

ORB (2014): Royal Observatory of Belgium. Website: http://www.astro.oma.be/en/scientific-research/seismology. Last accessed: 28.05.2015.

QUINN, C.D., GLEN R.A., DIESSEL, C.F.K. (2007): Discussion of "Geomechanical modeling of the nucleation process of Australia's 1989 M5.6 Newcastle earthquake" by C.D. KLOSE. Earth Planet. Sci. Lett. 256 (2007) pp. 547–553.

REAMER, S.K., HINZEN, K.G. (2004): An earthquake catalog for the Northern Rhine Area, Central Europe (1975-2002).- Seismol. Res. Lett. 75, p. 713 - 725.

ROSNER, P. (2011): Der Grubenwasseranstieg im Aachener und Südlimburger Steinkohlenrevier - eine hydrogeologisch-bergbauliche Analyse der Wirkungszusammenhänge.- Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, PhD Thesis.

ROSNER, P. (2015): personal communication (conversation) on 29.05.2015.

SAARLAND (2014): Erderschütterungen, Website: http://www.saarland.de/119496.htm. Last accessed: 30.08.2016.

SPOTTISWOODE, S.M. AND A. MCGARR. (1975): Source parameters of tremors in a deep-level gold mine.- Bull. Seismol. Soc. Amer. 65, p. 897-899.

STAATSTOEZICHT OP DE MIJNEN (2014a): Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg (inventarisatie). Website: http://www.sodm.nl/sites/default/files/redactie/inventarisatie%20na-ijlende%20gevolgen%20steenkolenwinning.pdf. Last accessed: 28.05.2015.

STAATSTOEZICHT OP DE MIJNEN (2014b): Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg (onderzoeksplan). April 2014.

VANNESTE, K., CAMELBEECK, T., VERBEECK, K. (2013): A model of composite seismic sources for the Lower Rhine Graben, Northwest Europe.- Bull. of the Seismol. Soc. of Am., 103(2A), p. 984-1007.

WORUM, G., VAN WEES, J.-D., G. BADA, R.T. VAN BALEN, S. CLOETINGH, AND H. PAGNIER (2004): Slip tendency analysis as a tool to constrain fault reactivation: A numerical approach applied to three-dimensional fault models in the Roer Valley Rift system (southeast Netherlands).- J. Geophys. Res., 109, B02401, doi: 10.1029/2003JB002586.

Appendix 1

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

Final report of the working group
5.2.7 - small earthquakes

Seismic events of the Voerendaal Swarms

by

Projectgroup
"Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg"
(projectgroup GS-ZL)

on behalf of
Ministerie van Economische Zaken - The Netherlands

Amsterdam, 31.08.2016

Appendix 1: Seismic events of the Voerendaal Swarms

Seismic events from the 1985-1986 Voerendaal swarm (the first swarm). Source: earthquake catalogue KNMI (2014a)

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	INT	MAG	DEPTH
19851207	231719.5	Kunrade	50.884	5.938	I	1.40	5.10
19851207	213217.6	Kunrade	50.885	5.932	1	1.50	5.40
19851207	212709.3	Kunrade	50.885	5.933	1	1.60	5.60
19851207	224721.7	Kunrade	50.884	5.933		2.30	5.60
19851207	224702.5	Kunrade	50.881	5.947	II	2.70	5.00
19851207	**230925.7**	**Kunrade,Hoofdschok**	**50.879**	**5.942**	**IV**	**3.00**	**5.00**
19851209	105924.2	Kunrade	50.907	5.968		1.50	3.60
19851209	105648.5	Kunrade	50.883	5.932	I	2.20	8.10
19860106	54215.42	Kunrade	50.883	5.928	I	2.40	2.30

Seismic events from the 2000-2002 Voerendaal swarm (the second swarm). Source: earthquake catalogue KNMI (2014a)

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	INT	MAG	DEPTH
20001220	65912.42	Voerendaal	50.870	5.937	3	2.30	5.70
20001220	70025.72	Voerendaal	50.873	5.938	4	2.50	3.80
20001220	232245.1	Voerendaal	50.875	5.942		1.00	4.00
20001220	71350.55	Voerendaal	50.875	5.942		1.10	4.60
20001221	1854.86	Voerendaal	50.874	5.935	2	1.50	4.60
20001223	5555.75	Voerendaal	50.860	5.933	2	1.70	1.10
20001231	12108.88	Voerendaal	50.881	5.935		0.40	8.80
20010102	154355.4	Voerendaal	50.879	5.937		0.70	5.00
20010105	115307.2	Voerendaal	50.872	5.958		1.10	3.00
20010109	15323.4	Voerendaal	50.881	5.938	2	1.00	5.00
20010115	33753.13	Voerendaal	50.873	5.938		0.90	4.00
20010130	230223.4	Voerendaal	50.846	5.927		0.30	2.00
20010130	224324.4	Voerendaal	50.878	5.932		1.10	3.00
20010130	224327.2	Voerendaal	50.877	5.932		1.70	3.00
20010130	23318.77	Voerendaal	50.870	5.932		0.70	3.00
20010130	212704.1	Voerendaal	50.868	5.932		0.60	3.00
20010202	140326.9	Voerendaal	50.946	5.932		0.60	3.00
20010202	122229.6	Voerendaal	50.913	5.932		0.40	3.00
20010203	172221.4	Voerendaal	50.877	5.927		1.70	2.90
20010207	140429.9	Voerendaal	50.903	5.960		1.00	3.00
20010306	34912.06	Voerendaal	50.877	5.930		0.80	6.90
20010307	213144.6	Voerendaal	50.876	5.930	2	1.40	3.50
20010307	94040.71	Voerendaal	50.889	5.932		0.70	5.00
20010307	93643.87	Voerendaal	50.869	5.932		0.40	5.00

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	INT	MAG	DEPTH
20010307	164609.1	Voerendaal	50.867	5.932		0.80	5.00
20010307	100534.6	Voerendaal	50.867	5.932		1.30	5.90
20010307	92002.64	Voerendaal	50.864	5.933		1.00	5.00
20010307	101941.9	Voerendaal	50.899	5.935		0.90	5.00
20010307	120249.1	Voerendaal	50.876	5.937		0.70	5.00
20010307	91758.91	Voerendaal	50.869	5.937	4.5	3.10	0.00
20010307	214726.6	Voerendaal	50.874	5.940		1.10	6.00
20010307	102912.9	Voerendaal	50.871	5.947	4.5	3.00	4.00
20010307	110359.5	Voerendaal	50.869	5.947	4.5	3.10	3.90
20010308	11151.9	Voerendaal	50.875	5.930		0.00	5.00
20010308	195157.8	Voerendaal	50.890	5.932		0.70	8.30
20010308	225321.5	Voerendaal	50.877	5.932		0.00	6.30
20010308	31241.28	Voerendaal	50.871	5.932		0.60	7.70
20010308	225327.5	Voerendaal	50.878	5.935		0.30	5.00
20010308	14217.81	Voerendaal	50.865	5.937		0.60	5.00
20010310	164746.6	Voerendaal	50.874	5.932	3	2.30	3.90
20010310	44825.82	Voerendaal	50.903	6.025		0.30	6.00
20010312	175445.7	Voerendaal	50.890	5.932		0.70	5.00
20010312	35219.35	Voerendaal	50.883	5.932		0.10	9.10
20010322	164530.3	Voerendaal	50.873	5.925		1.10	6.10
20010322	164526.1	Voerendaal	50.872	5.925		0.80	5.50
20010325	142308.1	Voerendaal	50.867	5.877		1.20	7.50
20010409	170538.9	Voerendaal	50.884	5.930		0.80	3.00
20010511	205119.6	Voerendaal	50.872	5.927		0.90	5.50
20010609	32318.45	Voerendaal	50.885	5.955		0.70	6.40
20010616	165313.6	Voerendaal	50.868	5.918		1.10	3.90
20010616	52935.84	Voerendaal	50.887	5.922		1.40	9.10
20010616	52437.79	Voerendaal	50.870	5.925		2.80	4.30
20010617	232338.9	Voerendaal	50.872	5.932		0.40	5.00
20010617	215546.7	Voerendaal	50.877	5.933		1.00	5.00
20010620	71942.34	Ransdaal	50.863	5.918		2.00	4.90
20010620	72258.54	Voerendaal	50.869	5.932		0.90	3.00
20010621	42836.94	Voerendaal	50.871	5.920		1.70	1.40
20010621	43837.97	Voerendaal	50.887	5.937		0.90	3.60
20010623	140405.9	Voerendaal	50.883	5.867		1.00	5.00
20010623	23540.7	Voerendaal	50.871	5.902		1.50	4.00
20010623	15345.17	Ransdaal	50.870	5.910		3.50	4.00
20010623	20153.64	Voerendaal	50.877	5.920		1.10	7.90
20010623	20231.32	Ransdaal	50.870	5.920		3.20	3.30
20010623	20022.98	Voerendaal	50.879	5.925		-0.10	5.00
20010623	20023.01	Voerendaal	50.879	5.925		-0.10	5.00
20010623	15856.16	Voerendaal	50.879	5.925		0.00	5.00
20010623	20133.19	Voerendaal	50.879	5.925		0.10	5.00
20010623	15003.91	Voerendaal	50.879	5.925		0.30	5.00
20010623	20049.35	Voerendaal	50.879	5.925		0.30	5.00
20010623	14759.94	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	INT	MAG	DEPTH
20010623	20638.39	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00
20010623	25521.09	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00
20010623	40325.77	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00
20010623	45401.06	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00
20010623	143308.4	Voerendaal	50.879	5.925		0.50	5.00
20010623	15916.17	Voerendaal	50.879	5.925		0.60	5.00
20010623	33839.09	Voerendaal	50.879	5.925		0.60	5.00
20010623	41045.32	Voerendaal	50.879	5.925		0.60	5.00
20010623	144819.7	Voerendaal	50.879	5.925		0.70	5.00
20010623	233003.3	Voerendaal	50.879	5.925		0.70	5.00
20010623	20650.85	Voerendaal	50.879	5.925		0.80	5.00
20010623	21113.17	Voerendaal	50.879	5.925		0.80	5.00
20010623	21832.67	Voerendaal	50.879	5.925		0.80	5.00
20010623	20832.65	Voerendaal	50.879	5.925		0.90	5.00
20010623	102051.3	Voerendaal	50.879	5.925		0.90	5.00
20010623	15300.46	Voerendaal	50.886	5.927		1.40	4.20
20010623	104416.5	Voerendaal	50.876	5.927		1.00	8.70
20010623	90324.71	Voerendaal	50.893	5.928		1.00	8.20
20010623	22855.18	Voerendaal	50.868	5.928		1.10	10.40
20010623	41800.91	Voerendaal	50.880	5.930		1.40	4.10
20010623	24515.61	Voerendaal	50.874	5.930		2.20	6.20
20010623	14458.06	Voerendaal	50.882	5.932		0.50	5.00
20010623	22851.45	Voerendaal	50.877	5.932		0.50	8.00
20010623	**14003.39**	**Voerendaal**	**50.876**	**5.932**		**3.90**	**2.20**
20010623	154655.2	Voerendaal	50.865	5.933		1.50	2.00
20010624	35214.92	Voerendaal	50.874	5.902		1.30	2.00
20010624	14621.28	Voerendaal	50.864	5.903		1.40	4.00
20010624	24255.29	Voerendaal	50.866	5.905		0.70	3.00
20010624	50905.56	Voerendaal	50.867	5.935		0.90	3.50
20010625	4905.35	Voerendaal	50.876	5.933		0.90	6.60
20010625	154305.5	Voerendaal	50.869	5.933		0.70	3.00
20010626	194508	Voerendaal	50.888	5.935		1.00	5.00
20010627	90522.7	Voerendaal	50.776	5.780		0.90	5.00
20010701	94940.6	Voerendaal	50.885	5.918		0.80	5.00
20010703	163337.8	Voerendaal	50.888	5.932		1.00	5.00
20010704	211712.1	Voerendaal	50.886	5.932		0.60	4.00
20010704	123830.9	Voerendaal	50.884	5.932		0.20	5.00
20010704	124034.3	Voerendaal	50.879	5.932		0.30	5.00
20010704	184327.4	Voerendaal	50.854	5.995		0.60	5.00
20010704	123847	Voerendaal	50.842	6.008		0.20	5.00
20010707	133908.2	Voerendaal	50.874	5.930		2.40	2.00
20010707	134211.7	Voerendaal	50.870	5.930		0.20	3.00
20010707	125350.6	Voerendaal	50.872	5.932		0.60	3.00
20010707	171221.2	Voerendaal	50.821	5.932		0.60	5.00
20010708	84944.85	Voerendaal	50.892	5.932		0.40	3.00
20010708	85651.83	Voerendaal	50.877	5.932		0.10	3.00

YYMMDD	TIME	LOCATION	LAT	LON	INT	MAG	DEPTH
20010710	172411.2	Voerendaal	50.864	5.933		0.80	5.00
20010711	63939.37	Voerendaal	50.880	5.932		0.70	5.00
20010714	125250	Voerendaal	50.873	5.900		1.30	6.60
20010714	125002.7	Ransdaal	50.872	5.910	3	2.20	2.40
20010714	125213.6	Voerendaal	50.879	5.920		1.50	4.00
20010716	215147.4	Voerendaal	50.886	5.885		1.40	4.00
20010719	2415.88	Voerendaal	50.910	5.923		0.20	5.00
20010719	181949.9	Voerendaal	50.880	5.932		0.10	3.00
20010729	82426.66	Voerendaal	50.889	5.932		0.30	3.00
20010809	15058.81	Voerendaal	50.881	5.922		1.50	4.00
20010813	180047.5	Voerendaal	50.876	5.877		1.60	3.60
20010813	110506.9	Voerendaal	50.868	5.883		0.60	4.00
20010822	10142.29	Voerendaal	50.878	5.932		0.10	6.90
20010905	53637.99	Hoensbroek	50.918	5.927		0.30	5.00
20010906	131448.7	Voerendaal	50.887	5.932		1.10	5.00
20010913	222853.4	Voerendaal	50.887	5.932		0.30	3.00
20010926	232354.5	Voerendaal	50.873	5.935		0.10	3.00
20011030	191020.6	Voerendaal	50.892	5.932		0.60	5.00
20011101	34706.81	Voerendaal	50.885	5.932		0.70	5.50
20011124	15327.82	Voerendaal	50.866	5.960		1.30	7.50
20011208	181606.9	Voerendaal	50.871	5.910		0.90	1.00
20011211	41316.91	Voerendaal	50.862	5.932		0.30	5.00
20011212	122501.4	Voerendaal	50.873	5.932		0.20	5.00
20011227	212051.8	Voerendaal	50.870	5.933		0.40	7.20
20020117	185254	Voerendaal	50.871	5.900		0.80	8.20
20020315	32904.9	Voerendaal	50.916	5.913		0.80	5.00
20020831	212833.1	Voerendaal	50.874	5.938		2.60	5.00
20020831	225402.9	Voerendaal	50.875	5.942		0.90	8.40
20020831	73325.45	Voerendaal	50.875	5.947		0.90	8.00

Appendix 2

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

Final report of the working group
5.2.7 - small earthquakes

Deep borehole log used for the stress calculations (From: NLOG, 2016)

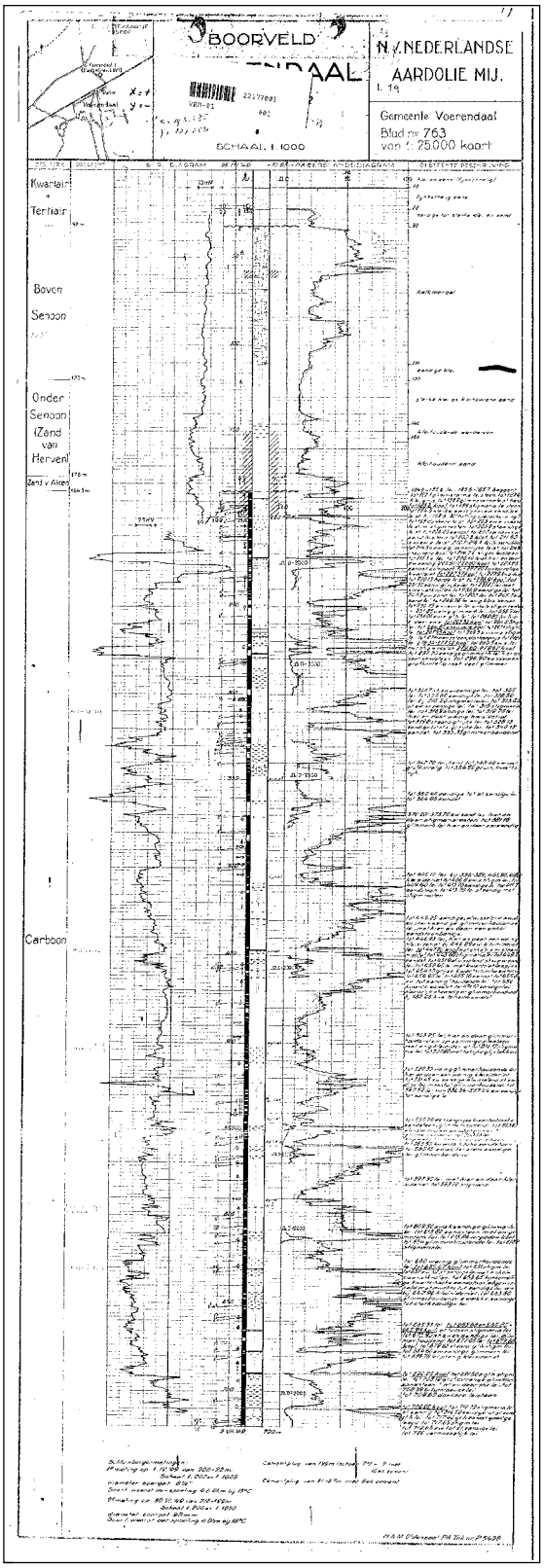
by

Projectgroup
"Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg"
(projectgroup GS-ZL)

on behalf of
Ministerie van Economische Zaken - The Netherlands

Amsterdam, 31.08.2016

Appendix 2: Deep borehole log used for the stress calculations (From: NLOG, 2016)



Appendix 3

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

Final report of the working group
5.2.7 - small earthquakes

Seismic hazard map of the Netherlands

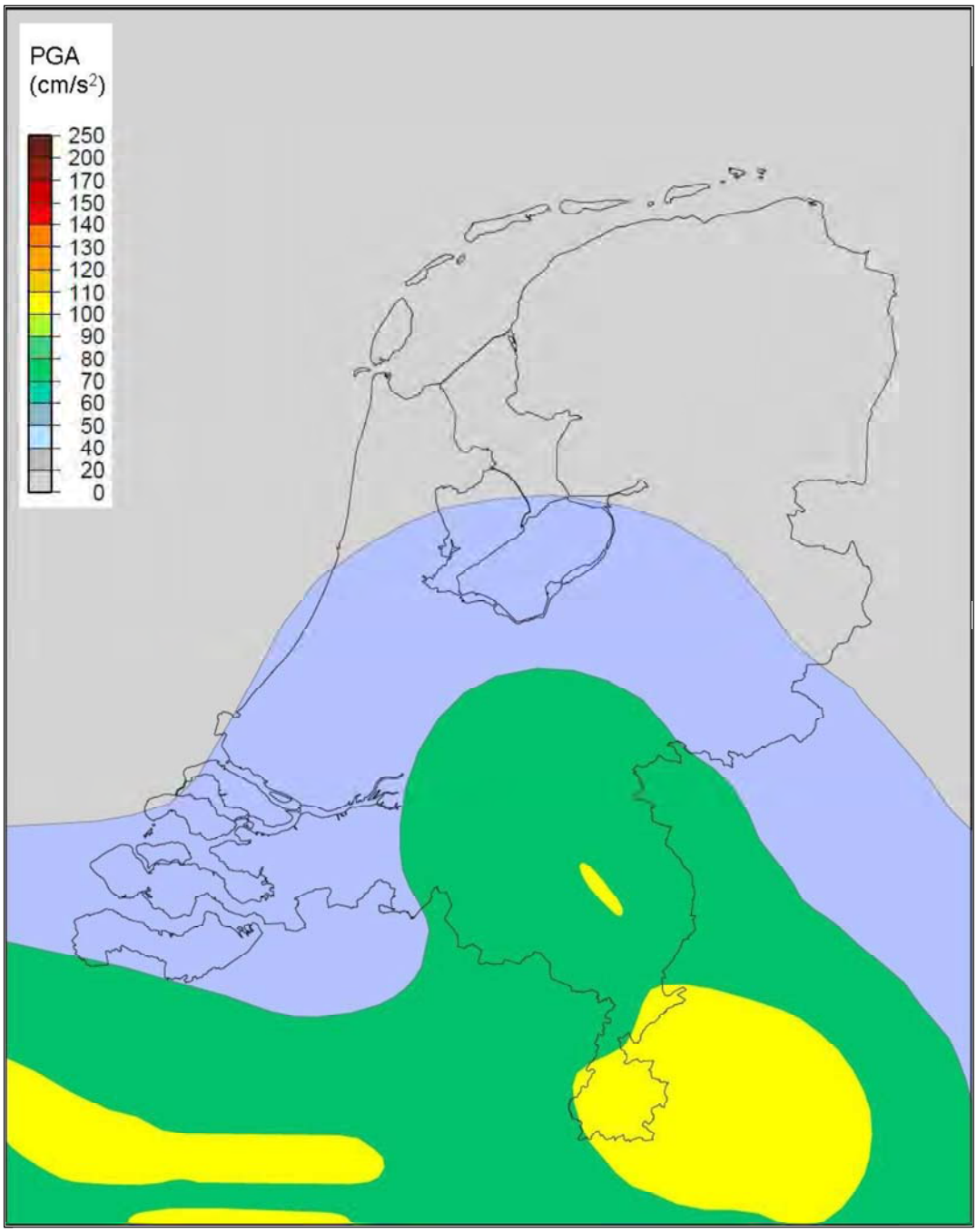
by

Projectgroup
"Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg"
(projectgroup GS-ZL)

on behalf of
Ministerie van Economische Zaken - The Netherlands

Amsterdam, 31.08.2016
(Rev. a: 02. December 2016)

Appendix 3: Seismic hazard map of the Netherlands



Peak Ground Acceleration with 10 % probability of exceedence during 50 years (475 year return period) for the Netherlands (DE CROOK, 1996).

Appendix 4

Na-ijlende gevolgen steenkolenwinning Zuid-Limburg

Final report of the working group
5.2.7 - small earthquakes

Bow-Tie-diagram

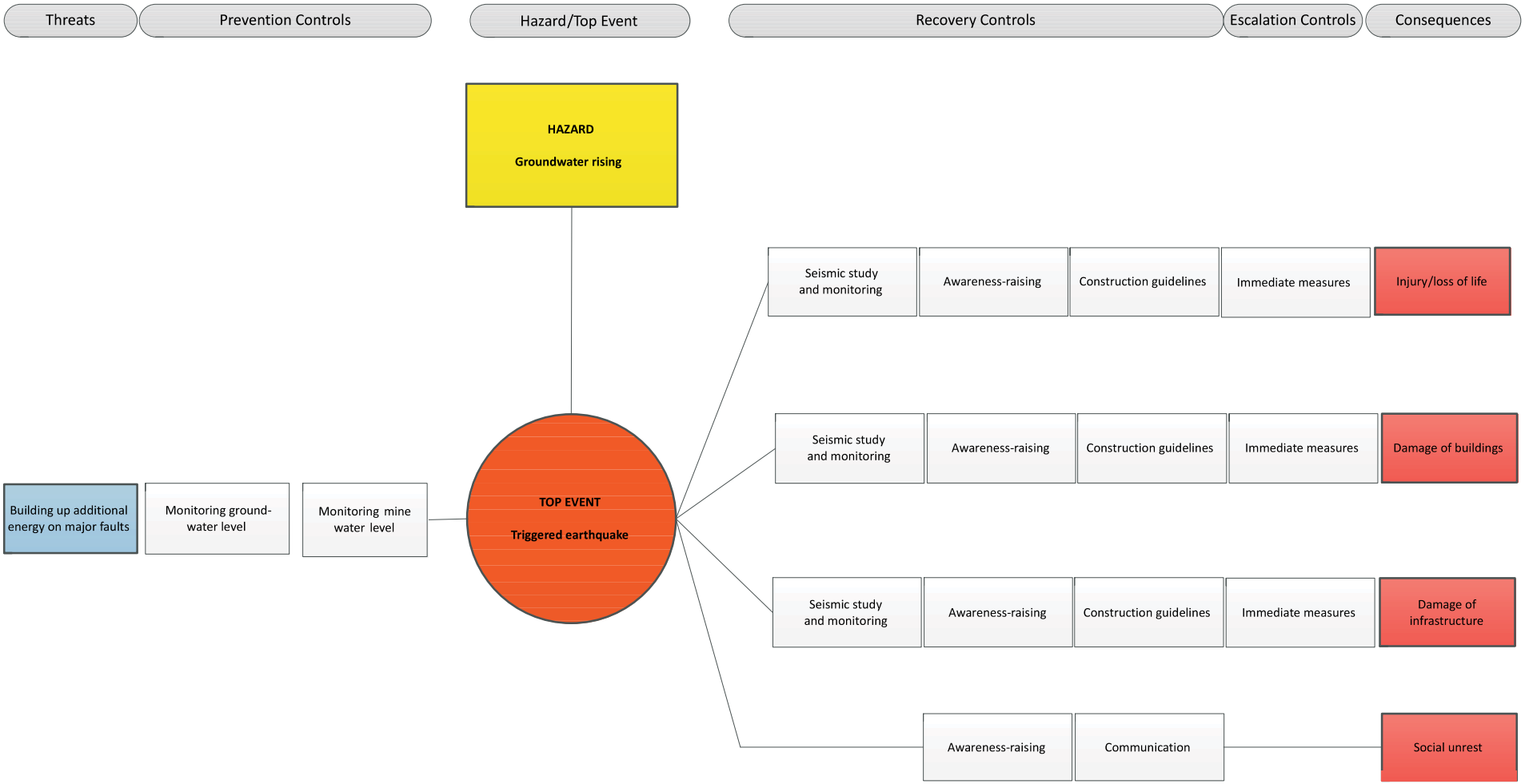
by

Projectgroup
"Na-ijlende gevolgen van de steenkolenwinning in Zuid-Limburg"
(projectgroup GS-ZL)

on behalf of
Ministerie van Economische Zaken - The Netherlands

Amsterdam, 31.08.2016
(Rev. a: 02. December 2016)

5.2.7 Small earthquakes



App. 4

Quickscan archeologie, bodem en NGCE

Project	: Heerlen - Herzogenrath
Projectleider	: A. Veldhuizen
Versie	: 18 maart 2011
EDMS nr.	: #2654422
Status	: Definitief

INHOUDSOPGAVE:

1. INLEIDING **3**
1.1 Aanleiding 3
1.2 Doel- en vraagstelling van het onderzoek 3
1.3 Ligging van het gebied 3

2. CONCLUSIES **4**
2.1 Samenvatting, conclusie en advies archeologie 4
2.2 Samenvatting, conclusie en advies bodem 4
2.3 Samenvatting, conclusie en advies NGCE 4
2.4 Aanbeveling vervolgonderzoek 5
2.5 Planning 5

BIJLAGE 1 QUICKSCAN ARCHEOLOGIE **6**
Inleiding 6
Vigerend beleid 6
Huidig gebruik 11
Bekende archeologische, aardwetenschappelijke en historische waarden 11
Conclusie, aanbeveling, risico-analyse 13

BIJLAGE 2 QUICKSCAN BODEM **15**
Inleiding 15
Geraadpleegde bronnen 15
Samenvatting 15
Conclusie en advies bodem 16
Tekeningen 16

BIJLAGE 3 QUICKSCAN NGCE **21**
Geraadpleegde bronnen 21
Resultaten 21
Samenvatting conclusie en advies NGCE 24

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De provincie Limburg wil de intensiteit en de kwaliteit van de grensoverschrijdende spoorverbindingen via Heerlen - Herzogenrath verbeteren. Dit kan op verschillende manieren, waarvan nog niet duidelijk is welke maatregelen het meest kosteneffectief zijn. Om hiertoe meer inzicht te verkrijgen heeft de provincie ProRail opdracht gegeven om de mogelijke sets van maatregelen te ontwikkelen, en deze met een kostenraming in een logische meerjarenplanning in beeld te brengen. Daarnaast is opdracht gegeven tot het uitvoeren van de planstudie voor spoorverdubbeling op het traject Heerlen – Herzogenrath.

Het project behelst (1) een alternatievenstudie naar spoorverdubbeling en elektrificatie van het traject Heerlen– Herzogenrath en de fasering daarvoor en (2) een variantenstudie naar de spoorverdubbeling van het traject Heerlen – Heerlen de Kissel.

Aan GJZ is gevraagd een quick scan uit te voeren naar relevante conditionerende activiteiten voor de gebruikelijke aspecten/vakgebieden. In deze quick scan zijn de condities archeologie, bodem en niet-gesprongen conventionele explosieven (NGCE) beschouwd. Rekening is gehouden met graafwerkzaamheden in het kader van dit project. Als gevolg hiervan kan het archeologisch bodemarchief verstoord worden. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat op de locatie sprake is van bodemverontreiniging die een belemmering kan vormen voor de beoogde werkzaamheden. Tevens is de kans aanwezig dat op en nabij de locatie niet-gesprongen explosieven aanwezig zijn.

1.2 Doel- en vraagstelling van het onderzoek

Een quickscan is een beperkt bronnenonderzoek en heeft tot doel om in een vroeg stadium van de ontwikkeling een inschatting te geven of, in hoeverre en op welke manier onderzoek ten aanzien van de condities archeologie, bodem en NGCE noodzakelijk is alvorens bouwwerkzaamheden plaats gaan vinden.
De exacte ontwerpplannen zijn op dit moment nog niet beschikbaar. Derhalve zal in deze quickscan rekening worden gehouden met een ruime zonering die verschillende varianten kan omvatten. Hierdoor krijgt de quickscan wel een indicatief karakter, die mogelijk in een vervolgfase verder gespecificeerd dient te worden.

1.3 Ligging van het gebied

Het plangebied betreft het donkere gebied in onderstaand kaartje met uitzondering van het gebied rond de naar het zuiden aftakkende lijn.

2. Conclusies

2.1 Samenvatting, conclusie en advies archeologie

Het tracé is niet gelegen in een gebied van provinciaal belang. De Provincie zal hier dan ook geen eisen stellen; de gemeenten zijn vrij in hun eigen archeologisch beleid. In plangebieden die gelegen zijn binnen 50 meter van een archeologische vindplaats dient, conform provinciaal beleid, wel altijd onderzoek plaats te vinden.

Voor alle betrokken gemeenten is een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart beschikbaar (2007). Deze kaart is in de gemeenten Heerlen en Landgraaf vertaald in een erfgoed verordening (respectievelijk 2008 en 2010). In de gemeente Kerkrade is de kaart voor vrijwel het gehele tracé vertaald in 'archeologievriendelijke' bestemmingsplannen.

Conform het gemeentelijk beleid zal voorafgaand aan de bodemingrepen die gaan plaatsvinden in dit project de archeologische waarde van de betreffende locaties in beeld gebracht moeten worden. Wat voor type onderzoek dit zal zijn, zal tijdig met de gemeenten moeten worden besproken wanneer de plannen concreet zijn. Waarschijnlijk zal het onderzoek in eerste instantie een literatuuronderzoek behelzen.

Deze quick scan maakt geen onderdeel uit van het formele proces van de archeologische monumentenzorg, maar vormt het slechts een eerste risico-inschatting. Aan de conclusies in dit document kunnen in het bestuurlijk besluitvormingsproces geen rechten worden ontleend.

2.2 Samenvatting, conclusie en advies bodem

Uit de door SBNS aangeleverde gegevens blijkt dat er op het tracé een tiental gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend zijn. Daarnaast is de verwachting dat naast de bekende gevallen er op het grootste deel van het traject verhoogde gehalten zware metalen en PAK's aanwezig zullen zijn. De bestaande onderzoeken richten zich voornamelijk op NS Poort gronden waardoor de onderzoeksinspanning voor de ProRail terreinen op dit moment onvoldoende is.

Tijdens de uitvoering dient rekening gehouden te worden met een ernstige verontreiniging met zware metalen en PAK, diffuus verspreid over het gehele traject.

Noodzaak tot onderzoek en sanering is afhankelijk van de uitvoeringswijze van het werk. Zodra de exacte locatie en omvang van de grondroerende werkzaamheden bekend zijn dient met SBNS overleg plaats te vinden over het uitvoeren van aanvullend onderzoek van de nog niet onderzochte percelen. Indien er gebieden gesaneerd dienen te worden kan dit middels het indienen van een BUS-melding (Besluit Uniforme Saneringen).

Voor zover deze verontreinigingen zich op ProRail (of NS Poort) gronden bevinden kan SBNS de kosten dragen van de bodemonderzoeken en de eventueel benodigde sanering. Het overgrote deel van het onderzoek zal waarschijnlijk op de doorgaande baan plaats moeten vinden waardoor rekening gehouden moet worden met voldoende tijd om buitendienststellingen en toestemmingen voor uitvoering van het onderzoek.

2.3 Samenvatting, conclusie en advies NGCE

Op de afbeelding van Gobi portal is te zien dat in de omgeving van Heerlen diverse bombardementen hebben plaatsgevonden. De ervaring leert ons dat gemiddeld genomen 10% van alle munitieartikelen niet functioneerde en als blindganger in de bodem is achtergebleven. Dit levert een risico op tijdens het uitvoeren van civieltechnische werkzaamheden.

Bij de kruising van het spoor met het traject voor de buitenring Parkstad wordt het risico op de aanwezigheid van explosieven niet groter geschat dan de rest van Nederland. Volgens de opsteller van dit advies hebben er in de omgeving diverse gevechtshandelingen plaatsgevonden maar hebben deze gevechtshandelingen zich afgespeeld ten zuiden van het nu te onderzoeken gebied.

Op de luchtfoto's is te zien waar mora-meldingen zijn geweest (speldeprikken), waar bombardementen zijn geweest (zonnetjes?) en waar vliegtuigen zijn neergekomen (vliegtuigjes)
De mora-meldingen geven een indicatie waar de EOD explosieven heeft geruimd, bij de plaatsen waar bombardementen zijn uitgevoerd kunnen blindgangers worden aangetroffen en op plaatsen waar vliegtuigen zijn neergekomen kunnen niet alleen restanten van de vliegtuigen worden aangetroffen maar ook munitieresten.

Uit de quick scan blijkt dat er in het onderzoeksgebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden. Geadviseerd wordt een vooronderzoek te laten uitvoeren, conform de BRL-OCE (beoordelingsrichtlijn opsporing conventionele explosieven). Daartoe gecertificeerde bedrijven zijn te vinden op www.explosievenopruiming.nl.
In opdracht van Pro Rail is T&A bezig met een vooronderzoek van het prorailbezit. Het vooronderzoek voor de omgeving Heerlen – Herzogenrath wordt volgens de conceptplanning eind oktober 2011 verwacht.

2.4 Aanbeveling vervolgonderzoek

Op basis van de quickscans van archeologie, bodem en NGCE is vast komen te staan dat voor alle condities een vervolgonderzoek dient te worden uitgevoerd. Voor archeologie en NGCE bestaat dit in eerste instantie uit literatuuronderzoek. Op grote delen van het traject zal aanvullend bodemonderzoek nodig zijn.

Als de resultaten van het vooronderzoek naar NGCE eerder bekend moeten zijn dan eind oktober 2011 wordt aanbevolen om het archeologisch Bureauonderzoek en het NGCE vooronderzoek gecombineerd uit te voeren. Dit leidt voor archeologie tot een gespecificeerde archeologische verwachting van het plangebied en voor NGCE.

De resultaten uit deze onderzoeken, gecombineerd met de reeds beschikbare informatie over bodemverontreinigingen, bieden voldoende basis voor een plan voor eventueel benodigd nader (veld)onderzoek voor alle condities.

Voor de eisen en aandachtspunten voor de uitvoering van de onderzoeken wordt verwezen naar de hoofdstukken met de Quick-scans.

2.5 Planning

Het archeologisch Bureauonderzoek (conform KNA) en NGCE vooronderzoek (door een gecertificeerd explosieven opsporingsbedrijf) kunnen in twaalf tot zestien weken uitgevoerd zijn. Door de aanvraag van buitendienststellingen zal uitvoering van bodemonderzoek langere tijd in beslag nemen. Na verkrijgen van de buitendienststelling kan het bodemonderzoek in 8 weken worden gerealiseerd.

Het eventueel benodigd veldonderzoek voor archeologie kan mogelijk gecombineerd worden uitgevoerd met veldonderzoek voor bodem. Geadviseerd wordt te wachten met het verrichten van veldonderzoek tot het moment dat de concrete ingrepen ten behoeve van het project duidelijk zijn. Als het veldonderzoek wordt uitgevoerd voordat duidelijkheid bestaat over NGCE of als daadwerkelijk sprake is van een NGCE-verdachte locatie zal het veldonderzoek moeten plaatsvinden onder NGCE begeleiding.

Indien uit het onderzoek blijkt dat er:

- bekende vindplaatsen aanwezig zijn en/of een grote kans bestaat op het aantreffen van archeologische vindplaatsen, zal een nader verkennend en/of karterend booronderzoek moeten worden uitgevoerd om de gespecificeerde verwachting uit het Bureauonderzoek in het veld te toetsten. Indien vindplaatsen in het plangebied aanwezig zijn die door de werkzaamheden ten behoeve van het project verstoord zullen worden, moeten deze nader gewaardeerd worden door middel van een proefsleuvenonderzoek.
- Daadwerkelijk sprake is van ernstige bodemverontreiniging op het traject dienen met SBNS afspraken gemaakt te worden over de uitvoering en financiering van saneringsmaatregelen.
- daadwerkelijk sprake is van een NGCE-verdachte locatie, zal veelal een projectgebonden risico-analyse (PRA) moeten worden opgesteld, waaruit moet blijken hoe de geplande civieltechnische werkzaamheden zich verhouden tot de risico's op explosieven uit WOII. In de PRA wordt aangegeven of eventuele conventionele explosieven voorafgaand aan de realisatie dienen te worden opgespoord of dat de opsporing ingepast kunnen worden in de uitvoeringsfase. De doorlooptijd voor het opstellen van een PRA bedraagt circa 8 weken. Kosten voor de vervolgonderzoeken zijn door de grootte van het onderzoeksgebied moeilijk te ramen.

Bijlage 1 Quickscan archeologie

Inleiding

De provincie Limburg wil de intensiteit en de kwaliteit van de grensoverschrijdende spoorverbindingen via Heerlen - Herzogenrath verbeteren. Dit kan op verschillende manieren, waarvan nog niet duidelijk is welke maatregelen het meest kosteneffectief zijn. Om hiertoe meer inzicht te verkrijgen heeft de provincie ProRail opdracht gegeven om de mogelijke sets van maatregelen te ontwikkelen, en deze met een kostenraming in een logische meerjarenplanning in beeld te brengen. Daarnaast is opdracht gegeven tot het uitvoeren van de planstudie voor spoorverdubbeling op het traject Heerlen – Herzogenrath.

Het project behelst (1) een alternatievenstudie naar spoorverdubbeling en elektrificatie van het traject Heerlen– Herzogenrath en de fasering daarvoor en (2) een variantenstudie naar de spoorverdubbeling van het traject Heerlen – Heerlen de Kissel.

- Alternatievenstudie: locatie geocode Heerlen 504 / Heerlen - Landgraaf 065 / Landgraaf 661 / Landgraaf-Grens Haanrade 066, km 18.8 tot 27.4.
- Variantenstudie: locatie geocode 504, km 18.8 tot km 20.0.

Voor de beoogde ontwikkelingen is een quickscan uitgevoerd. Een quickscan is een beperkt bronnenonderzoek en heeft tot doel om in een vroeg stadium van de ontwikkeling een inschatting te geven of, in hoeverre en op welke manier onderzoek ten aanzien van de condities archeologie noodzakelijk is alvorens bouwwerkzaamheden plaats gaan vinden.

De exacte ontwerpplannen zijn op dit moment nog niet beschikbaar. Derhalve zal in deze quickscan rekening worden gehouden met een ruime zonering. Hierdoor krijgt de quickscan een indicatief karakter, die mogelijk in een vervolgfase verder gespecificeerd dient te worden.

Vigerend beleid

Provincie Limburg
De Provincie Limburg heeft in maart 2008 besloten op korte termijn haar verantwoordelijkheid voor archeologie te gaan beperken tot waarden van provinciaal belang, de zogenaamde archeologische aandachtsgebieden. Dit zijn representatieve en relatief gave delen van de verschillende Limburgse cultuurlandschappen met een groot potentieel aan archeologische waarden. De Provincie wil zich inzetten voor het behoud en onderzoek van de archeologische waarden in deze aandachtsgebieden. Uitgangspunt voor het beleid is een hoge kwaliteit van het archeologisch onderzoek.

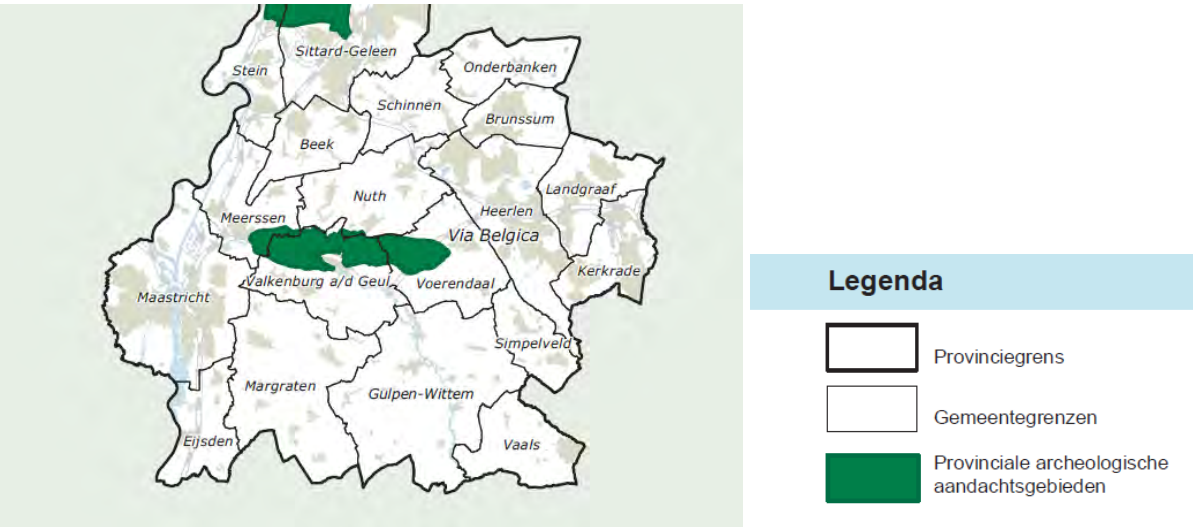
De archeologische aandachtsgebieden en de voorschriften die daaraan verbonden zijn worden als provinciale beleidsregel vastgesteld. Vervolgens zullen de aandachtsgebieden en de voorschriften die daaraan verbonden zijn, worden opgenomen in de gemeentelijke bestemmingsplannen, zodat ze verankerd worden in het wettelijke kader van de archeologische monumentenzorg.

Op de Archeologische Monumentenkaart van Limburg staan ongeveer 1000 terreinen waarvan is vastgesteld dat er belangrijke archeologische resten aanwezig zijn. Het uitgangspunt voor deze terreinen is het behoud van de archeologische waarden *in situ*. Als bodemingrepen onvermijdelijk zijn, is altijd archeologisch onderzoek noodzakelijk. Voor wettelijk beschermde monumenten is bovendien ontheffing van de minister vereist. De AMK-terreinen zullen, voorzover dit nog niet gebeurd is, ook als zodanig in de bestemmingsplannen moeten worden opgenomen. De gemeenten zijn daarmee verantwoordelijk voor een goed beheer van deze terreinen.

In de Monumentenwet 1988 wordt gesteld dat in plangebieden kleiner dan 100 m^2 geen archeologisch onderzoek hoeft plaats te vinden. Gemeenten kunnen gemotiveerd van deze ondergrens afwijken. Op dit moment hanteert de Provincie een ondergrens van 2500 m^2 voor gebieden met een hoge of middelhoge verwachting op de IKAW. Vanwege de hoge ondergrens die de Provincie nu hanteert is er een aanzienlijke kans dat belangrijke archeologische waarden ongezien verloren gaan. Bovendien is er een grotere kans op toevalsvondsten waarvan de onderzoekskosten voor rekening zijn van de vergunningverlener (degene die heeft gesteld dat er geen inventarisatie nodig was). Om tot

een uit archeologisch oogpunt verdedigbare, maar toch werkbare norm te komen, wordt voor het verplicht stellen van archeologisch vooronderzoek binnen de aandachtsgebieden enkele nieuwe ondergrenzen voorgesteld. Tenzij de gemeente lagere ondergrenzen heeft vastgesteld, zijn de ondergrenzen in de archeologische aandachtsgebieden:

- hoge verwachting 1000 m^2
- middelhoge verwachting 2500 m^2
- lage verwachting 10.000 m^2



Naast de grootte van het plangebied is ook de diepte van de bodemingreep bepalend voor de noodzaak om archeologisch (voor-)onderzoek uit te laten voeren. Bij bodemingrepen dieper dan 30 cm –mv dient archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.

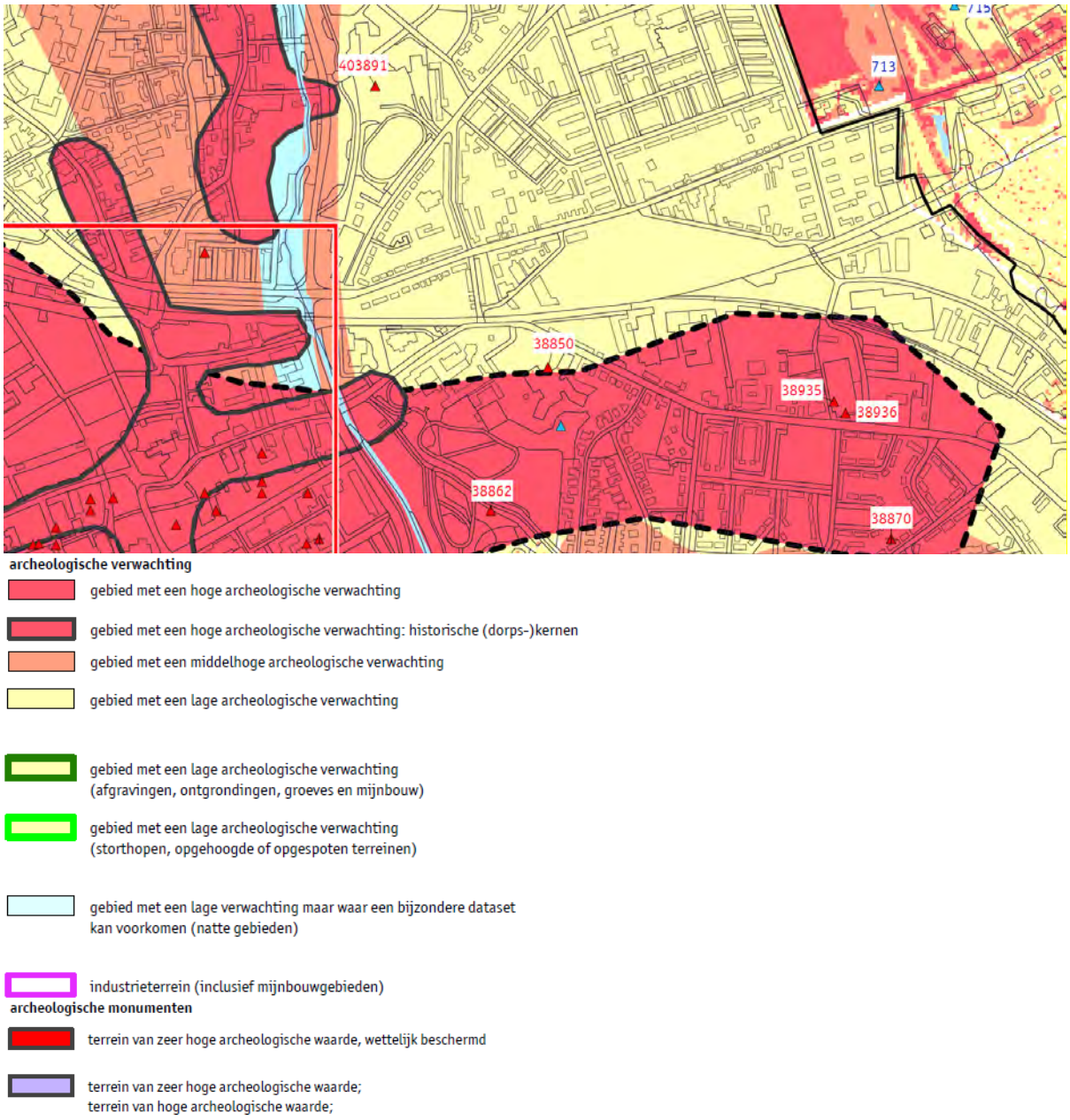
Het is mogelijk dat een gemeente ruimere onderzoeksgrenzen wil hanteren voor de verschillende verwachtingswaarden. De Provincie zal er bij de gemeenten op aandringen om in de aandachtsgebieden bovenstaande ondergrenzen te hanteren omdat er waarden worden verwacht die van provinciaal belang zijn.

In plangebieden die gelegen zijn binnen 50 meter van een archeologische vindplaats dient altijd onderzoek plaats te vinden. Dit is conform het huidige beleid van de Provincie.

<u>Gemeentelijk beleid</u>
In opdracht van de Parkstad Limburg gemeenten en de gemeente Nuth heeft RAAP Archeologisch Adviesbureau in 2007 voor het grondgebied van deze gemeenten een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart vervaardigd. Parkstad Limburg gemeenten is een samenwerkingsverband tussen zeven gemeenten: Heerlen, Kerkrade, Brunssum, Landgraaf, Onderbanken, Voerendaal en Simpelveld.

Gemeente Heerlen
Archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart
Het tracé doorsnijdt verschillende archeologische (verwachtings)zones:

Km 18.80 – 19.08	hoog, historische dorpskern
Km 19.08 – 19.10	laag, met bijzondere dataset
Km 19.10 – 19.13	middelhoog
Km 19.13 – 20.20	laag



Erfgoedverordening 2008:
Het is verboden om in een archeologisch monument, of een archeologisch verwachtingsgebied de bodem dieper dan **40 cm** onder de oppervlakte te verstoren. Dit verbod is niet van toepassing indien:

a. het een verstoring betreft van een archeologisch monument of archeologisch verwachtingsgebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachting- en cultuurhistorische advieskaart, of de provinciale Archeologische Monumentenkaart of de landelijke Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden, en waarbij die verstoring plaatsvindt:
   - in een gebied met lage archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan **2500 m^2** en binnen een straal van 50 meter geen vindplaatsen zijn, of;
   - in een gebied met een middelhoge archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan **250 m^2**, of;
   - in een gebied met hoge archeologische verwachtingswaarde en het te verstoren gebied kleiner is dan **100 m^2**.

b. in het geldend bestemmingsplan bepalingen zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg.

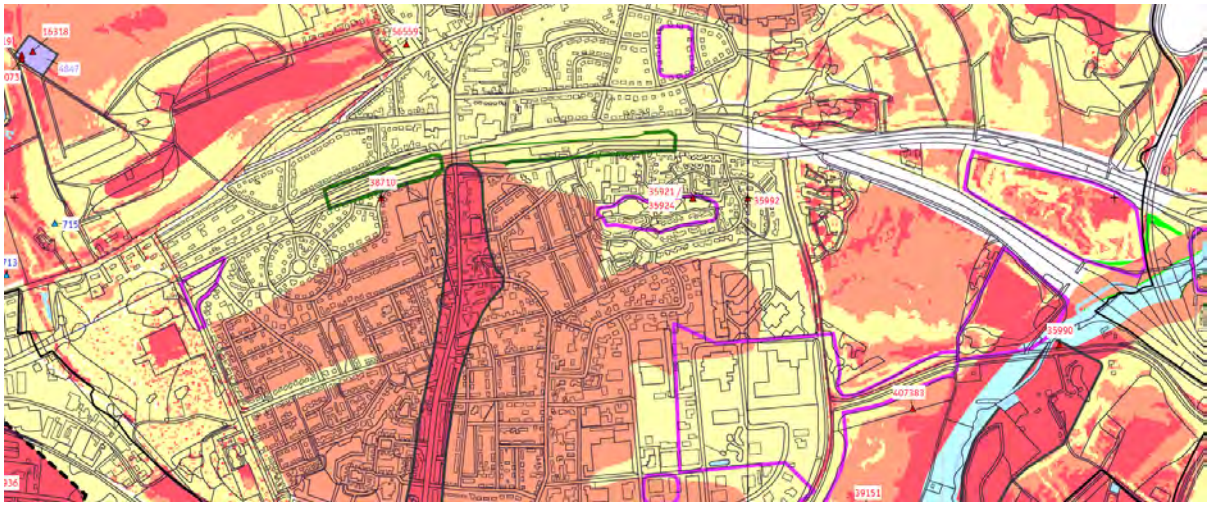
c. in een projectbesluit als bedoeld in artikel 3.10 of een ontheffing als bedoeld in artikel 3.6, 3.22 of 3.23 van de Wet ruimtelijke ordening.

d. het college nadere regels stelt met betrekking tot de uitvoering van werkzaamheden die leiden tot een verstoring van een archeologisch monument of archeologisch verwachtingsgebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachting- en cultuurhistorische advieskaart;
e. een rapport is overlegd waarin de archeologische waarde van het te verstoren terrein naar het oordeel van burgemeester en wethouders in voldoende mate is vastgesteld en waaruit blijkt dat:
    - het behoud van de archeologische waarden in voldoende mate kan worden geborgd;
    - of de archeologische waarden door de verstoring niet onevenredig worden geschaad;
    - of in het geheel geen archeologische waarden aanwezig zijn.

Indien binnen het grondgebied van de gemeente Heerlen onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het doen van opgravingen in de zin van artikel 1 sub h Monumentenwet 1988, dient, onverminderd de overige bepalingen van deze wet:
a. het college een programma van eisen vast te stellen, waarbij nadere regels worden gesteld ten aanzien van het onderzoek.
b. de verstoorder, voorafgaande aan het onderzoek, een plan van aanpak ter goedkeuring aan het college te overleggen.

Bestemmingsplan
Voor het tracé op het grondgebied van de gemeente Heerlen gelden de bestemmingsplannen Kissel-Voskuilenweg (1995) en City-Oost (1996). In geen van beide bestemmingsplannen zijn bepalingen opgenomen omtrent de bescherming van het archeologisch erfgoed.

Gemeente Landgraaf
Archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart



Het tracé doorsnijdt verschillende archeologische (verwachtings)zones:

Km 20.00 – 21.40	laag
Km 21.40 – 21.50	middelhoog
Km 21.50 – 22.25	laag
Km 22.25 – 23.40	geen

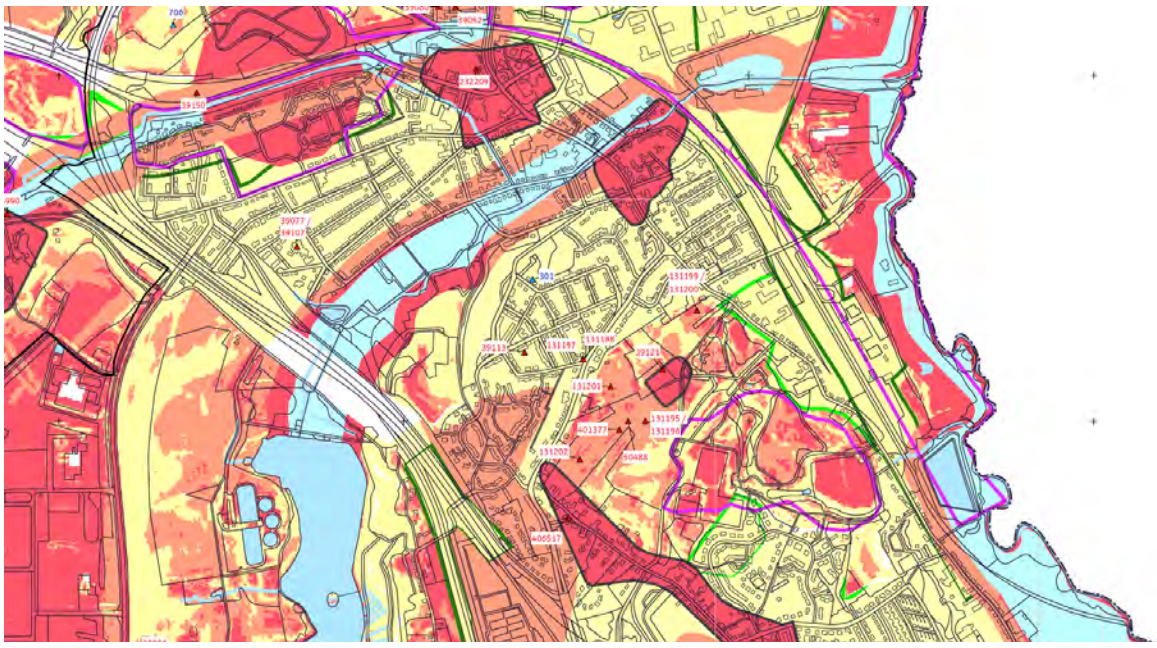
Erfgoedverordening gemeente Landgraaf 2010
Het is verboden om in een archeologisch monument of een archeologisch verwachtingsgebied de bodem dieper dan **40cm** onder de oppervlakte te verstoren. Dit verbod is niet van toepassing indien;
a. het een verstoring betreft van een archeologisch monument of archeologisch verwachtingsgebied met een lage verwachtingswaarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart en:
    - waarbij binnen een straal van 50 m geen archeologische vindplaats is en;
    - geen bijzondere dataset voorkomt;

b. het een verstoring betreft van een archeologisch monument of archeologisch verwachtingsgebied met een middelhoge of hoge verwachtingswaarde als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart en:
    - waarbij binnen een straal van 50 m geen archeologische vindplaats is en;
    - bij historische kernen het te verstoren gebied kleiner is dan **250 m^2**;
    - danwel bij overige (bebouwde en onbebouwde) gebieden het te verstoren gebied kleiner is dan **2.500 m^2**;
c. in het geldend bestemmingsplan bepalingen zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg.
d. sprake is van een activiteit als bedoeld in artikel 2.12, eerste en tweede lid, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en hierin voorschriften zijn opgenomen omtrent archeologische monumentenzorg.
e. het College nadere regels stelt met betrekking tot de uitvoering van werkzaamheden die leiden tot een verstoring van een archeologisch monument of archeologisch verwachtingsgebied als aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart of de gemeentelijke beleidsadvieskaart;
f. een rapport is overgelegd waarin de archeologische waarde van het te verstoren terrein naar het oordeel van het bevoegd gezag in voldoende mate is vastgesteld en waaruit blijkt dat:
    - het behoud van de archeologische waarden in voldoende mate kan worden geborgd; of
    - de archeologische waarden door de verstoring niet onevenredig worden geschaad; of
    - in het geheel geen archeologische waarden aanwezig zijn.

Indien binnen het grondgebied van de gemeente Landgraaf onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van het doen van opgravingen in de zin van artikel 1 sub h Monumentenwet 1988, dient, onverminderd de overige bepalingen van deze wet:
a. het College een programma van eisen vast te stellen, waarbij nadere regels worden gesteld ten aanzien van het onderzoek.
b. de verstoorder, voorafgaande aan het onderzoek, een plan van aanpak ter goedkeuring aan het bevoegd gezag te overleggen.

Bestemmingsplan
Voor het westelijk deel van het tracé op het grondgebied van de gemeente Landgraaf geldt het bestemmingsplan Schaesberg midden (2005). In dit bestemmingsplan zijn geen bepalingen opgenomen omtrent de bescherming van het archeologisch erfgoed.

Gemeente Kerkrade
Archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart



Het tracé doorsnijdt verschillende archeologische (verwachtings)zones:

Km 23.40 – 23.45	geen
Km 23.45 – 23.70	laag
Km 23.70 – 24.20	middelhoog
Km 24.20 – 24.35	hoog
Km 24.35 – 24.40	middelhoog
Km 24.40 – 24.55	laag met bijzondere dataset
Km 24.55 – 24.62	middelhoog
Km 24.62 – 25.00	laag
Km 25.00 – 25.23	middelhoog
Km 25.23 – 26.38	laag
Km 26.38 – 26.65	middelhoog
Km 26.65 – 27.25	laag met bijzondere dataset

Bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010
Voor het middendeel van het tracé geldt het bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010. Voor dit bestemmingsplan is gebruik gemaakt van de archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart van de Parkstad gemeenten. De gebieden met een (middel)hoge archeologische verwachting (en met bijzondere dataset) hebben de dubbelbestemming Waarde – Archeologie gekregen. De bijbehorende beschermingsregels zijn gebaseerd op het schema "Ondergrenzen archeologische onderzoeksplicht gemeente Kerkrade".
Voor zover het betreft bebouwing op basis van een ontwikkelingsplan waarbij een substantieel aaneengesloten grondoppervlak wordt benodigd, geldt als ondergrens een perceeloppervlak van meer dan 250 m^2 in een historische dorpskern en in overige gebieden een perceeloppervlak van meer dan 2500 m^2. Tevens geldt als ondergrens 50 meter van een archeologische vindplaats.
Voor zover het betreft het oprichten van bebouwing nabij reeds bestaande bebouwing dan wel binnen een bestaande woonwijk is niet het perceeloppervlak maatgevend, maar het oppervlak van de op te richten bebouwing. In dat geval geldt als ondergrens voor archeologisch onderzoek 100 m^2 in een historische dorpskern en 150 m^2 in de overige gebieden. Tevens geldt als ondergrens 35 m^2 wanneer minder dan 50 meter van een archeologische vindplaats.

Bestemmingsplan Kerkrade Oost II 2009
Voor het oostelijk deel van het tracé geldt het bestemmingsplan Kerkrade Oost II. Ook voor dit bestemmingsplan is gebruik gemaakt van de archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart van de Parkstad gemeenten. Gebieden met (middel)hoge archeologische verwachting en met bijzondere dataset hebben vertaling gekregen in de vorm van een dubbelbestemming Waarde – Archeologie. De bijbehorende beschermingsregels zijn gebaseerd op het schema "Ondergrenzen archeologisch onderzoeksplicht gemeente Kerkrade".
Voor zover het betreft bebouwing op basis van een ontwikkelingsplan waarbij een substantieel aaneengesloten grondoppervlak wordt benodigd, geldt als ondergrens een perceeloppervlak van meer dan 250 m^2 in een historische dorpskern en in overige gebieden een perceeloppervlak van meer dan 2500 m^2. Tevens geldt als ondergrens 50 meter van een archeologische vindplaats.
Voor zover het betreft het oprichten van bebouwing nabij reeds bestaande bebouwing dan wel binnen een bestaande woonwijk is niet het perceeloppervlak maatgevend, maar het oppervlak van de op te richten bebouwing. In dat geval geldt als ondergrens voor archeologisch onderzoek 100 m^2 in een historische dorpskern en 150 m^2 in de overige gebieden. Tevens geldt als ondergrens 35 m^2 wanneer minder dan 50 meter van een archeologische vindplaats.

Huidig gebruik

Bestaande spoorlijn.

Bekende archeologische, aardwetenschappelijke en historische waarden

Het tracé is niet gelegen in een gebied van provinciaal belang. Voor alle betrokken gemeenten is een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart beschikbaar (2007). De archeologische verwachting in en langs het tracé is dus al uitgebreid in kaart gebracht.

Het gebied is rijk aan archeologische resten. De vroegste bewoningssporen dateren uit het midden van de Oude Steentijd (300.000-35.000 voor Chr.). De meeste archeologische vindplaatsen dateren uit de Romeinse tijd. Heerlen was bijvoorbeeld een belangrijke militaire en civiele nederzetting, met name dankzij de ligging op een kruispunt van

wegen. Daarnaast zijn kleinere Romeinse nederzettingen (zoals de zogenaamde villa's) bekend, bijvoorbeeld in Voerendaal. Het gebied bleef bewoond tijdens de Middeleeuwen en de Nieuwe tijd, waarvan vele historische kernen, versterkte hoeves en kastelen getuige zijn.

In Heerlen doorsnijdt het tracé de oude dorpskern van Heerlen. Hoewel er sporen zijn van eerdere bewoning, begon de bewoningsgeschiedenis van Heerlen pas met de komst van de Romeinen. Deze stichtten er 2000 jaar geleden een militaire nederzetting, die zij de naam Coriovallum gaven. De nederzetting ontstond aan het kruispunt van twee belangrijke heerwegen: Boulogne-Keulen en Xanten-Aken-Trier. Naar een nieuwere opvatting zou de Romeinse naam die de afgelopen eeuwen gehanteerd is, een spelfout zijn en had het Cortovallum moeten zijn, zoals vermeld op de Peutinger kaart. Het betekent dan "versterkte hof".
Rond de tiende eeuw krijgt Heerlen gestalte door het ontstaan van boerenhoeven en molens langs de dalen van de Caumer-, Schandeler- en Geleenbeek. De oudste schriftelijke vermelding van Heerlen of 'Herle' is in een akte van 1065. De 12e-eeuwse verdedigbare woontoren (de Schelmentoren)werd in de 13e eeuw uitgebouwd tot een grotere vesting ('landsfort'). De versterking omvatte slechts de oude woontoren, de kerk met kerkhof en een rij huizen daaromheen. Het binnenterrein werd geheel ingenomen door de 12e-eeuwse St. Pancratiuskerk met kerkhof. Het fort bestond in 1225, werd waarschijnlijk verwoest in 1239 en kort daarna herbouwd. De ronde vorm van het Heerlense landsfort is nog te herkennen in een bocht in de Emmastraat.
Op de AMK zijn historische dorpskernen en clusters oude bebouwing als gebieden van hoge archeologische waarde aangegeven. De begrenzing van deze kernen is gebaseerd op 19e-eeuwse en vroeg 20e-eeuwse kaarten. Binnen deze contouren kunnen in de bodem resten van vroegmoderne en waarschijnlijk ook van laatmiddeleeuwse (vanaf circa 1300 na Chr.) bewoning aangetroffen worden. Ook sporen van oudere bewoning kunnen aanwezig zijn.

Zeer recent heeft in het stationsgebied van Heerlen (Maankwartier) een archeologisch booronderzoek plaatsgevonden. De verwachting is dat ten noorden van het spoor archeologische resten *in situ* aanwezig kunnen zijn uit de periode Neolithicum tot en met de Vroege Middeleeuwen. Rond het spoor is ten behoeve van de bouw van het station en de aanleg van het stationsgebied de bodem verstoord tot grote diepte. In dit deel kunnen hooguit nog brokstukken van de voorgangers van het station verwacht worden, die waarschijnlijk geen nieuwe inzichten leveren gezien de bekende informatie en de geringe ouderdom van deze stations. En zuiden van het spoor kunnen archeologische resten verwacht worden uit de periode Neolithicum tot en met Nieuwe tijd en vooral uit de Romeinse tijd. Eind 2010 en begin 2011 zal een nader archeologisch onderzoek plaatsvinden.
Even ten zuiden van het spoor, ter hoogte van de Voskuilenweg, zijn in het verleden vier Romeinse stenen grafkisten gevonden.

In de gemeente Landgraaf doorsnijdt het tracé de oude dorpskern van Schaesberg. De oudste documenten die iets vermelden wat betrekking heeft op het grondgebied van de gemeente Schaesberg, dateren uit 1381. De voornaamste grondbezitter in het gebied van de tegenwoordige gemeente was het adellijk geslacht van Schaesberg, dat het allodiale goed van het kasteel en de hoeven Leenhof en Kakert in eigendom had. De geschiedenis van de gemeente hangt onverbrekelijk samen met de leden van dit geslacht.
Omstreeks 1900 bestond het dorp alleen uit de tegenwoordige hoofdstraat. Slechts weinig huizen lagen buiten de algemene lijn van bebouwing, te weten de Winkel, de Brandhofstraat en de Brugstraat. De Pietersstraat en de Oranje-Nassaustraat waren slecht begaanbare "straatjes", terwijl de Schoolstraat nog niet bestond.
In 2002 voerde Bilan in opdracht van de gemeente Landgraaf een archeologisch vooronderzoek uit op het geplande tracé van de oostelijke ringweg in de gemeenten Landgraaf en Heerlen. Het tracé loopt door een archeologisch rijk gebied met een bewogen bewoningsgeschiedenis vanaf de steentijd tot heden. Vondsten van vuurstenen artefacten, Romeins materiaal en ten noorden van Palemig eveneens middeleeuws aardewerk blijken bewoning in zowel Neolithicum, ijzertijd, Romeinse periode en Middeleeuwen bij het gebied Palemig te bevestigen. Op basis van het onderzoek in de omgeving van kasteel Schaesberg, met name de onverstoorde bodem alsmede de aanwezigheid van een Romeinse villa aan de rand van het onderzoeksgebied, kan dit terrein als archeologisch waardevol worden aangemerkt. Uit het onderzoek bij het Kisselsbos blijken drie trajecten van de Romeinse weg (Bavay - Keulen-Tongeren) plausibel. Deze patronen hangen mogelijk samen met Romeinse sporen in de omgeving.

Even ten zuiden van het spoor is sprake van overblijfselen van een Romeinsgebouw op een terrein ten zuiden van de "Heerweg" van Nieuwenhagen naarSchaesberg.

Vlak langs het tracé in de gemeente Kerkrade, bij de Eijgelshovenerweg, ligt een bosperceel met Romeinse villaresten. In het terrein bevinden zich sporen van sleuven waaruit blijkt dat vroeger al eens is gezocht naar Romeinse fundamentresten. Ook verderop in de gemeente Kerkrade zijn langs het spoor overblijfselen van een Romeins gebouw

gevonden. Deze zijn bij bruinkoolwinning aan het daglicht gekomen op het terrein ten noorden van de spoorlijn in Eijgelshoven. Vondsten die hiermee waarschijnlijk in verband staan zijn gebouwresten en dakpanresten die zijn gezien bij afgraving van het terrein "De Streep". Behalve aardewerk werden er nog Romeinse munten gevonden..

Conclusie, aanbeveling, risico-analyse

Het tracé is niet gelegen in een gebied van provinciaal belang. De Provincie zal hier dan ook geen eisen stellen; de gemeenten zijn vrij in hun eigen archeologisch beleid. In plangebieden die gelegen zijn binnen 50 meter van een archeologische vindplaats dient, conform provinciaal beleid, wel altijd onderzoek plaats te vinden.

Voor alle betrokken gemeenten is een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart beschikbaar (2007). Deze kaart is in de gemeenten Heerlen en Landgraaf vertaald in een erfgoed verordening (respectievelijk 2008 en 2010). In de gemeente Kerkrade is de kaart voor vrijwel het gehele tracé vertaald in 'archeologievriendelijke' bestemmingsplannen.

Conform het gemeentelijk beleid zal voorafgaand aan de bodemingrepen die gaan plaatsvinden in dit project de archeologische waarde van de betreffende locaties in beeld gebracht moeten worden. Wat voor type onderzoek dit zal zijn, zal tijdig met de gemeenten moeten worden besproken wanneer de plannen concreet zijn. Waarschijnlijk zal het onderzoek in eerste instantie een literatuuronderzoek behelzen.

Literatuur

Gemeente Heerlen, *Bestemmingsplan Kissel-Voskuilenweg 1995*

Gemeente Heerlen, *Bestemmingsplan City-Oost 1996*

Gemeente Heerlen, *Erfgoedverordening 2008*

Gemeente Kerkrade, *Bestemmingsplan Kerkrade Noord 2010*

Gemeente Kerkrade, *Bestemmingsplan Kerkrade Oost II 2009*

Gemeente Landgraaf, *Bestemmingsplan Schaesberg midden 2005*

Gemeente Landgraaf, *Erfgoedverordening gemeente Landgraaf 2010*

Kluiving, S. en B. Debunne 2003, *Aanvullende Archeologische Inventarisatie, Heerlen Ringweg (Gemeente Heerlen en Landgraaf)*, BILAN rapport 2003/8, Tilburg

Provincie Limburg, *Nota Provinciaal Erfgoedbeleid 2008*

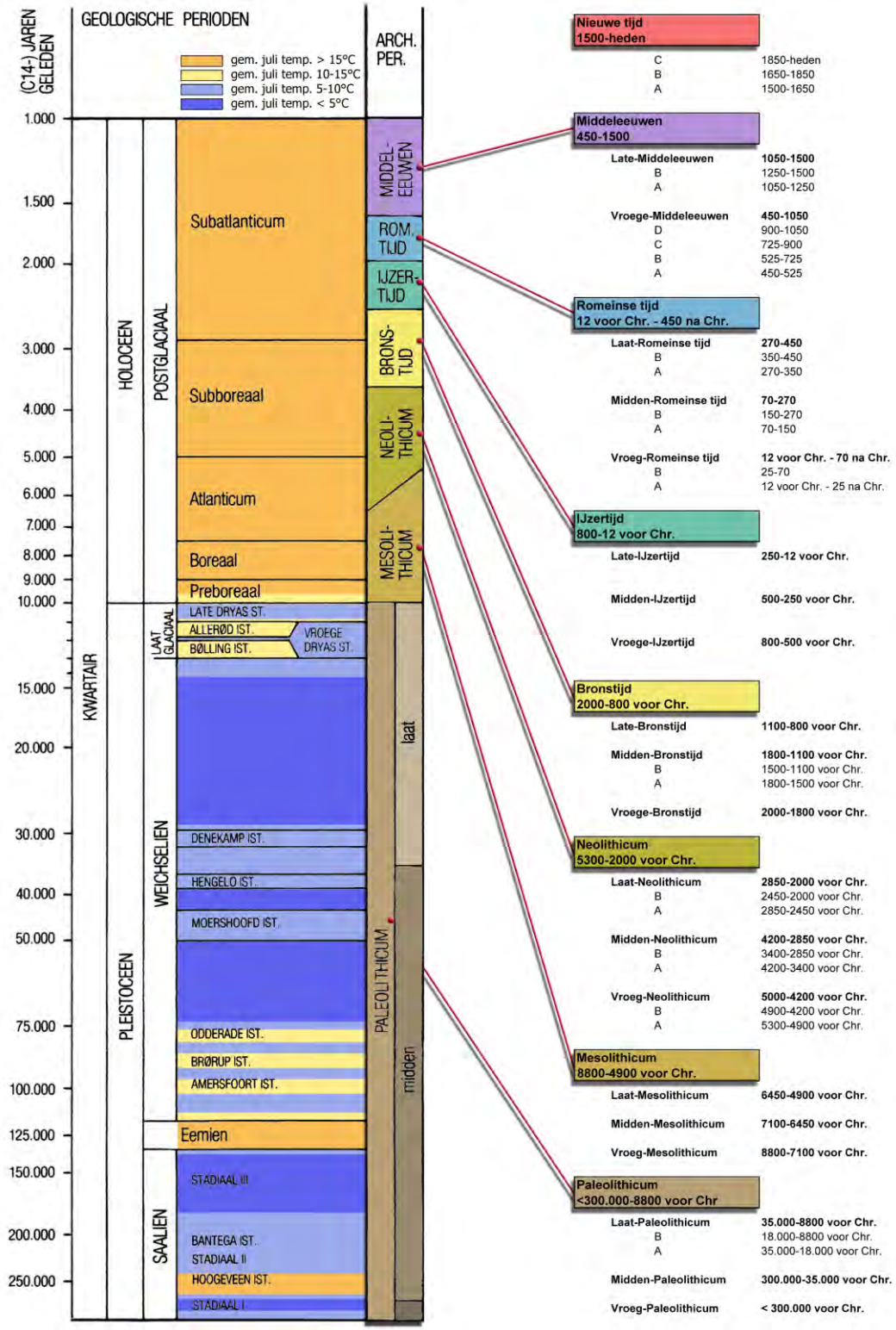
Verhoeven, M.P.F. 2007, *Hoog, middelhoog en laag; een archeologische verwachtings- en cultuurhistorische advieskaart voor de Parkstad Limburg gemeenten en de gemeente Nuth*, RAAP-rapport 1483, Weesp

Websites

www.limburg.nl/nl/html/algemeen/beleid/kunstcultuur/CultureelErfgoed/CultureelErfgoed.asp

www.archis.nl/archisii/html/index.html

Periodentabel



Bijlage 2 Quickscan bodem

Inleiding

De provincie Limburg wil de intensiteit en de kwaliteit van de grensoverschrijdende spoorverbindingen via Heerlen - Herzogenrath verbeteren. Dit kan op verschillende manieren, waarvan nog niet duidelijk is welke maatregelen het meest kosteneffectief zijn. Om hiertoe meer inzicht te verkrijgen heeft de provincie ProRail opdracht gegeven om de mogelijke sets van maatregelen te ontwikkelen, en deze met een kostenraming in een logische meerjarenplanning in beeld te brengen. Daarnaast is opdracht gegeven tot het uitvoeren van de planstudie voor spoorverdubbeling op het traject Heerlen – Herzogenrath.

Het project behelst (1) een alternatievenstudie naar spoorverdubbeling en elektrificatie van het traject Heerlen– Herzogenrath en de fasering daarvoor en (2) een variantenstudie naar de spoorverdubbeling van het traject Heerlen – Heerlen de Kissel.

- Alternatievenstudie: locatie geocode Heerlen 504 / Heerlen - Landgraaf 065 / Landgraaf 661 / Landgraaf-Grens Haanrade 066, km 18.8 tot 27.4.
- Variantenstudie: locatie geocode 504, km 18.8 tot km 20.0.

Voor de beoogde ontwikkelingen is een Quick-scan uitgevoerd. Een Quick-scan is een beperkt bronnenonderzoek en heeft tot doel om in een vroeg stadium van de ontwikkeling een inschatting te geven of, in hoeverre en op welke manier onderzoek ten aanzien van de conditie bodem noodzakelijk is alvorens bouwwerkzaamheden plaats gaan vinden.

De exacte ontwerpplannen zijn op dit moment nog niet beschikbaar. Derhalve zal in deze Quick-scan rekening worden gehouden met de standaard zonering van het SBNS bodemloket, te weten 4,25 meter op de vrijebaan en 10,75 meter binnen de emplacementen. De grens tussen emplacement en vrijebaan wordt bepaald door het geocodeboek.

Geraadpleegde bronnen

Voor de gegevens van deze Quick-scan is een Bodemloket aanvraag ingediend bij de Stichting Bodemsanering NS (SBNS). De SBNS is opgericht om NS-terreinen te onderzoeken op bodemverontreiniging die ontstaan is voor de verzelfstandiging van NS. Waar nodig zorgt zij ook voor bodemsanering. Via het Bodemloket kan ProRail de bij SBNS beschikbare informatie opvragen en verzoeken om verkennend bodemonderzoek uit te voeren op locaties die nog niet zijn onderzocht door de SBNS.

Samenvatting

Uit de inventarisatie van de beschikbare gegevens op het traject Heerlen –Herzogenrath, kilometer 18,8 t/m 27,4 zijn de volgende bekende gevallen van ernstige bodemverontreiniging naar voren gekomen:

SBNS-code	kilometer	Omschrijving	SBNS-status	Wbb: ernst en spoedeisendheid
00074.WG1	25,48	Zink in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG2	27,02	Zink en arseen in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG3A	27,03	Zink in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00074.WG4	26,64 – 26,95	Metalen in grond	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00077Z.WG1	24,5	PAK in grond (diffuus)	saneringsmaatregel BUS	ernstig, niet spoedeisend
00077Z.WG2	23,5 – 24,1	PAK in grond	geen sanering uitgevoerd	geen beschikking
00221.WG6	empl. Heerlen	PAK en zware metalen in grond (diffuus)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00221.BUS1	19,8	PAK in grond	gesaneerd middels BUS	ernstig, niet spoedeisend
00239.WG1	empl. Landgraaf	PAK en zware metalen in grond (diffuus)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend
00239.WG4	empl. Landgraaf	Zink in grond (diffuus, spoorzone)	geen sanering uitgevoerd	ernstig, niet spoedeisend

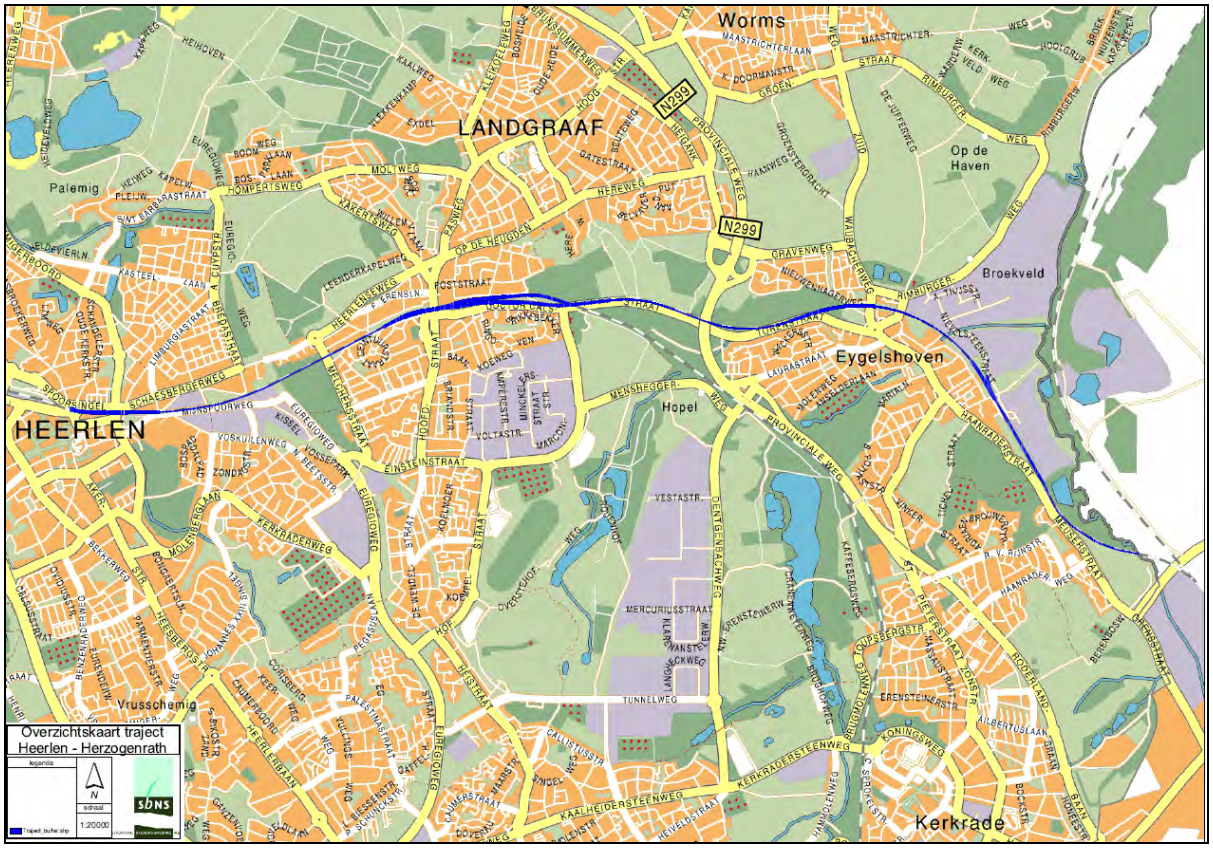
Op de terreinen van ProRail zijn weinig boringen geplaatst. In de weinige boringen die wel op ProRail gronden zijn geplaatst wordt over het algemeen matig tot sterk verhoogde waarden zware metalen (meest zink) en PAK aangetoond.

Conclusie en advies bodem

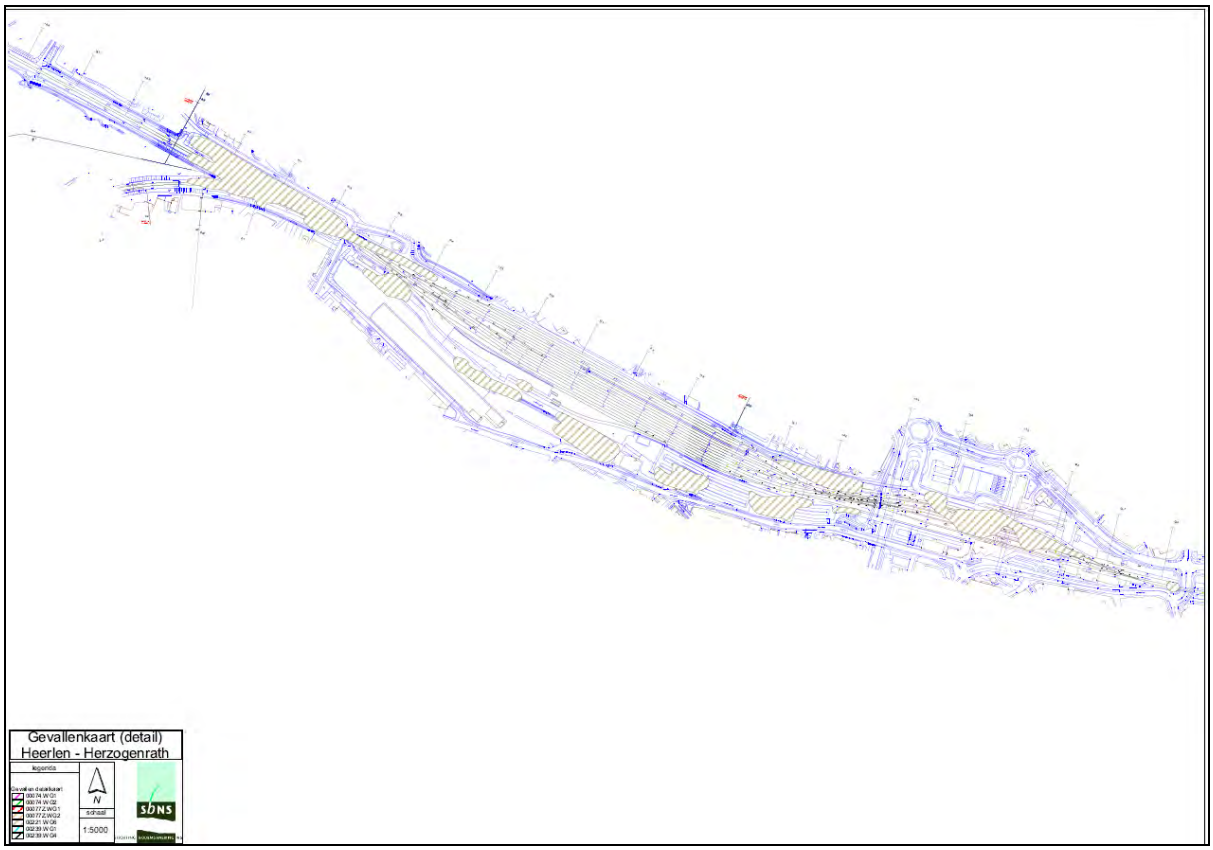
De bestaande onderzoeken richten zich echter voornamelijk op NS Poort gronden waardoor de onderzoeksinspanning voor de ProRail terreinen op dit moment onvoldoende is. Zodra de exacte locatie en omvang van de grondroerende werkzaamheden bekend zijn dient met SBNS overleg plaats te vinden over het aanvullend onderzoeken van de doorgaande baan.

Los van nog uit te voeren aanvullende onderzoeken dient rekening gehouden te worden met difusse verontreiniging over het gehele traject met zware metalen en PAK. Voor zover deze verontreinigingen zich op ProRail (of NS Poort) gronden bevinden kan SBNS de kosten dragen van eventueel benodigde sanering. Noodzaak tot sanering is afhankelijk van de uitvoeringswijze van het werk.

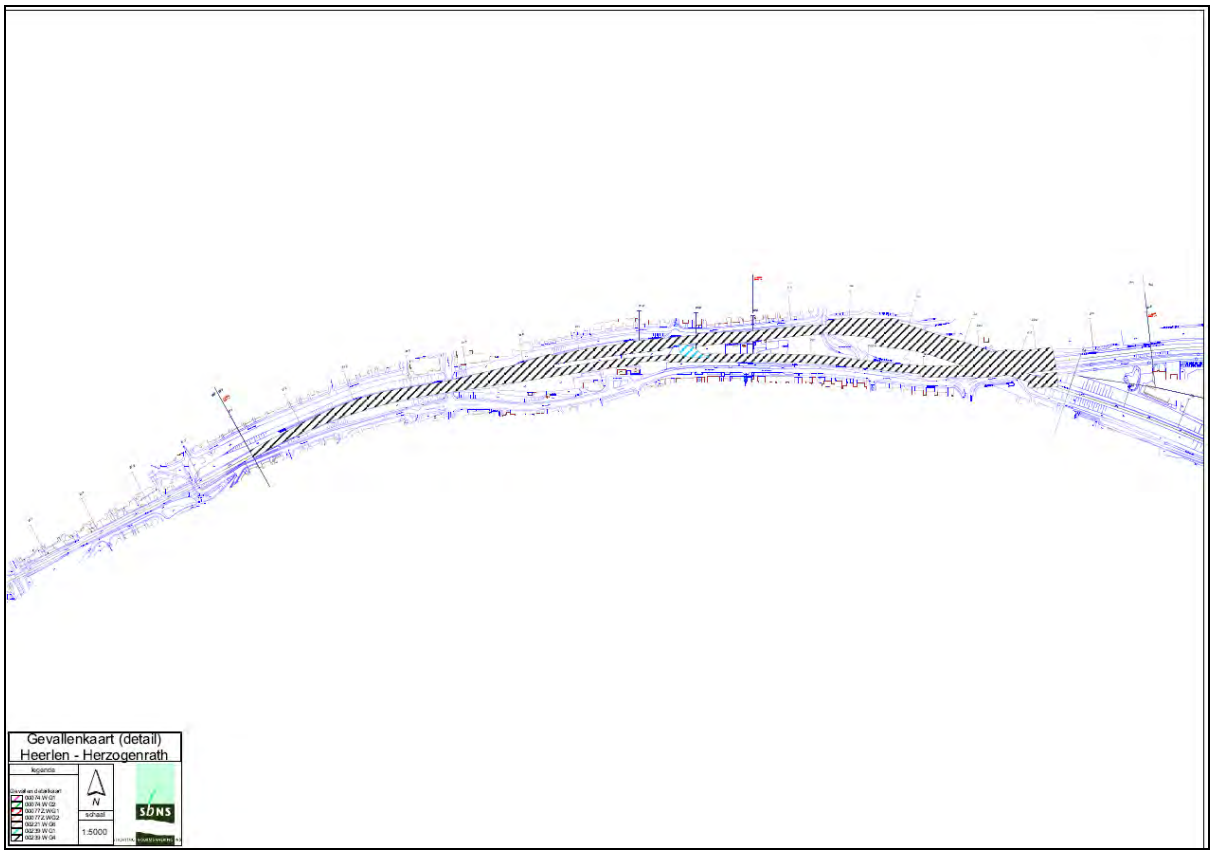
Tekeningen



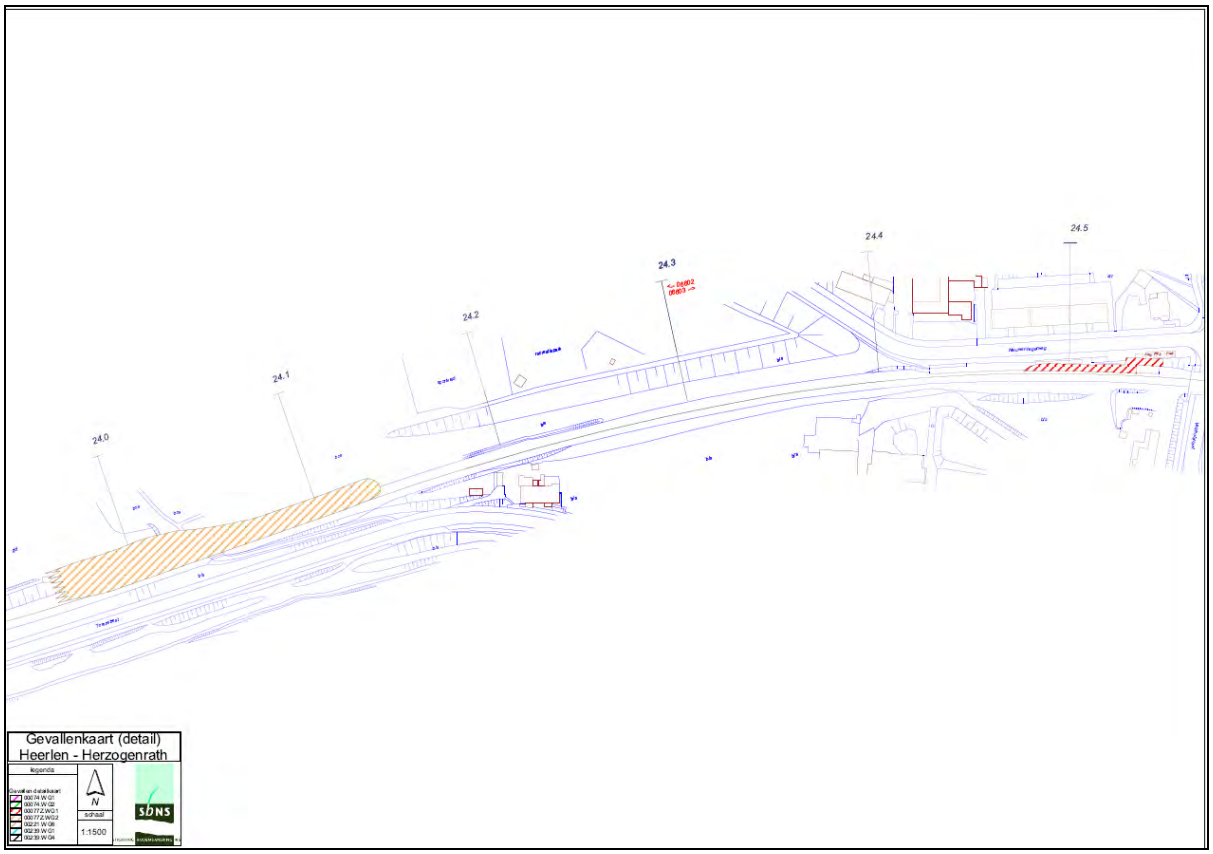
Overzicht tracé Quick-scan / Bodemloket aanvraag



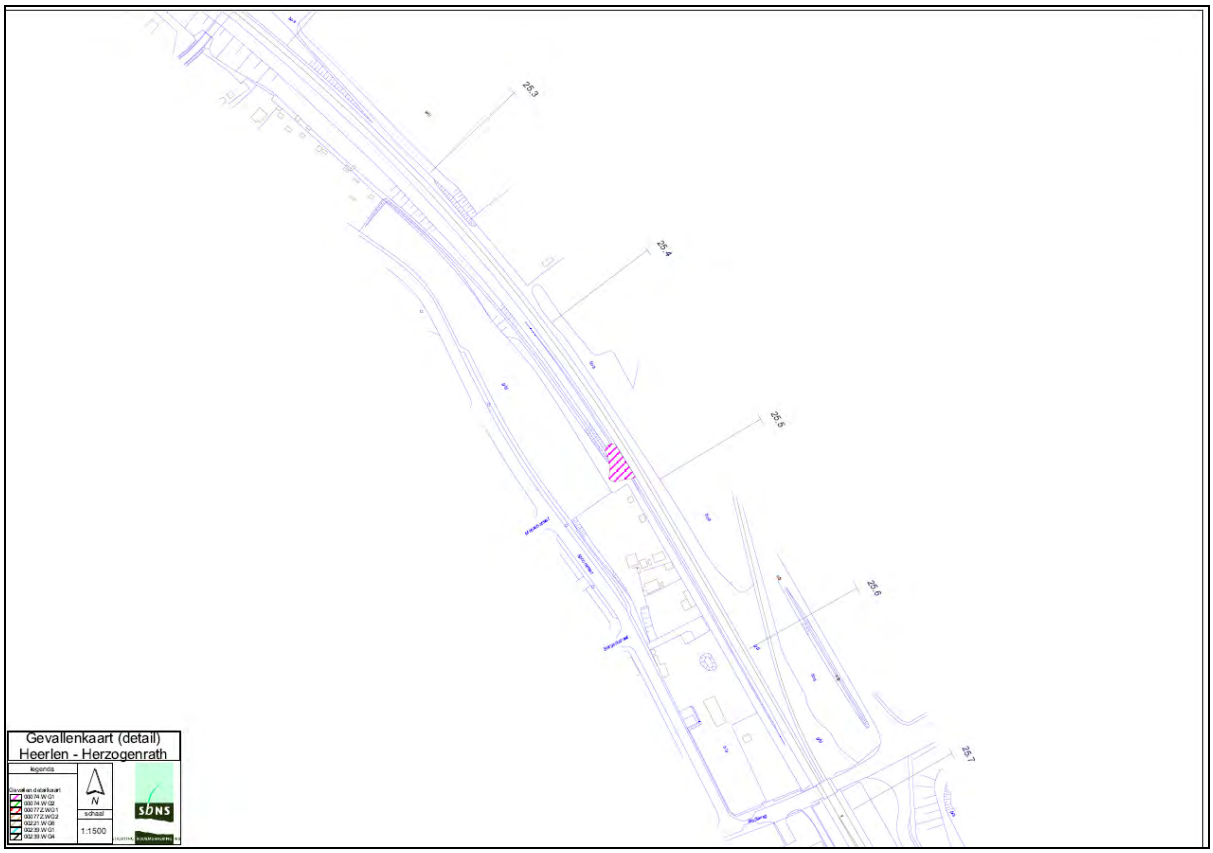
SBNS tekening emplacement Heerlen



SBNS tekening emplacement Landgraaf

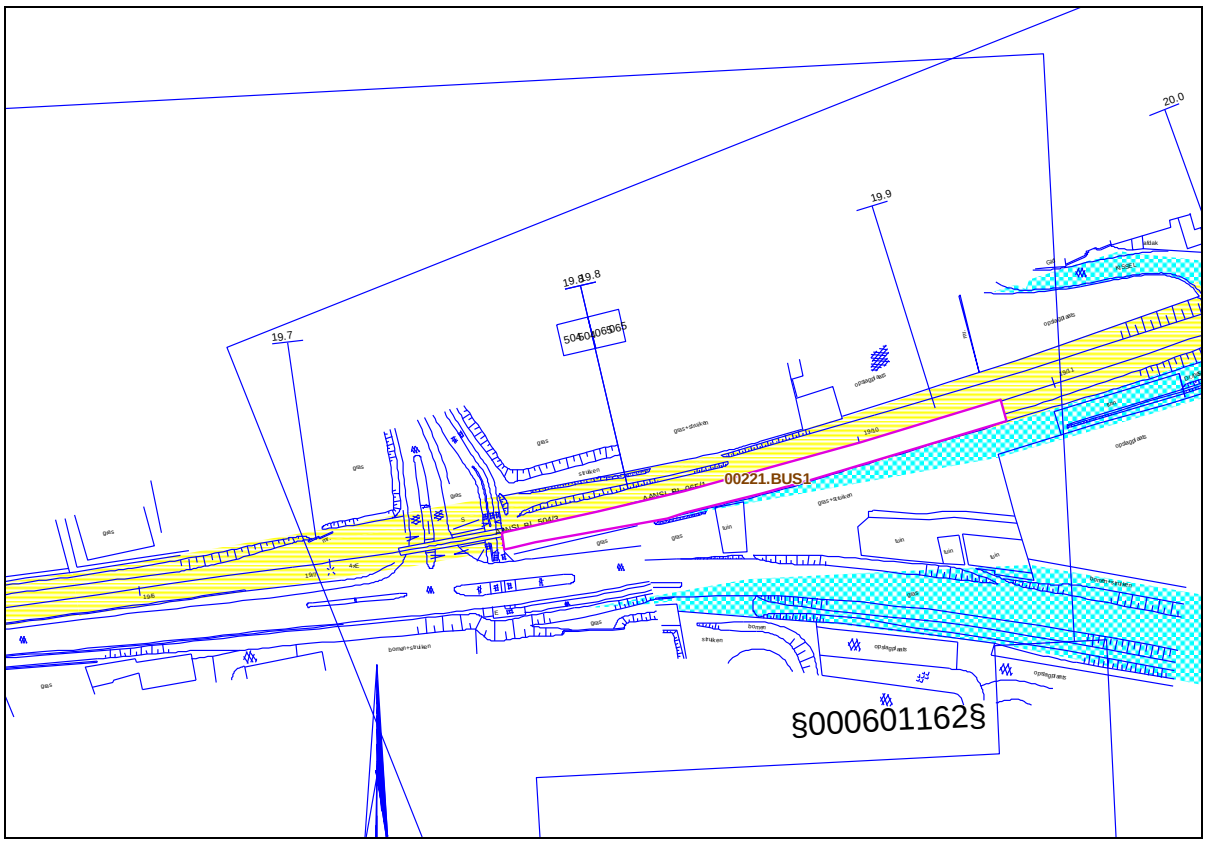


SBNS tekening kilometer 24.0 – 24.5

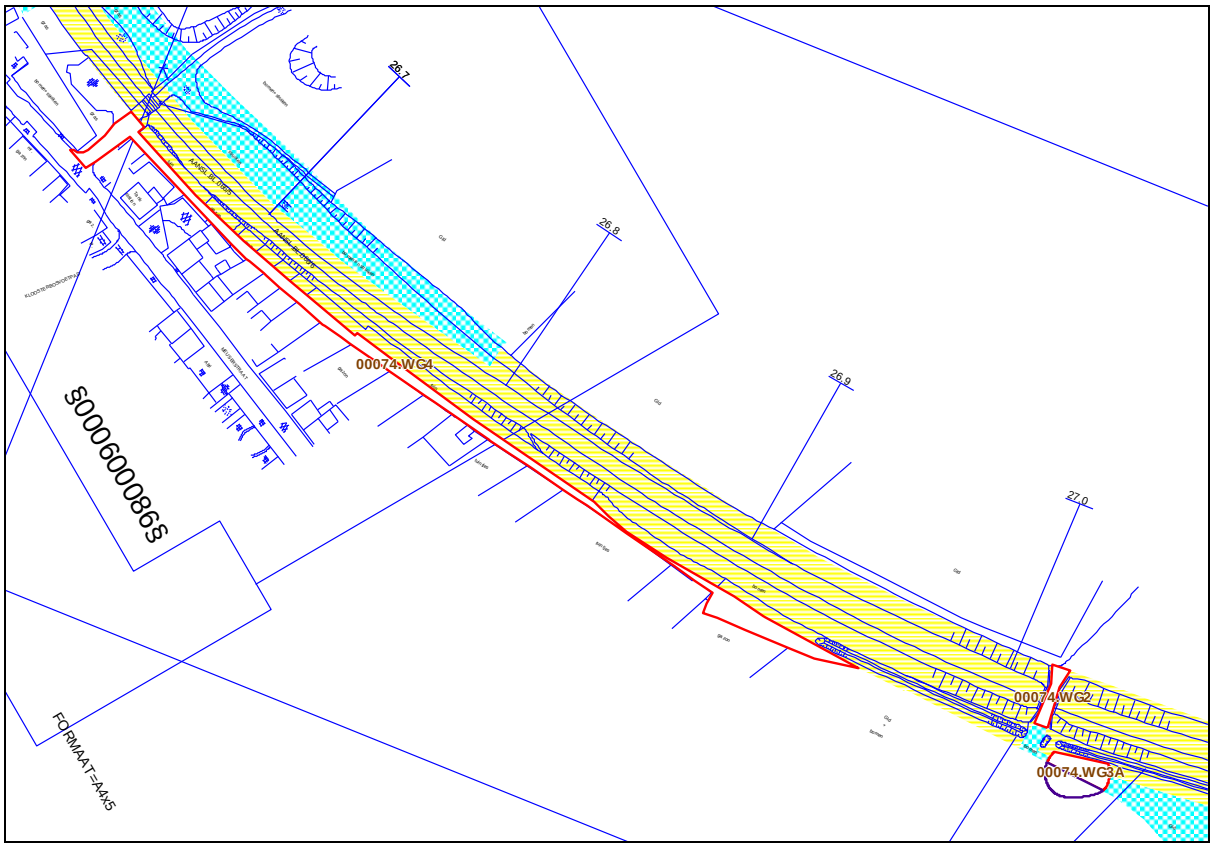


SBNS tekening kilometer 25.2 – 25.7

SBNS tekening kilometer 26.7 – 27.2



Situering 00221.BUS



Situering 00074.WG2; 00074.WG3A; 00074.WG4

Bijlage 3 Quickscan NGCE

De normale procedure voor het inzichtelijk maken van de risico's van niet gesprongen conventionele explosieven is om op basis van een quick scan een eerste indruk te krijgen of er in het gebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden en of er daardoor niet gesprongen explosieven in het gebied zijn achtergebleven. De quick scan wordt op basis van een beperkt aantal bronnen uitgevoerd. De quick scan wordt uitgevoerd op plaatsniveau en is niet nauwkeurig genoeg om op detailniveau uitspraken te kunnen doen over de aanwezigheid van niet gesprongen explosieven.
Als op basis van de quick scan blijkt dat er explosieven verwacht kunnen worden volgt een vooronderzoek. In het vooronderzoek wordt er door een BRL OCE(beoordelingsrichtlijn opsporing conventionele explosieven) gecertificeerd bedrijf een inventarisatie gemaakt van: de archiefstukken die iets zeggen over de oorlogshandelingen in het gebied, streekliteratuur over de oorlog, luchtfoto's die gemaakt zijn tijdens en na de oorlog etc. Vervolgens worden deze gegevens geanalyseerd waardoor een duidelijk beeld ontstaat waar welke explosieven verwacht kunnen worden.

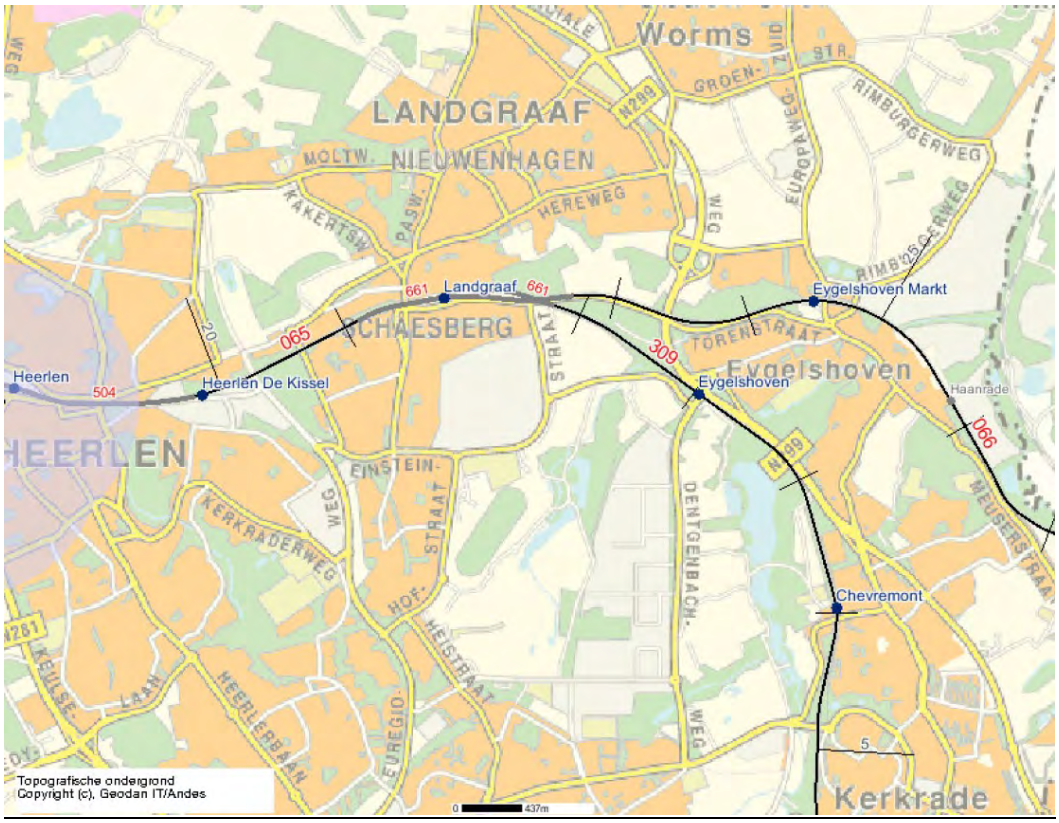
Geraadpleegde bronnen

Voor de quickscan NGCE zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- GOBI portal.
- Oude onderzoeken uit Pro Rail archief
- Internet, nge vooronderzoek in opdracht van provincie limburg naar inpassingsplan buitenring patrkstad limburg

Resultaten

- **GOBI Portal**



Kopie uit GOBI-portal, de zwarte punten op de kaart geven de meldingen aan uit het boek van Zwanenburg.

Op de afbeelding van Gobi portal is te zien dat in de omgeving van Heerlen bombardementen zijn uitgevoerd. De ervaring leert ons dat gemiddeld genomen 10% van alle munitieartikelen niet functioneerde en als blindganger in de bodem is achtergebleven. Dit levert een risico op tijdens het uitvoeren van civieltechnische werkzaamheden.

Meldingen uit Gobi portal:
30/31 juli 1941: AD's. O.a. Aken. Zoals vaker bij aanvallen op Aken, vielen er bommen op plaatsen in Limburg, o.a. in Heerlen.

11/12 oktober 1944:
De Fw-190's van III/KG51 maakten vijf vluchten met aanvallen op Heerlen en doelen rond Aken.

26/27 februari 1943
Bomber commans: AD's Een vliegtuig voerde een aanval uit op het vliegveld Eindhoven. *Noot. De Duitsers rapporteerden bommen op GilzeRijen, Heerlen en andere plaatsen in Limburg.*

Deze meldingen geven wel aan dat er gebombardeerd is maar zonder exacte locaties te noemen.

- Oude onderzoeken uit Pro Rail archief

In verband met grootschalige werkzaamheden aan het spoorwegtracé Eindhoven – Maastricht heeft Reas Euro NGE onderzoek verricht naar dit traject. |In de rapportage is onder ander het gemeentearchief van Heerlen geraadpleegd met onderstaand resultaat:

Bijlage 17B Uitwerking van het gemeentearchief Heerlen

Toegangsnummer: 070
Archieftitel: Luchtbeschermingsdienst der gemeente Heerlen, 1934 – 1951

Inventarisnr.	Omschrijving	Inhoud	Bijzonderheden
		4 cm dik boekwerk met harde kaft; uitgebreide verslaglegging.	Mooie kaart met kleurenlegenda.
132	Bombardement, 5 oktober 1942	Kampstraat, Bloemenstraat, Heerenweg. Phosphorrubberbommen, staafbrandbommen en brisantbommen.	
133		Processen Verbaal i.v.m. luchtalarm 5 oktober 1942. Brisant-, phosphorrubber en staafbommen. Heerlen-stad.	Interessant dossier.
134	22 mei 1940-7 oktober 1942	1 cm dik uitgebreid dossier aangaande inslagen van luchtdoelgranaten enz. Heel gedetailleerd. Bom in den Beitel, oost van Simpelveld; blijkt uitgebrande brandbom.	
135	9 januari 1943-december 1944	1 cm dik dossier. Overzicht en diverse losse meldingen van granaatinslagen.	Heel omvangrijk dossier.
136	Januari 1945-10 maart 1945	0,5 cm dik dossier. Heel pakket met waarnemingen van vliegtuigen en vliegende bommen. 1 jan 1945 bom op Kerkplein.	

Toegang 070 -086 "In en om de oorlog" door J.M.M. Cuijpers. Verzamelinventaris van Heerlense archieven met betrekking tot de Tweede Wereldoorlog.
Zie uitwerking bovenstaande tabel

Toegang 372; Topografische Historische Atlas, 1587 – heden; geen direct relevante informatie.

- Internet, nge vooronderzoek in opdracht van provincie Limburg naar inpassingsplan buitenring parkstad Limburg

Leemans speciaalwerken heeft een NGE vooronderzoek uitgevoerd voor dit traject.
Uit het onderzoek dat Leemans heeft uitgevoerd blijkt dat het traject voor het inpassingsplan buitenring Parktstad Limburg als niet verdacht op het aantreffen van explosieven uit de tweede wereldoorlog mag worden beschouwd.

Samenvatting conclusie en advies NGCE

Op de afbeelding van Gobi portal is te zien dat in de omgeving van Heerlen diverse bombardementen hebben plaatsgevonden. De ervaring leert ons dat gemiddeld genomen 10% van alle munitieartikelen niet functioneerde en als

blindganger in de bodem is achtergebleven. Dit levert een risico op tijdens het uitvoeren van civieltechnische werkzaamheden.

Bij de kruising van het spoor met het tracé voor de buitenring parkstad wordt het risico op de aanwezigheid van explosieven niet groter geschat dan de rest van Nederland. Volgens de opsteller van dit advies hebben er in de omgeving diverse gevechtshandelingen plaatsgevonden maar hebben deze gevechtshandelingen zich afgespeeld ten zuiden van het nu te onderzoeken gebied. Op de luchtfoto's is te zien waar mora-meldingen zijn geweest (speldeprikken), waar bombardementen zijn geweest (zonnetjes?) en waar vliegtuigen zijn neergekomen (vliegtuigjes) De mora-meldingen geven een indicatie waar de EOD explosieven heeft geruimd, bij de plaatsen waar bombardementen zijn uitgevoerd kunnen blindgangers worden aangetroffen en op plaatsen waar vliegtuigen zijn neergekomen kunnen niet alleen restanten van de vliegtuigen worden aangetroffen maar ook munitieresten.

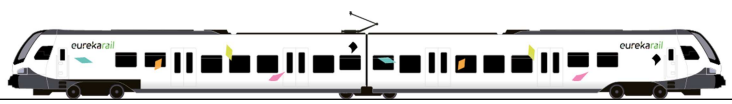
Uit de quick scan blijkt dat er in het onderzoeksgebied oorlogshandelingen hebben plaatsgevonden. Geadviseerd wordt een vooronderzoek te laten uitvoeren, conform de BRL-OCE (beoordelingsrichtlijn opsporing conventionele explosieven). Daartoe gecertificeerde bedrijven zijn te vinden op www.explosievenopruiming.nl.

Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens

Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Part of 3EUStates2cross

Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Part of 3EUStates2cross

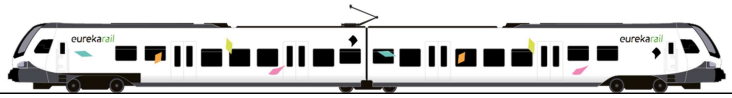
Logic will get you from A to B. Imagination will take you everywhere.
– Albert Einstein

SUBSIDIEOVEREENKOMS	Vul in
PROJECTNUMMER	BE2630
PROJECT	Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens
BETREFT	Notitie Reikwijdte en Detailniveau v3.2
DATUM	30-11-2017
AUTEUR	J. Nuesink; I. Megens
FUNCTIE	Vul in
ORGANISATIE	RIS/ATO
TELEFOON	Vul in
E-MAIL	Vul in

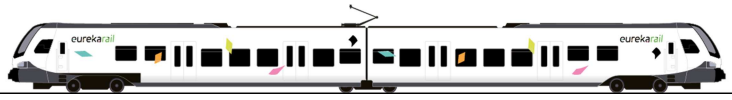
Vertrouwelijk

Heeft u vragen en/of
opmerkingen over dit rapport?
Neem dan contact met ons op.

info@eurekarail.net



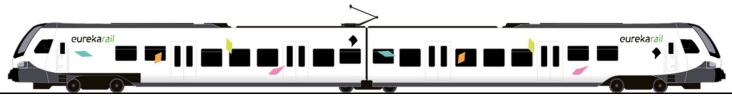
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



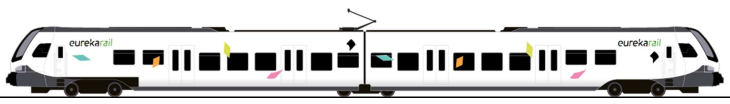
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Inhoud

1. Inleiding 7
   1.1. Leeswijzer 7
2. Het voornemen 9
   2.1. Doelstelling van het project 9
   2.2. Nut & noodzaak 10
   2.3. Bereikt resultaat 2030 15
3. Inpassingsplan, effecten en planuitwerking 16
   3.1. Besluitvorming en effecten 16
   3.2. Milieueffectrapportage 16
   3.3. Referentiesituatie 17
   3.4. Voorgenomen plansituatie 17
   3.5. Planuitwerking 18
   3.6. Plangebied en deeltrajecten 18
   3.7. Relatie effecten en ruimtelijke inpassing 20
   3.8. Studiegebied 20
4. Onderzoeksagenda voor het milieu effect rapport 22
   4.1. Geluid 22
   4.2. Externe veiligheid 23
   4.3. Trillingen 23
   4.4. Ecologie 24
   4.5. Luchtkwaliteit 24
   4.6. Water 25
   4.7. Bodem 25
   4.8. Landschap en cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit 25
   4.9. Archeologie 26
   4.10. Gezondheid 26
   4.11. Overige aspecten 26
5. Vervolg procedure 28
   5.1. Procedure en participatie betrokkenen 28
   5.2. Planning 28
   5.3. Zienswijzen Ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau 29
   5.4. Resultaten consultatie notitie reikwijdte en detailniveau 30
6. Lijst van afkortingen 32



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

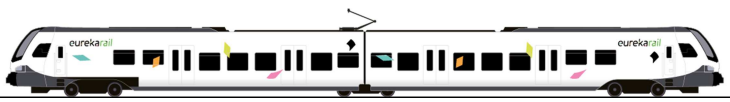
1. Inleiding

Duitsland en Nederland zijn belangrijke handelspartners van elkaar. In beide landen bestaat de behoefte en de ambitie om door middel van grensoverschrijdende spoorverbindingen personenvervoer tussen de regio's Limburg en Noordrijn-Westfalen eenvoudiger en sneller te maken, met als doel stimulering van de economie, werkgelegenheid en kennisontwikkeling of -uitwisseling in het Euregio Maas-Rijn gebied. Momenteel is er op de corridor Zuid-Limburg – Regio Aachen één grensoverschrijdende treindienst per uur, welke pendelt tussen Heerlen en Herzogenrath. Om hier een tweede grensoverschrijdende treindienst in de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg mogelijk te maken is het noodzakelijk dat het spoor tussen Heerlen en Landgraaf wordt verdubbeld. Daarnaast is seinverdichting op het enkelspoor tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig om de halfuurdienst aan te kunnen bieden en zo de toegevoegde capaciteit tussen Heerlen en de Duitse grens optimaal te benutten.

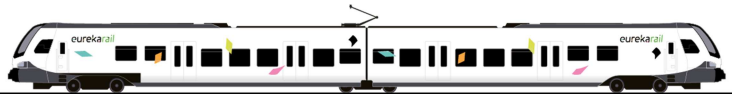
Een besluit over de planuitwerking spoorverdubbeling Heerlen – Landgraaf en seinverdichting Landgraaf – Duitse grens kan worden voorbereid nu de Gedeputeerde Staten (GS) van Limburg en het ministerie van Infrastructuur & Milieu (IenM) afspraken hebben gemaakt over budgetreservering en bekostiging van het project. Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) markeert de start van de besluitvorming over de planuitwerking en de m.e.r.-procedure van het project spoorverdubbeling en seinverdichting. Het MER brengt vervolgens de effecten van dit voornemen op de omgeving in beeld. Gezamenlijk met de omgeving en de stakeholders werkt de provincie toe naar een Provinciaal Inpassingsplan (PIP) dat de aanleg van het dubbelspoor juridisch planologisch mogelijk moet maken.

1.1. Leeswijzer

Deze NRD begint met een beschrijving van doelstelling en achtergrond van de spoorverdubbeling in het kader van de regionale openbaar vervoersconcessie en grensoverschrijdende verbindingen. Het volgende deel gaat in op de aanpak van het ruimtelijke besluit, de m.e.r.-procedure, de planuitwerking en het plan- en studiegebied. Hoofdstuk 4 beschrijft vervolgens de onderzoeksagenda voor het MER met reikwijdte en detail van de effectstudies. Tenslotte wordt uitgelegd hoe procedures en besluitvorming verlopen en welke momenten en mogelijkheden er zijn voor participatie en inspraak. Als laatste volgt een lijst van afkortingen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

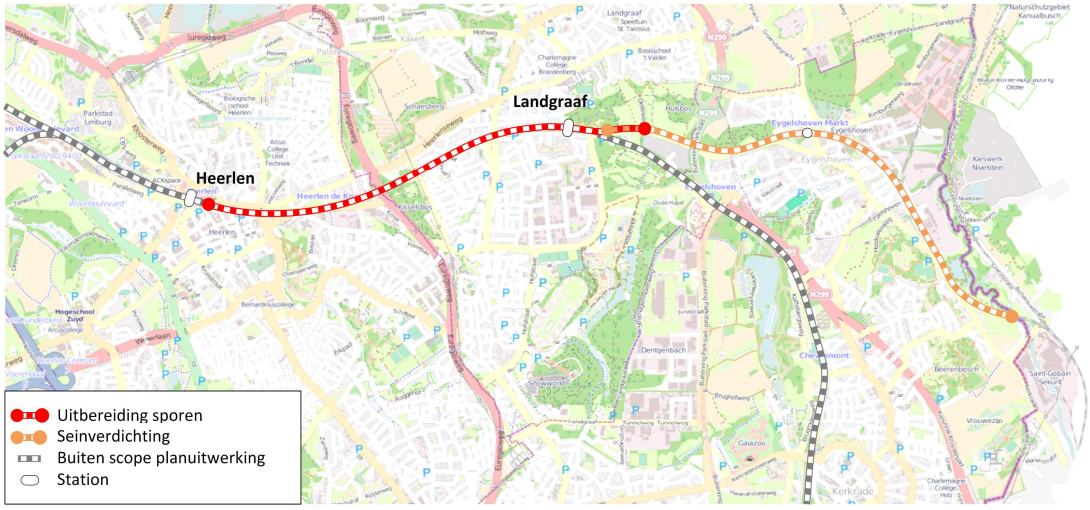
2. Het voornemen

2.1. Doelstelling van het project

Het project heeft tot doel twee keer per uur een grensoverschrijdende trein voor personenvervoer richting Duitsland te laten rijden, de gewenste drielandentrein. Hiervoor is momenteel niet voldoende capaciteit beschikbaar op het baanvak. Om de extra trein mogelijk te maken is een spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf en een seinverdichting tussen Landgraaf en de Duitse grens nodig.

Het project is als 'no-regret maatregel' benoemd en opgenomen en begroot in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT): ongeacht de keuzes op bovenregionaal niveau dragen spoorverdubbeling en seinverdichting bij aan de capaciteitsuitbreiding voor internationaal spoorvervoer.

De uit te werken capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en de Duitse grens is in figuur 1 verbeeld.



Figuur 1. Project-maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland

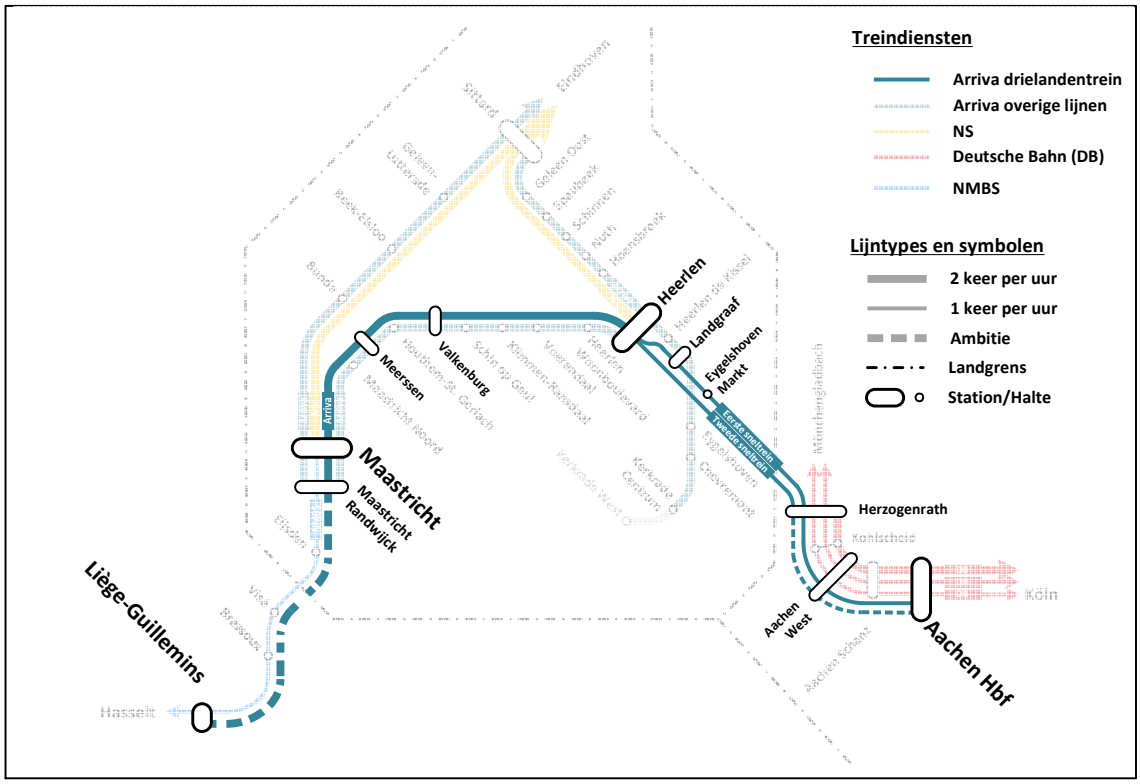
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

2.2. Nut & noodzaak

2.2.1. De regionale context

Onderdeel van de regionale openbaar vervoersconcessie Limburg is de ambitie van de provincie om de economische potentie van de regio aan beide zijden van de grens Nederland-Duitsland beter te benutten. Arriva heeft als concessiehouder van het openbaar vervoer in Limburg aan de provincie aangeboden de frequentie te verhogen van een drielandentrein tussen Luik (op termijn) - Maastricht – Heerlen – Aachen (Figuur 2). Het beoogde eindresultaat van de provincie is dat twee sneltreinen zullen rijden tussen Limburg en Noordrijn-Westfalen.

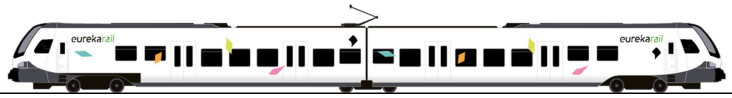
Door de bestaande internationale treinverbinding door te trekken van Herzogenrath naar Aachen en te intensiveren naar twee keer per uur, draagt het spoorproduct bij aan betere kwaliteit van het openbaar vervoer, reistijdverkorting en de sociaaleconomische cohesie en ontwikkeling van de grensregio.



Figuur 2. Lijndienst drielandentrein

2.2.2. Noodzakelijke aanpassingen spoor

Op dit moment (2017) is het grensoverschrijdend vervoer beperkt tot één pendelende dieseltrein per uur tussen Heerlen en Herzogenrath. Op het traject tussen Heerlen en Landgraaf rijdt daarnaast een halfuurdienst naar Kerkrade. In totaal rijden er op het traject Heerlen Landgraaf daarmee zes treinen per uur, waarmee de capaciteit van het enkelspoor volledig benut is. Om een tweede grensoverschrijdende trein naar Duitsland te kunnen laten rijden is op dit traject een verdubbeling van het spoor nodig. Ook voor het traject tussen Landgraaf en de grens geldt dat dit enkelsporig is en daar op dit moment slechts twee treinbewegingen per uur mogelijk zijn. Voor een capaciteitsverhoging is hier een seinverdichting noodzakelijk, zodat meer treinen over dit enkelsporige traject kunnen rijden.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

2.2.3. Overige samenhangende aanpassingen spoor

Het bereiken van het projectdoel is, naast uitvoering van spoorverdubbeling en seinverdichting, mede afhankelijk van de realisatie van elektrificatie van het baanvak Landgraaf en Herzogenrath. Verder dienen kleine infrastructurele aanpassingen in Duitsland gerealiseerd te worden. Dit zijn autonome projecten met een eigen procedure (zie kader) en die als zodanig dus geen onderdeel uitmaken van het MER en het ruimtelijk besluit waarvoor deze NRD wordt uitgebracht.

Autonome ontwikkelingen infrastructuur

Om één keer per uur een doorgaande treindienst (Luik) Maastricht – Heerlen – Aachen zonder overstap te kunnen aanbieden, is tevens elektrificatie tussen station Landgraaf en Herzogenrath een noodzakelijke maatregel. Een spanningssluis in Haanrade zorgt ervoor dat elektrische treinen kunnen wisselen van spanning naar het Duitse net bij de grensovergang.
De elektrificatie van het baanvak tussen Landgraaf en grens is een autonoom project en de werkzaamheden en effecten hiertoe vallen buiten het kader van deze NRD, het MER en het PIP. Er is reeds een besluit genomen over uitvoering van het project elektrificatie dat inmiddels gereed is voor aanbesteding.

Duitsland is voornemens het spoor tussen Herzogenrath en de Nederlandse grens te elektrificeren. Daarnaast worden plannen uitgewerkt om een nieuwe wisselverbinding in Herzogenrath en kleine infrastructurele aanpassingen te realiseren om zo de flexibiliteit van de dienstregeling te vergroten. De werkzaamheden voor elektrificatie aan de Duitse zijde zijn in voorbereiding en worden naar verwachting in 2018 afgerond.

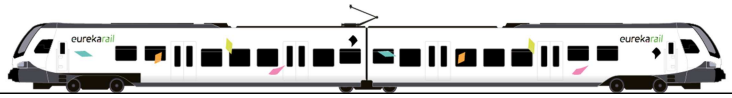
Wanneer ook de verbinding ten zuiden van Maastricht richting België onderdeel kan worden van de concessie en Luik aan de treindienst wordt toegevoegd refereert Arriva aan de treindienst als ‘de drielandentrein’. Als dat lukt kan op termijn twee maal per uur per richting een doorgaande treindienst worden gereden tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Aachen.

2.2.4. Van huidige situatie naar projectdoel

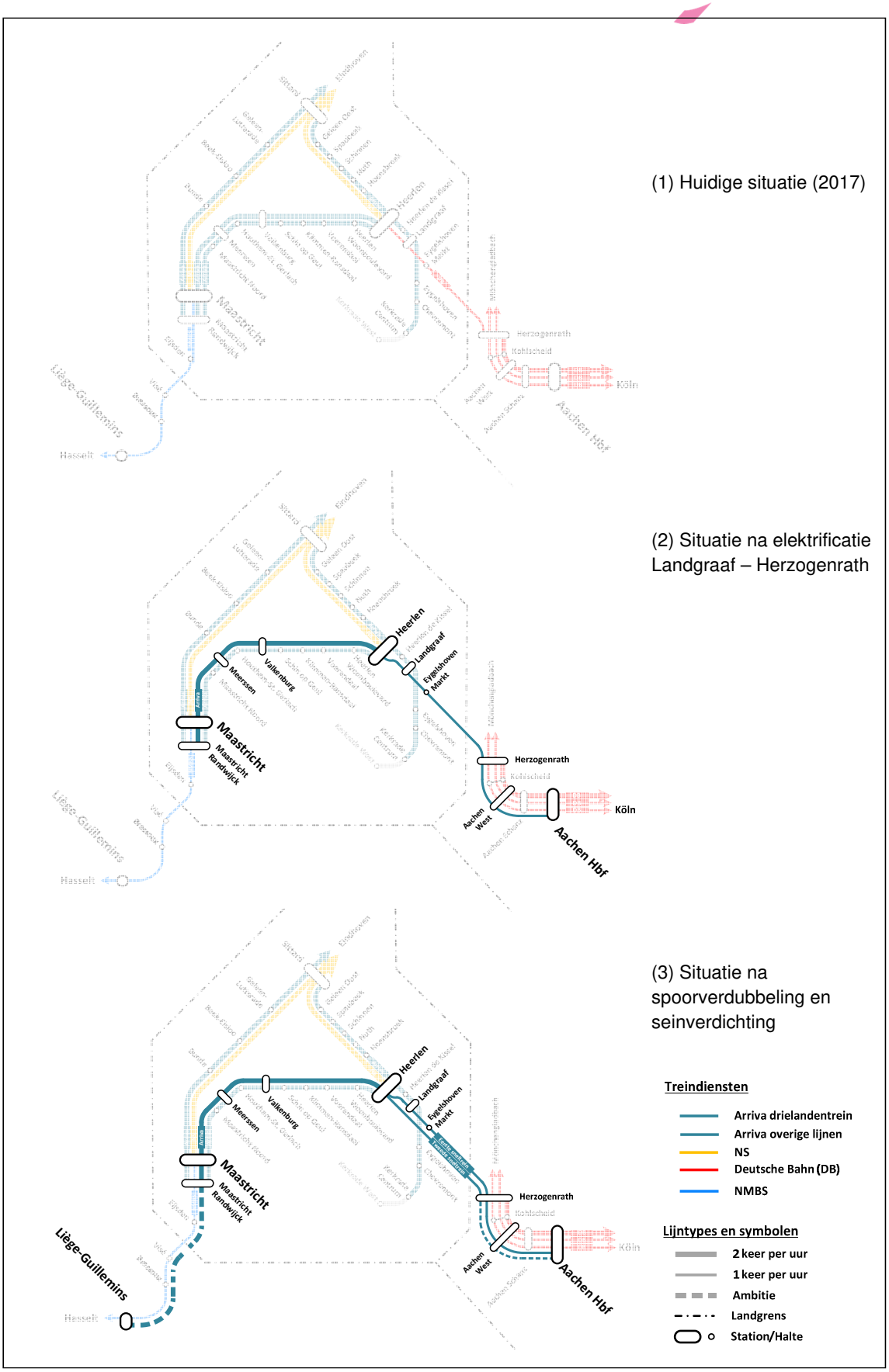
Figuur 3 geeft aan wat de huidige lijndienst is (2017) en hoe de projecten gaan leiden tot capaciteitsuitbreiding tussen Heerlen en Herzogenrath:

- Huidige situatie (2017) (1):
  Pendelende dieseltrein tussen Heerlen en Herzogenrath;
- Autonome ontwikkeling (2):
  Na maatregel elektrificatie Landgraaf – Herzogenrath:
  eerste elektrische sneltreindienst welke Maastricht zonder overstappen verbindt met Aachen (met bediening station Eygelshoven Markt);
- Projectdoelstelling (3):
  Maatregel spoorverdubbeling en seinverdichting:
  Tweede elektrische sneltrein welke Maastricht zonder overstappen verbindt met Herzogenrath en op termijn met Aachen (zonder bediening station Eygelshoven Markt).

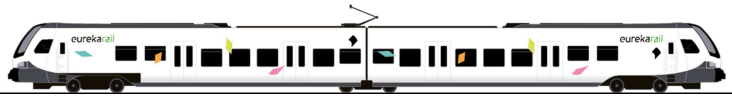
Wanneer ook de maatregelen voor de concessie zijn getroffen tussen Maastricht en Luik kan de volledige drielandentrein op afzienbare termijn twee keer per uur rijden.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



Figuur 3. Mogelijk gemaakte lijndiensten per maatregel



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

2.2.5. Het brede perspectief

De provincie Limburg werkt samen met provincie Noord-Brabant, het ministerie van IenM, ProRail en de Duitse en Belgische partners aan ontwikkeling van kansrijke bovenregionale spoorverbindingen voor groei van het internationale vervoer. Het verbeteren van de grensoverschrijdende spoorverbinding past binnen het grotere geheel van de railagenda met de buurlanden.

Het ministerie van IenM hecht grote waarde aan het verbeteren van de verbindingen met de buurlanden en heeft in 2015 tijdens het Bestuurlijk Overleg Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (BO MIRT) afspraken gemaakt met de provincies Limburg en Noord-Brabant. Tijdens het halfjaarlijks BO met het Rijk en de regio worden de voortgang en resultaten van projecten en onderzoeken besproken, worden afspraken gemaakt en komen de financiering en prioritering aan bod.

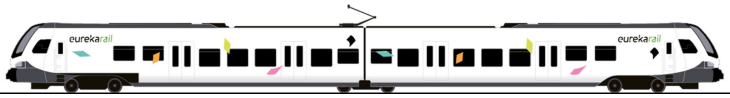
Deze gezamenlijke inspanning van het Rijk en de regio heeft geleid tot het Europese project 3EUStates2cross waarin als doel is gesteld om bij te dragen aan de ontwikkeling van het plan voor spoorinfrastructuur verbetering, exploitatie, ticketing en governance/concessietechniek voor grensoverschrijdingen met de buurlanden België en Duitsland. Het einddoel van de railagenda is een serie snelle grensoverschrijdende spoorverbindingen tussen de belangrijkste stedelijke centra met goede aansluitingen op de rest van het spoornet waaronder de Transeuropese HSL. Bovendien moet de reiziger overal met één kaartje en voor één tarief terecht kunnen.

Onder de paraplu van Eurekarail verkennen de provincies Limburg en Noord-Brabant in samenspraak met het ministerie van IenM, ProRail en de partners aan Duitse en Belgische zijde de spoorverbindingen die kansrijk zijn voor groei van het internationale vervoer. Voor deze verkenning is op initiatief van de provincie Limburg een Europese subsidie (TEN-T) aangevraagd en verkregen.

Vanuit de Europese TEN-T subsidie zal in een periode van twee jaar aanvullende beslisinformatie tot stand worden gebracht om besluitvorming over de realisatie van de verbindingen met Duitsland en België mogelijk te maken. Zo wil de Europese Unie haar doelstellingen inzake energie en klimaat in 2020 kunnen verwezenlijken. Door deze beperkte tijdspanne dienen projecten gerealiseerd te worden die toekomstvast zijn en die kunnen worden ingezet op het bestaande spoornet zonder gevaar voor kapitaalvernietiging.

Momenteel vindt het verkennende TEN-T onderzoek plaats waarin onder meer onderzocht wordt welke railagenda maatregelen kansrijk zijn voor de spooras Eindhoven – Heerlen – Aachen – Köln. In de eerste fase van dit onderzoek is geconcludeerd dat spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf en seinverdichting tussen Landgraaf en de Duitse grens maatregelen zijn die ook in het grotere perspectief voor personenvervoer sowieso nuttig zijn (‘no regret’).

Bij de overwegingen voor opname in het MIRT speelt mee dat het project als ‘no regret’ maatregel toekomstvast is mede omdat verdubbeling en verdichting voorwaarden zijn voor alle langere termijn intercityopties tussen Eindhoven en Köln. Opname betekent tevens dat voldoende financiële middelen beschikbaar zijn voor deze planstudie met voorgenomen maatregelen voor het verbeteren van de railverbinding tussen Nederland en Duitsland. De provincie Limburg en het ministerie van IenM investeren samen in de benodigde uitbereiding van de capaciteit op het spoor tussen Heerlen en de Duitse grens indien dit voor het einde van de subsidieperiode gerealiseerd kan worden.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Autonome ontwikkeling goederenvervoer

De spoorverdubbeling is uitsluitend bedoeld voor een volwaardige dienst voor personenvervoer met de drielandentrein en de andere treindiensten voor reizigers nu en in de toekomst. Meer capaciteit voor goederen is geen doel van dit project. Niettemin bepalen aard en aantal van de passerende goederentreinen op het tracé wel voor een belangrijk deel de gevolgen voor de omgeving en de ervaren milieueffecten.

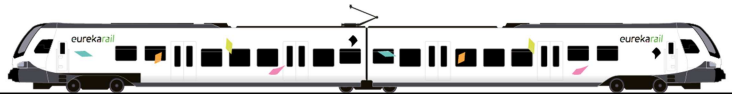
In tegenstelling tot reizigersvervoer dat volgens een vaste dienstregeling rijdt, is goederenvervoer vraag gestuurd. Welke ladingen er vervoerd gaan worden is ook niet op voorhand precies bekend en is ook afhankelijk van marktontwikkelingen. Om te kunnen garanderen dat een goederentrein kan rijden op het gewenste moment wordt getracht in de dienstregeling een soort tijdvenster te reserveren waarin een goederentrein kan rijden. Een dergelijk 'time slot' wordt een goederenpad genoemd. De afgelopen jaren is het overdag (dus tussen 06.00 en 01.00 uur) niet gelukt een regulier goederenpad per uur te creëren. Wel hebben er incidenteel goederentreinen gereden. In de gevallen waarin een vervoerder overdag een goederentrein wilde rijden op het traject Heerlen-Herzogenrath werd in voorkomende gevallen door ProRail maatwerk geleverd. Dat had vervolgens een (beperkt) verstorend effect op de dienstregeling van reizigerstreinen. Het aantal goederentreinen dat afgelopen jaren bij benadering heeft gereden is in onderstaand overzicht weergegeven.

jaar	Aantal goederentreinen per jaar
2014	Ca. 50
2015	Ca. 100
2016	Ca. 200

Het maximaal aantal goederentreinen dat per etmaal mag rijden wordt bepaald door de beschikbare milieuruimte, zoals bijvoorbeeld de geluidproductieplafonds. Binnen deze milieuruimte is, wanneer de tweede grensoverschrijdende reizigerstrein gaat rijden, nog ruimte voor maximaal 3 goederentreinen per etmaal. Jaarlijks wordt de beschikbare milieuruimte getoetst aan het aantal gereden treinen. Wanneer bij toetsing blijkt dat hier niet aan wordt voldaan en er sprake is van een overschrijding van vastgestelde streefwaarden bij gevoelige bestemmingen zoals woningen, moeten maatregelen worden ontwikkeld en worden afgewogen op doelmatigheid.

De Duitse spoorbeheerder op de grens bij Herzogenrath staat in de huidige situatie niet meer dan 4 goederentreinen per etmaal toe (beide richtingen samen) gezien de beperkte capaciteit op het spoor naar Aachen. Bovendien mogen deze treinen momenteel alleen rijden in de nacht tussen 00.00 en 05.00 uur.

De elektrificatie van het baanvak tussen Landgraaf en Herzogenrath heeft wel een mogelijke impact op lengte, tractie en snelheid van goederentrein en daarmee mogelijk op de aantrekkelijkheid van dit traject voor het goederenvervoer. Met elektrische locs kan gemiddeld sneller worden gereden en zijn langere treinen mogelijk. Bij een hoger serviceaanbod neemt weliswaar de beschikbare capaciteit op papier niet toe maar kan in de praktijk de benutting wel toenemen. Meer en snellere passages hoeft overigens niet persé alleen toename van hinder of risico te betekenen. Modern materieel is stiller en elektrische locs stoten geen schadelijke stoffen zoals stikstofoxiden uit wat wel het geval is bij dieselmaterieel.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Autonome ontwikkeling goederenvervoer (vervolg)

Het aantal goederentreinen dat gebruik maakt van het traject kan niet worden beïnvloed door de provincie en er bestaat geen mogelijkheid om aan te geven hoeveel treinen wettelijk zijn toegestaan. Er zijn aan Duitse zijde overigens beleidsmatige en technische belemmeringen die überhaupt het beter benutten van de lijn voor goederen in de weg staan.

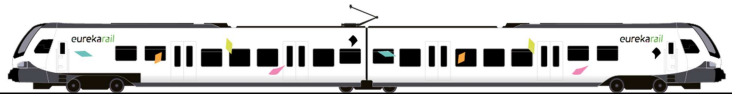
Spoorverdubbeling wordt dus niet uitgevoerd in het kader van vergroten van de capaciteit voor goederenvervoer waarmee deze categorie buiten de scope valt. In het MER zal wel worden ingegaan op de mogelijke relatie en interactie van het voornemen tot spoorverdubbeling dat is ingegeven vanuit personenvervoer op het spoor, voor zover er sprake zou zijn van additionele effecten bijvoorbeeld door gewijzigde snelheidsprofielen van goederentreinen.

Om inzicht te krijgen in het aantal goederentreinen dat gebruik maakt van het spoor worden prognoses opgesteld die gebaseerd zijn op verschillende economische scenario's. De overwegingen en uitkomsten van deze ProRail verkenningen en analyses komen in het MER aan bod. Er zal ook een toekomstbeeld met een worst- case scenario goederenvervoer (vanuit omgeving bezien) worden beschouwd in vergelijking met de standaard toekomstsituatie (goederen volgens prognose ProRail). Bij deze worst-case kan worden gedacht aan een situatie met het maximum aantal goederenpassages dat in de praktijk nog past binnen de bestaande milieugrenzen op het Nederlandse deel. Dat aantal zal beduidend onder de theoretische maximum capaciteit liggen. Zo'n worst-case scenario kan zich bijvoorbeeld tijdelijk voordoen bij overloop van de Betuweroute met omrijden van goederentreinen in de periode tot het werk aan het derde spoor Zevenaar grens - Oberhausen in Duitsland gereed is in 2025.

2.3. Bereikt resultaat 2030

In zichtjaar 2030 rijden volgens de concessie-uitgangspunten één reizigerstrein per uur tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Aachen en één reizigerstrein per uur tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Herzogenrath – waarbij een doortrekking ook van de tweede trein naar Aachen een doelstelling is. Daarnaast rijden er tussen Heerlen, Landgraaf en Kerkrade Centrum twee stoptreindiensten per uur.

Op dit moment is het traject geschikt voor een maximum snelheid van 80 km/uur. Een snelheidsverhoging tot 100 of 110 km/u is op delen van het traject waarschijnlijk tegen beperkte kosten realiseerbaar. De invulling van een mogelijke snelheidsverhoging tot 100 of 110 km/u wordt nader uitgewerkt in het Functioneel Integraal Systeemontwerp (FIS), een ontwerpstap in de 'planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen-grens'. Als er zekerheid over is wordt deze informatie ook meegenomen en als een gegeven beschouwd bij het MER.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

3. Inpassingsplan, effecten en planuitwerking

3.1. Besluitvorming en effecten

Naar verwachting zal het extra spoor met de vereisten van een toekomstvast en veilig ontwerp en een goede inpassing niet overal passen binnen de ruimte die de huidige bestemming biedt. De spoorverdubbeling zal planologisch worden geregeld in een provinciaal inpassingsplan (PIP). Voor een verantwoord besluit is het noodzakelijk een gedegen ruimtelijke onderbouwing en inzicht in de (milieu)gevolgen te hebben.

De spoorverdubbeling vindt plaats op een traject dat deels in de gemeente Heerlen en deels in de gemeente Landgraaf ligt. Bij zo'n gemeentegrensoverschrijdend plan bestaat de mogelijkheid daarvoor een PIP vast te stellen. Primair dient dan ook sprake te zijn van een provinciaal belang, in dit geval het bevorderen van grensoverschrijdende spoorverbindingen en een beter spoorsysteem in de regio. Het PIP legt de bestemming van een concreet gebied en het gebruik ervan juridisch bindend vast en is daarmee vergelijkbaar met een gemeentelijk bestemmingsplan. Het voeren van een enkele procedure in plaats van twee is efficiënt en consistent en biedt duidelijkheid naar de omgeving. De procedure om tot een PIP te komen is vastgelegd in de Wet ruimtelijke ordening. Hiervoor wordt onder andere gekeken naar de ruimtelijke inpassing van het spoor maar ook naar de effecten voor de omgeving (milieueffecten). De maatregelen en effecten van spoorverdubbeling en seinverdichting zullen verder worden uitgewerkt en onderzocht voordat een ruimtelijk besluit wordt genomen.

3.2. Milieueffectrapportage

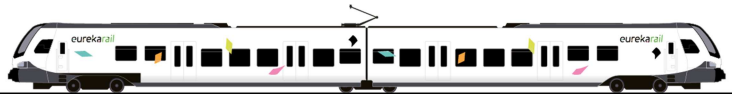
Doel van de milieueffectrapportage is het milieubelang volwaardig mee te wegen bij de voorbereiding en vaststelling van besluiten. De effecten voor de omgeving worden inzichtelijk gemaakt in het MER. Het MER is een hulpmiddel bij besluitvorming. De m.e.r.-procedure wordt gereguleerd door de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage. Bij de spoorverdubbeling spelen de volgende overwegingen ten aanzien van de regelgeving milieueffectrapportage.

Volgens het Besluit milieueffectrapportage in de Wet Milieubeheer is het voornemen mogelijk direct m.e.r.-plichtig (Lijst C, cat. C 2 - de aanleg, wijziging of uitbreiding van een spoorweg voor spoorverkeer over lange afstand) afhankelijk van de regeltechnische interpretatie. Er zal in ieder geval in deze situatie een (vormvrije) m.e.r.-beoordeling (Lijst D, cat. D 2.2 – de aanleg, wijziging of uitbreiding van een tramrails, boven- en ondergrondse spoorwegen, zweefspoor en dergelijke bijzondere constructies) moeten worden uitgevoerd. Als die beoordeling volgens de wettelijke criteria laat zien dat sprake is van belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu moet alsnog een MER worden opgesteld. Ten derde kan (plan)m.e.r.-plicht voortkomen uit het feit dat bij besluitvorming over een kaderstellend plan (in dit geval het PIP) eventuele significante effecten op Natura2000 niet op voorhand zijn uit te sluiten. Als dat het geval is moet volgens de Wet Natuurbescherming een passende beoordeling worden opgesteld en ontstaat tevens een (plan)m.e.r.-plicht.

Aangezien niet op voorhand de volle zekerheid verkregen kan worden dat het voornemen niet valt onder voormelde categorie C2, kiest de provincie er in deze situatie voor om vanaf de start direct een milieueffectrapportage uit te voeren die parallel met de planuitwerking loopt. De m.e.r.-procedure biedt bovendien het voordeel van een gestructureerde en gereguleerde aanpak met goede mogelijkheden voor participatie en inspraak van de omgeving.

Het uitbrengen van deze ontwerp-NRD is de eerste stap in de m.e.r.-procedure en de voorbereiding van formele besluitvorming door Provinciale Staten van Limburg over de spoorverdubbeling en de seinverdichting. De NRD beschrijft welke zaken in het MER onderzocht zullen worden (reikwijdte) en op welke manier dat gebeurt (detailniveau).

De gevolgen voor de omgeving van het voornemen worden inzichtelijk gemaakt voor zichtjaar 2030. De effecten van de voorgenomen plansituatie worden in het MER in beeld gebracht en vergeleken met de



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

referentiesituatie. Voor de voorgenomen plansituatie is het uitgangspunt dat er in termen van functionaliteit en ruimtebeslag gewerkt wordt naar een optimaal ontwerp. Bij het opstellen van dit ontwerp, worden locatiegebonden deeloplossingen en keuzes afgewogen op basis van relatieve voor- en nadelen.

Naast een beoordeling en vergelijking van de milieueffecten van het voornemen die optreden tijdens gebruiksfase wanneer meer treinen rijden met hogere snelheden en frequentie gaat het MER ook in op de milieueffecten tijdens de aanlegfase met het uitvoeren van de maatregelen aan het spoor. De insteek is daarbij verschillende uitvoeringsvarianten te bekijken. De mogelijk relevante (uitvoerings-)varianten van spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf worden beoordeeld om inzicht te kunnen geven in de milieueffecten daarvan. Deze effecten worden in het MER in beeld gebracht voor de toekomstige situatie en vergeleken met de referentiesituatie (par. 3.5.1).

De effecten van de capaciteitsverhoging op de omgeving tijdens de aanlegfase zullen in het MER inzichtelijk worden gemaakt, vergelijkbaar met de beschrijving van effecten in de gebruiksfase.

3.3. Referentiesituatie

De referentiesituatie is de toestand op een gekozen moment in de toekomst (zichtjaar 2030) uitgaande van de bestaande situatie met de huidige infrastructuur zoals die zich zal voordoen bij de te verwachten autonome ontwikkeling. Ofwel een beschrijving van de toekomstige situatie in 2030 ‘als het voorgenomen besluit niet wordt uitgevoerd’ bij voortzetting gebruik op het tracé zonder spoorverdubbeling en seinverdichting. De referentiesituatie is dus de toekomstige situatie zonder dat één van de varianten voor spoorverdubbeling en het ontwerp voor seinverdichting worden gerealiseerd.

Bij de autonome ontwikkeling van de omgeving wordt uitgegaan van de ruimtelijke plannen die planologisch mogelijk zijn gemaakt en waarvan de financiering geregeld is waarmee er zicht is op realisatie daarvan. Dit is inclusief plannen die financieel rond zijn maar geen planologische procedure vereisen zoals bijvoorbeeld de elektrificatie van de baan tussen Landgraaf en de Duitse grens. Aanvullend wordt op basis van structuurplannen, toekomstvisies en andere relevante studies in het MER beschreven hoe de toekomstige omgeving zal zijn ingericht. De benodigde omgevingsinformatie wordt verzameld bij de gemeenten, stadsregio, provincies en het Rijk.

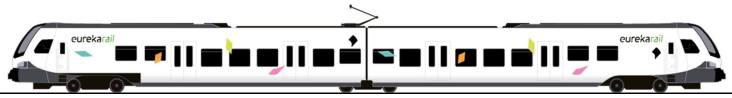
3.4. Voorgenomen plansituatie

De plansituatie is de situatie in 2030 waarbij het project spoorverdubbeling en seinverdichting is gerealiseerd. Voor de omgeving wordt in principe uitgegaan van dezelfde kenmerken en gebiedsinformatie als voor de referentiesituatie. De effecten van het nog nader uit te werken ontwerp worden afgezet tegen de referentiesituatie. Ook de relevante (uitvoerings-)varianten van spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf worden beschreven om inzicht te kunnen geven in de milieueffecten daarvan.

De ambitie van de initiatiefnemers is om het ruimtebeslag van het dubbele spoor zo beperkt mogelijk te laten zijn binnen de vereisten van veiligheid, goede inpassing in de omgeving en onderhoudbaarheid. In het proces kunnen ook de bewoners zich buigen over het ontwerp met betrekking tot de ruimtelijke inpassing, de omgevingseffecten en de vormgeving van eventuele mitigerende maatregelen. Randvoorwaarde blijft een gegarandeerd veilig spoor- en omgevingssysteem en een onderhoudbare spoorbaan.

De effecten van de seinverdichting op de omgeving in de eindsituatie zijn in zeer geringe mate afhankelijk van de precieze plaatsing van de seinen. Op het moment dat plaatsing van seinen wordt uitgevoerd zal de baan al geëlektrificeerd zijn. De seinen kunnen tussen de bovenleidingportalen staan waardoor de spoorbaan niet hoeft te worden verbreed. Tijdens de realisatiefase dient er rekening te worden gehouden met hinder voor het spoorverkeer en de omgeving, bijvoorbeeld bij het verleggen van kabels en leidingen.

In de planuitwerkingsfase worden het ontwerp voor spoorverdubbeling en seinverdichting nader uitgewerkt tot een voorkeursontwerp op het gewenste detailniveau.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

3.5. Planuitwerking

De ontwerpuitgangspunten voor de planuitwerking en het ontwerp van de spoorverdubbeling zijn gebaseerd op de huidige ligging van het tracé en de bestemde spoorzone. Naast het huidige enkelspoors tracé wordt het tweede spoor aangelegd. De bestaande baan wordt indien nodig alleen verbreed ten behoeve van het extra spoor. Het ontwerp gaat uit van een zo smal mogelijk spoorprofiel maar is ook een afspiegeling van ontwerpvoorschriften van ProRail en afwegingsaspecten zoals betrouwbaarheid, beschikbaarheid, onderhoudbaarheid, veiligheid, gezondheid, omgeving en investerings- en levensduurkosten. Gezien de beperkte ruimte is het “ideale” dubbelsporig profiel niet over het gehele plangebied mogelijk. Waar de bestaande spoorbaan niet voldoende breed is om de ideale spoorbaan te kunnen realiseren zullen concessies moeten worden gedaan om het spoorontwerp inpasbaar te maken en het extra ruimtebeslag tot een minimum te beperken.

3.5.1. Te onderzoeken uitvoeringsvarianten

In de verdere uitwerking is dus het uitgangspunt dat waar mogelijk het bestaande spoor wordt behouden en gebruik wordt gemaakt van de huidige kunstwerken. Belangrijk nevendoel is een minimaal ruimtebeslag en grondverwerving voor uitbreiding naar het dubbel spoor. In de uitvoering vraagt dit in het meest waarschijnlijke scenario een stapsgewijze en locatiegebonden werkwijze met een serie kortere tijdelijke buiten dienststellingen (basisvariant).

Daarnaast is de mogelijke variant ‘alles nieuw’ aangedragen om het dubbelspoor in één keer compleet nieuw aan te leggen in een geconcentreerde bouwperiode. In één langere en aaneengesloten buitendienststelling wordt het bestaande spoor tussen Heerlen en Landgraaf en de te vervangen kunstwerken gesloopt en vervolgens in zijn geheel nieuw gebouwd. Gedurende de bouwperiode zullen de treinreizigers met bussen worden vervoerd.

In het MER worden de effecten van de mogelijk verschillende uitvoeringsvarianten beschreven en worden vergeleken om een beeld geven van de verschillen met de basisvariant voor de aanlegfase en de exploitatiefase.

In het lopende ontwerpproces zijn een aantal andere opties in discussie die worden verkend op doelmatigheid en kosten zoals

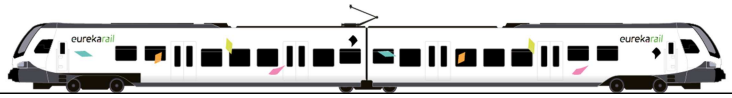
- Het mogelijk opheffen van station De Kissel;
- Het eventueel verplaatsen van station Landgraaf in de richting van het verkeersviaduct;
- Het aanleggen van een lange wisseloverloop aan de noordzijde van station Landgraaf zodat het baanvak Landgraaf – Duitse grens het spoor richting Kerkrade niet hoeft te kruisen.

Als deze of andere uitvoeringsvarianten in het uiteindelijk plan worden opgenomen zullen de eventuele milieueffecten daarvan ook in het MER in beeld worden gebracht. Ook zal aandacht worden besteed aan de overwegingen die ervoor zorgden dat bepaalde varianten zijn afgevallen in het ontwerpproces.

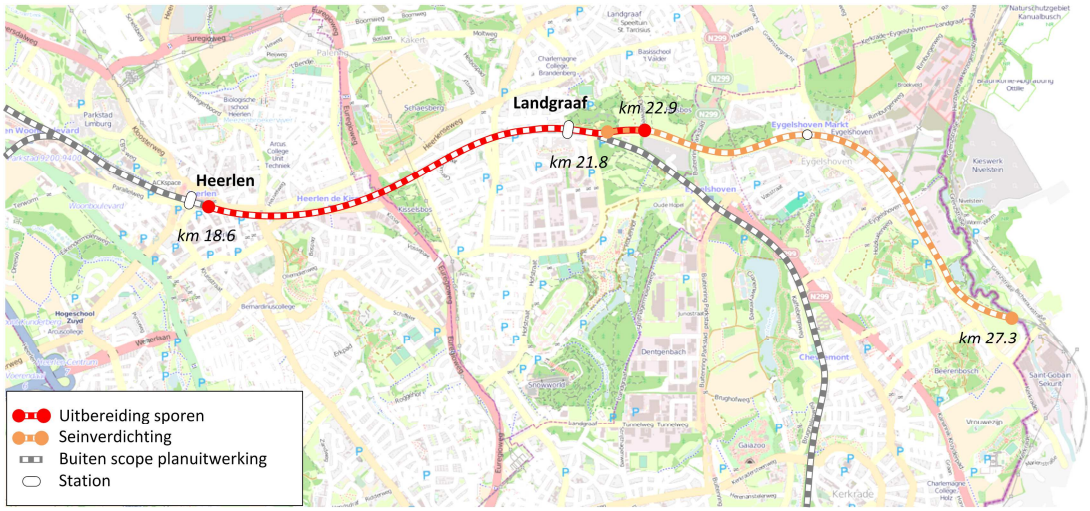
3.6. Plangebied en deeltrajecten

De scope van de planuitwerking capaciteitsuitbreiding Heerlen - grens richt zich op het emplacement Heerlen, vanaf de perronsporen (circa km. 18.6), en het spoor van Heerlen tot aan de ProRail beheergrens (km. 27.3) bij Herzogenrath.

Tussen circa km. 18.6 en km. 21.8 wordt een extra spoor gerealiseerd, tussen km. 21.8 en km. 27.3 wordt een seinverdichting toegepast. De seinverdichting heeft beperkte doorwerking op het treinbeveiligingssysteem aan Duitse zijde doordat de beveiligingssystemen met elkaar gekoppeld zijn. Wijzigingen aan één van de twee systemen vereist afstemming van de configuratie van het andere beveiligingssysteem; er worden geen seinposities gewijzigd aan de Duitse zijde van het traject. De studie voor het toepassen van het spoor met lange wisseloverloop vindt plaats voor de locatie tussen km. 21.8 en km. 22.9. De maatregelen en scope zijn weergegeven in figuur 5.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



Figuur 5. Maatregelen Heerlen – Landgraaf – grens met Duitsland

Bij detailuitwerking van de spoorverdubbeling is er op met name vier locaties aanleiding om mogelijke ontwerpkeuzes en consequenties te bezien (par. 3.6.1 tot en met 3.6.4). Deze keuzes en consequenties worden onder andere op basis van gesprekken met omwonenden en nabij gelegen bedrijven, gemeenten en andere stakeholders bezien. De vier locaties worden hieronder beschreven.

3.6.1. Oostelijk emplacement Heerlen

Het westelijke deel van het plangebied betreft de oostelijke toegang tot emplacement Heerlen (figuur 6). De spoorbaan is door aanwezigheid van een uithaalspoor al dubbelsporig. Ten behoeve van de dubbelsporigheid op de rest van het tracé zullen extra wisselverbindingen dienen te worden ingepast.

3.6.2. Tracé tussen oostelijk emplacement Heerlen en station De Kissel

Na beëindiging van het uithaalspoor zal verderop, tussen Heerlen en De Kissel, een tweede spoor toegevoegd worden. Ter hoogte van de Mijnspoorweg bevindt het spoor zich in een boog tussen twee wegen en bebouwing in. De spoorbaan is aan de zijde van de Mijnspoorweg afgescheiden door een anti-verblindingsscherm (figuur 7 en 8).

3.6.3. Tracé tussen station De Kissel en westelijk emplacement Landgraaf

Station de Kissel ligt ten westen van de kruising met de Glas mij-Weg en zal bij spoorverdubbeling worden voorzien van een tweede perron. Het bestaande perron ligt ten zuiden van het bestaande spoor. Door spoorverdubbeling zal de kruising van de Mijnspoorweg met de Glas mij-weg aangepast moeten worden (figuur 9). Het zuidelijke bestaande perron blijft ongewijzigd met uitzondering van het plaatsen van dubbelsporige bovenleidingportalen. Overigens wordt mogelijk opheffen van station De Kissel in het lopende ontwerpproces verkend; effecten zullen worden bepaald in het MER wanneer het station wordt opgeheven.

Parallel aan de Rector Meussenstraat wordt het nieuwe spoor in principe aan de noordzijde van het bestaande spoor toegevoegd of mogelijk in zijn geheel vervangen afhankelijk van de uitkomsten van het ontwerpproces (figuur 10). Parallel aan de Rector Meussenstraat dient in het kader van de spoorverdubbeling de spoorbaan verbreed te worden. Door de huidige geringe breedte van de spoorbaan dient het talud verbreed te worden met ruimtebeslag op de naastgelegen lager liggende omgeving (figuur 11 en 12).

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

3.6.4. Westelijk emplacement Landgraaf

De toegang tot station Landgraaf gaat in de bestaande situatie over van enkelspoor naar twee keer enkelspoor, respectievelijk richting Kerkrade en richting Herzogenrath. Ten behoeve van de dienstregeling en gewenste flexibiliteit dient de wisselstraat op emplacement Landgraaf aangepast te worden. Overigens wordt ook het eventueel verplaatsen van station Landgraaf en aanleggen de wisseloverloop aan de noordzijde van station Landgraaf in het lopende ontwerpproces verkend (figuur 13).

3.7. Relatie effecten en ruimtelijke inpassing

De planuitwerking van het voornemen heeft als gevolg dat de volgende technische en ruimtelijke maatregelen genomen dienen te worden volgens het uiteindelijke voorkeursontwerp:

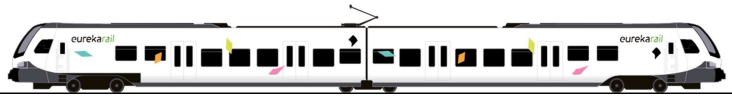
- Verandering van spoorligging;
- Inpassing seinen;
- Aanpassing en inpassing wissels;
- Aanpassing spoorbaan en taluds;
- Aanpassing overwegen;
- Waar nodig aanpassing of nieuwbouw van kunstwerken;
- Meer ruimte nodig voor een nieuwe constructie, indien constructie van de bestaande baan niet voldoet;
- Inpassing geluidsvoorzieningen;
- Landschappelijke inpassing;
- Inpassing afwateringsvoorzieningen;
- Inpassing voorzieningen hulpdiensten, onderhoud en afscherming.

Aanleg, inpassing en gebruik hebben mogelijk effect op de omgeving door veranderingen op aspecten zoals trillingen, geluid, externe veiligheid, waterhuishouding, natuur en landschap en ruimtebeslag. De effecten worden onderzocht en inzichtelijk gemaakt in het MER volgens de beoordelingswijze zoals nader uitgewerkt in hoofdstuk 4 ”Onderzoeksagenda”. Zowel de positieve als de negatieve effecten van het voornemen ten opzichte van de referentiesituatie worden in beeld gebracht. De effecten worden afhankelijk van het aspect kwantitatief of kwalitatief bepaald op basis van zowel al bestaande en beschikbare gegevens als nog op te stellen prognoses en berekeningen of veldwaarnemingen. Waar knelpunten naar voren komen wordt onderzocht of er mitigerende of compenserende maatregelen mogelijk zijn om deze doelmatig op te lossen. Planuitwerking verloopt waar mogelijk gelijk op en in samenhang met effectbeoordeling waardoor eventuele maatregelen kunnen worden meegenomen en ingepast.

3.8. Studiegebied

Het studiegebied is een ruimere zone rondom het plangebied tussen Heerlen en de grens waarbinnen mogelijk relevante effecten kunnen optreden die het gevolg zijn van het project spoorverdubbeling en de maatregelen. Het relevante studiegebied kan verschillen per milieuthema en de reikwijdte van effecten en is afhankelijk van de precieze planuitwerking. In het MER wordt het studiegebied per relevant milieueffect onderbouwd. Het is beperkt tot de effecten van aanleg en gebruik aan Nederlandse zijde tot aan de grens, met dien verstande dat als het project aan Nederlandse zijde grensoverschrijdende effecten heeft in Duitsland (bijvoorbeeld natuur in het Wurmtal) deze wel worden beschreven.

Daarnaast zullen aan Duitse zijde volgens de daar geldende procedures en wettelijke vereisten ook maatregelen worden voorbereid (zoals stukje elektrificatie, wisseloverloop, kleine infra-aanpassingen) voor de halfuurdienst volgens de concessie. Deze besluitvorming zal aan de Duitse voorwaarden voldoen wat betreft ontwerp, ruimtelijke onderbouwing, milieueffectbeoordeling en goede inpassing. In het MER zal het grensoverschrijdend aspect volgens de internationale verdragen en de bestaande aanvullende afspraken tussen Nederland en Duitsland worden behandeld.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Figuur 6. Oostelijk emplacement Heerlen

Figuur 7. Tracé nabij busstation Mijnspoorweg

Figuur 8. Tracé tussen Heerlen en De Kissel

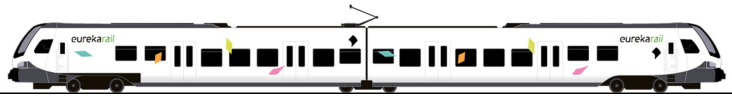
Figuur 9. Overweg Glas Mij-weg

Figuur 10. Station De Kissel

Figuur 11. Talud nabij Spoordamstraat

Figuur 12. Tracé tussen De Kissel en Landgraaf

Figuur 13. Westelijk emplacement Landgraaf



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

4. Onderzoeksagenda voor het milieu effect rapport

Op basis van het te ontwikkelen spoorontwerp en de vervoersprognoses wordt voor het zichtjaar 2030 inzichtelijk gemaakt wat de gevolgen zijn voor de omgeving van het voornemen. De effecten van het nog nader uit te werken voornemen tot spoorverdubbeling en seinverdichting worden onderzocht op alle relevante milieuaspecten in het studiegebied.

De aanleg van het project, de maatregelen die worden gerealiseerd, de toename van het aantal treinen en de mogelijk verhoogde snelheid kunnen effect hebben op het milieu. De beoordeling van de effecten is relevant voor de planuitwerking en het meewegen van het milieubelang. In het MER worden de verschillende milieuaspecten op de volgende wijze beoordeeld om te kunnen inzetten als hulpmiddel bij de besluitvorming in het kader van het PIP.

4.1. Geluid

4.1.1. Toetsingskader

Geluid wordt gereguleerd door hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer en de Wet geluidhinder. Indien er sprake is van een (fysieke) verandering aan het spoor, dient onderzocht te worden of de geldende geluidproductieplafonds (GPP's) niet worden overschreden. Naast GPP's wordt ook getoetst aan:

- Geluidsbelasting op de omgeving ter bepaling van het aantal geluidgehinderden en de mate van slaapverstoring (handleiding Omgevingslawaai);
- Tijdelijke geluidbelasting door uitvoeringswerkzaamheden in de aanlegfase.
- De geluidsbelasting ter bepaling van de verandering oppervlakte geluid belast gebied;

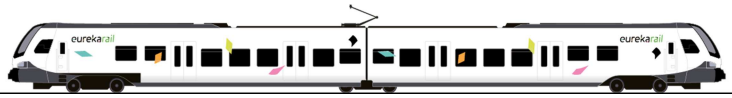
Bij de akoestische onderzoeken wordt ook rekening gehouden met cumulatie als gevolg van andere geluidsbronnen indien daartoe aanleiding is. In de uitwerking van dit project wordt een omschrijving opgenomen van de werking van hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer en de daaraan gekoppelde geluidproductieplafonds voor de hoofdspoorweginfrastructuur en tevens van de mogelijk nog resterende opgaven voor geluidsanering.

In dit project wordt de geprognotiseerde verdeling van treinen over dag-, avond- en nachtperiode aangegeven, rekening houdend met capaciteitsgrenzen aan Nederlandse en Duitse zijde inclusief de verwachte autonome ontwikkeling van het goederenvervoer. Voor het toepassen van eventuele maatregelen wordt ook doelmatigheid daarvan beschouwd (regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet Geluidhinder) en de mogelijkheden voor een goede en gedragen inpassing. De overwegingen en keuzen worden in het project nader toegelicht en onderbouwd.

4.1.2. Methode

Dit onderzoek vergelijkt het voornemen en de varianten ten opzichte van de referentiesituatie op basis van geluidsberekeningen volgens de toepasselijke berekeningswijze (Soundcheck) . De berekende geluidswaarden worden vervolgens getoetst aan de GPP's of de voorkeursgrenswaarde. Hieruit volgt eventueel een voorschrift voor geluidsmaatregelen.
De berekening van geluidbelasting op woningniveau en in de omgeving vindt plaats volgens een andere berekeningswijze (Standaardrekenmethode 2). De beoordeling en vergelijking van de geluidbelasting op de omgeving en van het aantal gehinderden wordt in het MER nader uitgewerkt.

In het kader van omgevingsmanagement wordt momenteel door de provincie bezien op welke wijze een indicatieve nulmeting voor geluid langs de spoorbaan zal worden ingericht en uitgevoerd, één en ander in combinatie met de aan de omgeving toegezegde nulmeting trillingen.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

4.2. Externe veiligheid

4.2.1. Toetsingskader

Ook al is het project uitsluitend gericht op verbeteren van personenvervoer, toch geeft het MER ook een beeld van de risico's als gevolg van het geprognosticeerde vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. Als toetsingskader geldt de wetgeving voor Basisnet. In het Basisnet Spoor is voor ieder spoortraject een risicoplafond vastgesteld. Dat risicoplafond geeft het maximale risico aan dat door het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor mag worden veroorzaakt.

4.2.2. Methode

Dit onderzoek voert externe veiligheidsberekeningen uit van de referentiesituatie en van de nieuwe situatie op basis van prognoses. Er wordt berekend in welke mate het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van het spoor toeneemt en of deze risico's binnen het risicoplafond volgens Basisnet vallen. Indien dit niet zo is, dan wordt door het bevoegd gezag bepaald of er maatregelen noodzakelijk zijn. Voor zover relevant betrekt dit onderzoek de interactie tussen het spoor en mogelijk risicovolle inrichtingen in de omgeving.

4.3. Trillingen

4.3.1. Toetsingskader

Voor het berekenen en toetsen van trillingen en trillinghinder maakt dit onderzoek gebruik van zowel de richtlijnen van de Stichting Bouwresearch (SBR) als de Beleidsregel trillinghinder spoor (Bts).
De SBR bevat richtlijnen voor het bepalen van de mogelijkheid van schade aan gebouwen als gevolg van trillingen (SBR deel A), trillinghinder (SBR deel B) en storing aan apparatuur (SBR deel C).

Het doel van de Beleidsregel is om spoorse Tracébesluiten te kunnen toetsen op rechtmatigheid ten aanzien van het al dan niet treffen van maatregelen en de aanvaardbaarheid van trillinghinder.
Uitgangspunt voor de m.e.r.-fase is dat de Bts-systematiek ook voor het PIP zinvol en toepasbaar is voor de beoordeling van trillinghinder.

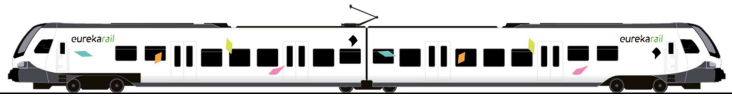
De richtlijn is vooral bedoeld als hulpmiddel bij het meten en beoordelen van trillinghinder. De Beleidsregel bevat een nadere uitwerking van trillingshinder en vult op een aantal onderdelen de SBR-richtlijn B aan.

4.3.2. Wijze van onderzoek

Het onderzoek brengt voor beide situaties de trillingen in kaart conform de Beleidsregel trillinghinder spoor en geeft aan of er maatregelen nodig en doelmatig zijn. Het gaat dan vooral om woningen van omwonenden en andere gevoelige functies in de directe omgeving. Ook bedrijfspanden met mogelijke trillingsgevoelige processen/apparatuur langs de spoorlijn worden meegenomen. Het onderzoek vindt plaats aan de hand van bureauonderzoek, praktijkmetingen en modelberekeningen. De modelberekeningen geven met maximale en gemiddelde waarden aan hoeveel kantoren in een specifieke zone rond het tracé aan trillingen worden blootgesteld en wat de delta is met de referentiesituatie. Indien overschrijdingen van streef- en/of grenswaarden worden verwacht in de gebruiksfase, dan verwijst de Bts naar methoden om een doelmatigeheidsafweging te maken voor trillingreducerende maatregelen.

Tevens is aandacht voor mogelijke hinder vanwege trillingen tijdens de uitvoeringsfase als gevolg van heiwerkzaamheden of het plaatsen van damwanden. Maatregelen ter mitigatie of voorkoming van dergelijke hinder worden voorgesteld.

In het licht van publieksparticipatie is door de provincie in overleg met omwonenden toegezegd dat nulmetingen voor trillingen worden uitgevoerd op enkele representatieve plaatsen met dichte bebouwing langs het spoor tussen Heerlen en Landgraaf. De gemonitorde resultaten van deze proefopstellingen in representatieve woningen zullen vanzelfsprekend worden meegenomen in de effectbeoordelingen in het MER. De uitkomsten geven mogelijk ook een indruk van de gevoeligheid van de bodemgesteldheid in het gebied en de mogelijke doorwerking van de aanwezigheid van oude mijngangen in de ondergrond. Bij het onderdeel bodem wordt verder ingegaan op mogelijke consequenties van het mijnbouwverleden in relatie tot de spoorbaan en de uitbreiding van het spoor.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

4.4. Ecologie

4.4.1. Toetsingskader

Het toetsingskader bestaat uit de bestaande kwaliteiten van habitats en flora en fauna langs het project. Per 1 januari 2017 reguleert de Wet Natuurbescherming behoud van natuurwaarden wat betreft soorten en gebiedsbescherming van Natura 2000-gebieden. De wet beschermt nagenoeg alle planten en diersoorten in Nederland. De wet kent verbodsbepalingen. Indien deze overtreden dreigen te worden, dan kan een ontheffing worden aangevraagd. Daarnaast kent Limburg de Goudgroene natuurzone (voorheen Ecologische Hoofdstructuur) die wordt gereguleerd door de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), het Provinciaal Omgevingsplan Limburg 2014 en de provinciale omgevingsverordening.

4.4.2. Wijze van onderzoek

Op basis van bestaande inventarisatiegegevens, aangevuld met veldonderzoek en de Nationale databank Flora en Fauna gaat het onderzoek na of er in het plangebied beschermde planten- en/of diersoorten voorkomen. Veldinventarisaties zijn inmiddels gestart, onder andere naar mogelijke verblijfplaatsen van vleermuizen. Daarnaast brengt het onderzoek de beschermde natuurgebieden in kaart en gaat het in op de grondslag van de bescherming en de te behouden/te ontwikkelen natuurwaarden. De inventarisatiegegevens maken een oordeel mogelijk over de mate van aantasting van ecologische waarden. Ook gevolgen van versnippering en verstoring behoren daartoe. Indien nodig vindt er inventarisatie in het veld plaats.

Beoordeling van de varianten gebeurt op basis van de gevolgen op natuurwaarden en beschermde natuurgebieden, waarbij onder andere aandacht uitgaat naar stikstofdepositie, geluid en ecologische verbindingen. In het kader van de Natura 2000-gebieden vindt een voortoets ecologie plaats aan de instandhoudingsdoelen. Eventuele beschrijving van gevolgen voor de Goudgroene natuurzone (voorheen Ecologische Hoofdstructuur of EHS genoemd) vindt plaats volgens het betreffende afwegingskader. Indien als gevolg van de voorgenomen activiteiten ecologische verbindingen of leefgebieden van soorten worden aangetast of verloren gaan door aanleg of gebruik van het spoor, worden voor specifieke soorten compenserende en mitigerende maatregelen in beeld gebracht.

Het onderzoek bepaalt voor zover relevant de bijdrage van de ontwikkeling aan de stikstofdepositie op Natura2000-gebieden met een onderscheid tussen de aanlegfase en de gebruiksfase. Voor de toets op de juridische haalbaarheid zal inzichtelijk worden gemaakt waar de gevoeligheden liggen ten aanzien van de nabijgelegen N2000 gebieden om te bezien of er mogelijk sprake kan zijn van significante effecten mede in het licht van het Programma Aanpak Stikstof (PAS). De uitgangspunten ten aanzien van de stikstofoxidenemissie zijn gelijk aan het luchtkwaliteit onderzoek. Uitvoering van de berekeningen van de depositiebijdrage gebeuren met het PAS-rekeninstrumentarium ‘AERIUS Calculator’.

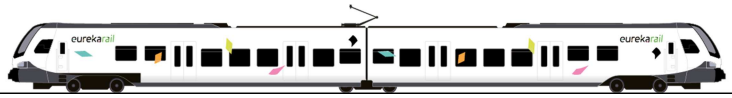
4.5. Luchtkwaliteit

4.5.1. Toetsingskader

De Wet milieubeheer is in dit onderzoek leidend voor de beoordeling van de gevolgen voor de luchtkwaliteit. In titel 5.2 van de Wet milieubeheer zijn normen (grenswaarden en plandrempels) vastgesteld voor diverse stoffen, zoals stikstofdioxide (NO2) en zwevende deeltjes fijnstof (PM10 en PM2.5).

4.5.2. Wijze van onderzoek

Onderzoek vindt plaats aan de hand van bureauonderzoek en berekeningen. De berekeningen gaan uit van de PM10 en PM2.5 (fijnstof) en NOx-emissiefactoren zoals opgenomen in het STREAM-rapport (Studie naar Transport Emissies van Alle Modaliteiten, CE Delft, juli 2011). Ten aanzien van de fijnstofemissie in de gebruiksfase houdt het onderzoek rekening met de emissie uit de locomotief van diesel-aangedreven treinen en met fijn stof dat vrijkomt bij slijtage van de bovenleiding door elektrische treinen. Tijdens de aanlegfase is de emissie van verontreinigende stoffen door motorisch aangedreven werktuigen en transportvoertuigen mogelijk relevant of onderscheidend, bijvoorbeeld door stikstofdepositie op gevoelig natuurgebied.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

4.6. Water

4.6.1. Toetsingskader

De Watertoets vormt de basis voor de beoordeling van de waterhuishouding. Deze Watertoets betreft het gehele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten in afstemming met de verantwoordelijke waterbeheerders. Het uitgangspunt is een duurzame instandhouding van de bestaande waterhuishoudkundige situatie. Dit gebeurt zowel kwantitatief als kwalitatief conform de Kaderrichtlijn Water en de Waterwet.

4.6.2. Wijze van onderzoek

Het onderzoek maakt inzichtelijk wat de gevolgen van de varianten zijn voor de bestaande waterhuishouding. Vanwege de hoge ligging van het studiegebied zijn de verwachte gevolgen op oppervlaktewateren beperkt. Indien relevant, maakt het aspect hydrologie er onderdeel van uit en worden desbetreffende waterbeheerders betrokken.

Ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water vindt een toets van de ingreep plaats aan het Toetsingskader waterkwaliteit en de KRW-factsheets. Op basis van bureauonderzoek vindt een inventarisatie plaats van eventuele oppervlakte-watersystemen en van geohydrologie. De effecten van de mogelijke doorsnijding van grondwaterbeschermingsgebieden en aspecten met betrekking tot de Kaderrichtlijn Water maken onderdeel uit van de studie. Het onderzoek maakt de effecten inzichtelijk met bepaling van eventuele compenserende en mitigerende maatregelen.

4.7. Bodem

4.7.1. Toetsingskader

De Wet Bodembescherming, het Besluit Bodemkwaliteit en het Nationaal Waterplan vormen het toetsingskader voor bodem. Hierbij wordt aangesloten bij NEN 5725.
De aanlegfase en de gebruiksfase van het spoor kunnen van invloed zijn op de bodemkwaliteit. Door verstuiving en directe afstroming van hemelwater kunnen er verontreinigingen achterblijven in de bodem. Er zal in ieder geval moet worden voldaan aan het principe van de zorgplicht conform de Wet Bodembescherming. Afspoeling en verstuiving van verontreinigd (hemel)water kunnen ook leiden tot een verandering van de ondiepe grondwaterkwaliteit.

Vanuit het verleden van de steenkolenwinning is een analyse van de mogelijke consequenties hiervan voor de uitbreiding van het spoor van belang. Het gaat om bijvoorbeeld de aanwezige holtes in de ondergrond en het stijgen van het mijnwater. Op basis van bureauonderzoek wordt in het MER een beeld geschetst van de situatie in de ondergrond en de risico's van bodembewegingen voor uitbreiding van het spoor en aanpassing van kunstwerken. De mogelijke wisselwerking met trillingen bij passages van zware (goederen-)treinen en de mogelijke doorwerking op de gebouwde omgeving direct langs het spoor zijn hier een aandachtspunt.

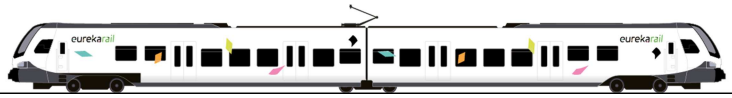
4.7.2. Wijze van onderzoek

Het onderzoek beschrijft aan de hand van bestaande gegevens (onderzoeksrapporten, waaronder de rapporten inzake de na-ijlende gevolgen steenkolenwinning) en beschikbare informatiebronnen (onder meer bodemarchief en bodemarchief SBNS) de natuurlijke bodemopbouw, het mijnbouwverleden, de bodemkwaliteit en de grondwaterkwaliteit langs het tracé. Inschatting van de invloed op de bodem- en grondwaterkwaliteit en afgeleide effecten en de gevolgen van het mijnbouwverleden voor de spoorverdubbeling vindt plaats op basis van expert judgement.

4.8. Landschap en cultuurhistorie, ruimtelijke kwaliteit

4.8.1. Toetsingskader

Het project heeft gevolgen voor de ruimtelijke inrichting, zowel in stedelijke woon- en werkomgeving, als in het landelijk gebied. Het onderzoek beoordeelt de effecten op de stedenbouwkundige en landschappelijke



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

kwaliteiten. Tevens gaat het in op de inpassing in het landschap met de beoordeling of het om harde inpassingseffecten gaat. Dit is bijvoorbeeld het geval waar bebouwing wordt geraakt of bij doorsnijding van privé-eigendommen.

4.8.2. Wijze van onderzoek

Door middel van een 'inpassingsstudie' bepaalt het onderzoek of stedenbouwkundige, landschappelijk/cultuurhistorisch waardevolle gebieden, patronen en structuren worden aangetast. Er komt een beschrijving van de huidige waarden in het studiegebied, zoals de visueel ruimtelijke kenmerken en de waardevolle structuren. Ook gaat het onderzoek in op mogelijk te verwijderen objecten en de gevolgen door het ruimtebeslag van het project. Hierbij maakt het gebruik van landschappelijke kennis en mogelijk van visies op landschappelijke kwaliteit. Bij voorkeur vindt visualisatie van de gegevens plaats, bijvoorbeeld waar het spoor langs beschermd stadsgezicht loopt.

4.9. Archeologie

4.9.1. Toetsingskader

De Erfgoedwet verplicht zorg te dragen voor archeologisch erfgoed, die het overkoepelende toetsingskader vormt. De wijze van zorg dragen wordt bepaald door de onderliggende bestemmingsplannen, erfgoedverordeningen en/of waardenkaarten cq. beleidskaarten van de desbetreffende gemeenten.

4.9.2. Wijze van onderzoek

Bureauonderzoek levert de verwachtingswaarde van een gebied op met de notie of de voorgenomen werkzaamheden in strijd zijn met de vigerende wet- en regelgeving. Indien dat het geval is, zal door middel van veldonderzoek die verwachting moeten worden getoetst. Bescherming van de aangetroffen waardevolle vindplaatsen is dan van belang. De wijze van bescherming is afhankelijk van het project. Indien behoud ter plaatse niet mogelijk is dient een waardevolle vindplaats door opgraving behouden te worden.

4.10. Gezondheid

4.10.1. Toetsingskader

De veranderingen aan het spoor en de intensivering van het treinverkeer bij capaciteitsuitbreiding kan doorwerken in de woonbeleving van omwonenden en de ervaren leefomgevingskwaliteit. Een als gezond ervaren woonomgeving is de resultante van een groot aantal factoren.

4.10.2. Wijze van onderzoek

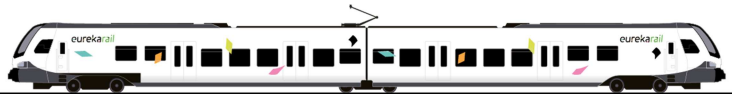
In het MER zal een aanpak voor het thema gezondheid worden gekozen die past bij de aard van het project en omvang van de te verwachten effecten. Naast de kwantitatieve methoden als een GES of MGR kan ook gedacht worden aan een meer kwalitatieve invulling of aanvulling. In het MER zal de keuze voor het onderzoek nader onderbouwd worden. Het beeld van de gezondheidskundige situatie in de wijken rondom het spoor kan informatie opleveren om de inpassing van het spoor te verbeteren en effecten te minimaliseren voor behoud van een gezonde leefomgeving.

4.11. Overige aspecten

Er zijn nog een aantal andere aspecten die mogelijk relevant zijn voor de besluitvorming en de planuitwerking. Deze aspecten zullen voor zover van belang veelal kwalitatief worden beschouwd in het MER. Op voorhand is geen specifiek toetsingskader of onderzoeksmethode te duiden.

4.11.1. Duurzaamheid

Verbeteren van openbaar vervoer (elektrische tractie) met goede verbindingen is in principe per definitie duurzaam en verantwoord vanuit CO_2 prestatie en klimaatneutraliteit op globaal niveau. Lokaal wordt een project als duurzaam beoordeeld als het zodanig is vormgegeven en uitgevoerd dat het systeem en de



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

gespecificeerde beschikbaarheid in stand blijven gedurende de levensduur. Een toekomstvaste inpassing, verantwoord materiaalgebruik en goede ruimtelijke ordening dragen bij aan een duurzame oplossing.

4.11.2. Niet gesprongen explosieven

Voor start uitvoering van het project is relevant een beeld te hebben van de kans dat zich op het tracé mogelijk niet gesprongen explosieven (NGE) uit de oorlogstijd bevinden. Op basis van historische informatie of eerder uitgevoerd NGE-onderzoek op locatie kan worden ingeschat wat het risico is. Mogelijk kan nader onderzoek langs het spoor gewenst zijn voordat werkzaamheden starten.

4.11.3. Sociale aspecten

Een aantrekkelijke woonomgeving is ook gebaat bij veilige overwegen en sociaal veilige onderdoorgangen. Een analyse van de effecten van spoorverdubbeling op de oversteekbaarheid en veiligheid van overwegen en tunnels is voorzien. Mogelijke toename van barrièrewerking van het spoor is niet gewenst en ongunstig voor de sociale leefomgeving van naastgelegen woonwijken. De beoordeling is kwalitatief en gebeurt aan de hand van expert judgment.

Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

5. Vervolg procedure

5.1. Procedure en participatie betrokkenen

Onlangs hebben de provincie Limburg en het Rijk afspraken gemaakt over de voorbereiding en realisatie van de spoorverdubbeling en de seinverdichting en de verdeling van het budget. Het project wordt opgepakt in een gezamenlijk projectteam van de provincie en ProRail waarmee niets een start van de planuitwerking ter voorbereiding van besluitvorming meer in de weg staat.

Om burgers en andere stakeholders te betrekken bij de reikwijdte en het detailniveau van het nog op te stellen MER is deze Ontwerp-Notitie opgesteld, intern getoetst en ter visie gelegd. Een ieder kan ten aanzien van deze notitie zienswijzen inbrengen. Daarnaast wordt advies gevraagd aan RCE en regiodirectie EZ als wettelijke adviseurs. Andere partijen zoals de gemeenten Heerlen, Landgraaf en Kerkrade, Parkstad Limburg, waterschap Limburg, de veiligheidsregio, de PCOL worden geïnformeerd en gevraagd om advies. Door het betrekken van genoemde partijen kan het MER de basis vormen voor een uiteindelijk breed gedragen besluitvorming. Grensoverschrijdende milieueffecten worden conform de Wet Milieubeheer en de Gezamenlijke verklaring Duitsland-Nederland inzake m.e.r. in grensoverschrijdend verband (2013) gedeeld met de aangrenzende regio in Duitsland en in het proces betrokken.

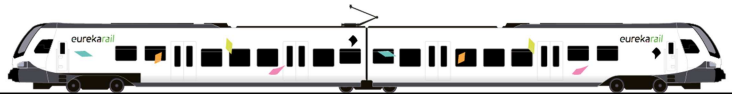
5.2. Planning

Na het ontvangen van de zienswijzen en de bestuurlijke raadpleging over de ontwerp-NRD wordt de NRD vastgesteld. Zienswijzen worden in een Nota van Antwoord opgenomen en beantwoord. De provincie Limburg geeft als bevoegd gezag met de uitkomsten van dit traject haar advies voor reikwijdte en detailniveau af voor het MER. In de volgende stap worden de verschillende effectstudies uitgevoerd en wordt het MER verder gevuld en opgesteld. In samenhang daarmee en in wisselwerking met het ontwerpproces wordt het ontwerp Provinciaal Inpassingsplan (PIP) opgesteld.

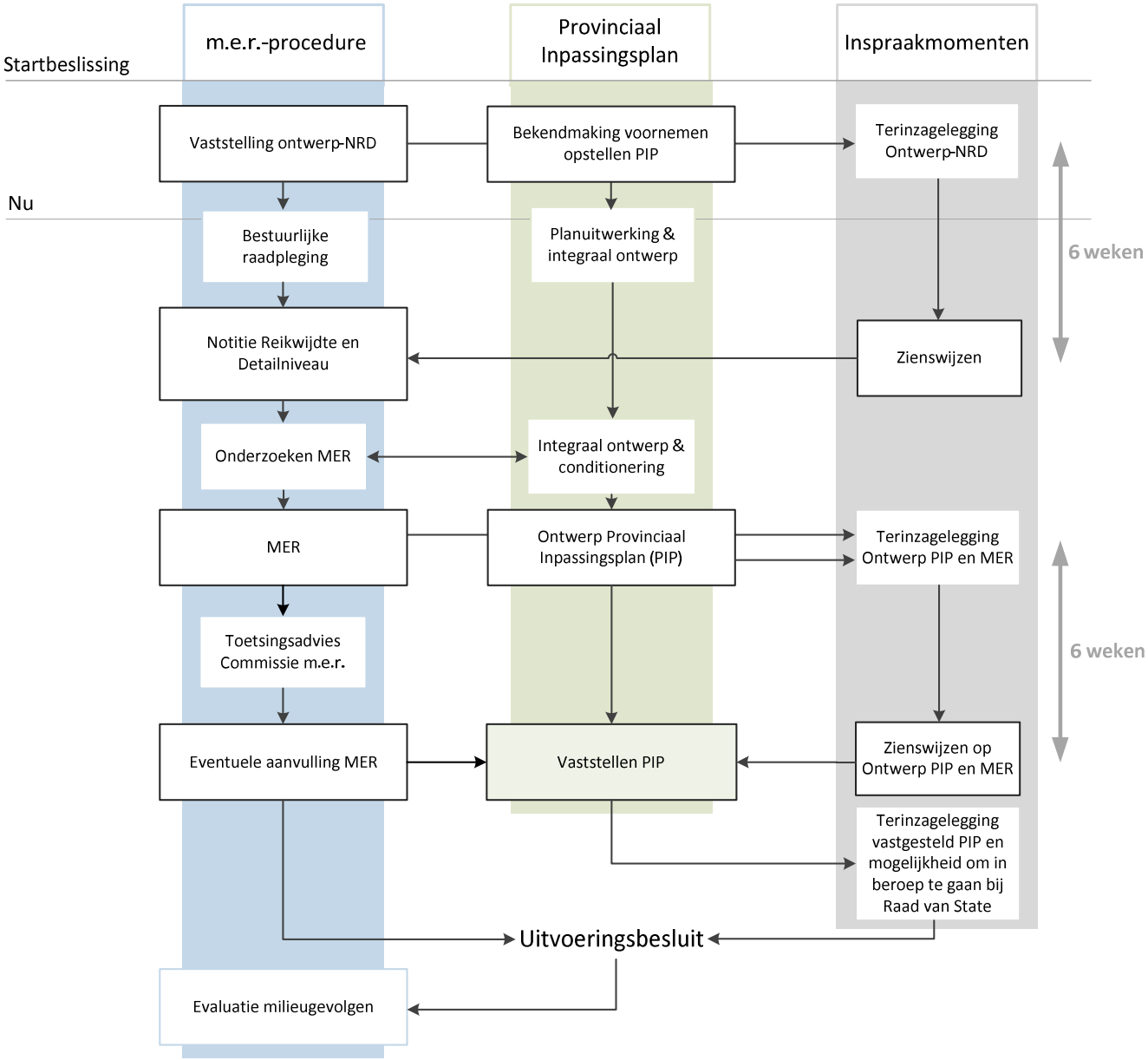
In het MER worden de effecten van het ontwerp en de eventuele uitvoeringsvarianten in beeld gebracht. Tevens wordt getoetst of aannemelijk kan worden gemaakt of met het ontwerp en deze varianten aan de wettelijke normen/grenswaarden kan worden voldaan. De beschrijving van de effecten is zodanig, dat het mogelijk is een vergelijking te maken van relevante uitvoeringsvarianten onderling en het ontwerp en de varianten ten opzichte van de referentiesituatie.

Het MER en het ontwerp-PIP worden tegelijkertijd door de provincie gepubliceerd en openbaar gemaakt. Eenieder kan hierop zienswijzen indienen tijdens de periode van ter inzagelegging. Uiteindelijk wordt het PIP mede op basis van het MER, de reacties en de advisering daarover inclusief toetsingsadvies van de Commissie m.e.r., vastgesteld door Provinciale Staten van Limburg.

Voor de besluitvorming inpassingsplan met milieueffectrapportage bij de capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen – Grens wordt de procedure gevolgd zoals weergegeven in figuur 14.



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

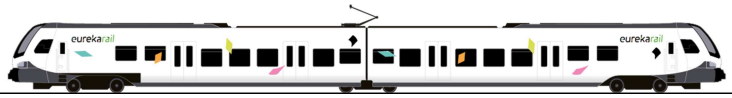


Figuur 14. Procedure en besluitvorming Milieueffectrapportage en Provinciaal Inpassingsplan

5.3. Zienswijzen Ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Het bevoegd gezag voor de Ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau is de provincie Limburg. De Ontwerp-Notitie Reikwijdte en Detailniveau wordt voor een periode van tenminste 6 weken ter inzage gelegd voor het verkrijgen van zienswijzen. Zienswijzen kunnen worden gericht aan:

Gedeputeerde Staten van Limburg,
Postbus 5700, 6202 MA Maastricht,
o.v.v. 'Zienswijze NRD Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens';



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

In geval gebruik wordt gemaakt van e-mail moet de zienswijze worden ondertekend en als bijlage (scan) bij de e-mail worden gestuurd naar:
SVHL@prvlimburg.nl o.v.v. 'Zienswijze NRD Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens'.

Mede op basis van de reacties en adviezen wordt de ontwerp-NRD waar nodig aangepast en stelt GS van Limburg deze vervolgens definitief vast. De (samengevatte) inspraakreacties en de reacties van de provincie Limburg (in afstemming met ProRail en waar nodig het ministerie van IenM) daarop worden na de tervisielegging te zijner tijd opgenomen in of bij de definitieve versie van deze notitie.

Publicatie van de ontwerp-NRD is voorzien in het voorjaar 2017. Volgens de planning wordt het MER uitgebracht tezamen met het ontwerp-PIP begin 2018. De provincie en ProRail zetten in op een waar mogelijk parallel verlopend traject na het besluit rond contracteren en voorbereiden aanleg. Beoogd is oplevering van het dubbelspoor eind 2020 mogelijk te maken.

5.4. Resultaten consultatie notitie reikwijdte en detailniveau

5.4.1. Zienswijzen

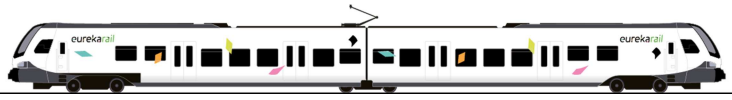
De ontwerp-NRD heeft vanaf 29 juni 2017 tot en met 24 augustus 2017 voor een ieder ter inzage gelegen. Binnen deze periode was het mogelijk om zienswijzen en reacties in te dienen. Daarnaast zijn de bestuursorganen die zijn betrokken bij de voorbereiding van het PIP en de wettelijke adviseurs geraadpleegd.
Tevens is advies gevraagd aan de Provinciale Commissie Omgevingsvraagstukken Limburg (PCOL).

De ingekomen zienswijzen, reacties en adviezen zijn door Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg beantwoord in de Nota van Zienswijzen en Wijziging ontwerp-NRD Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens. Deze hebben niet geleid tot een ander inzicht in de onderzoeksopzet voor het MER. Wel zal in het verdere m.e.r.-proces waar mogelijk rekening worden gehouden met de gemaakte opmerkingen en suggesties.

5.4.2. Wijziging

De tekst over de autonome ontwikkeling goederenvervoer in paragraaf 2.2.5 is gewijzigd ten opzichte van de ontwerp-NRD. De beschreven huidige situatie over goederenvervoer bleek onjuist en is derhalve aangepast.

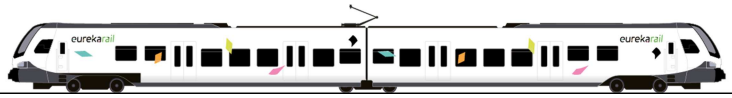
Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

6. Lijst van afkortingen

BO	Bestuurlijk Overleg
Bts	Beleidsregel trillinghinder spoor
EHS	Ecologische Hoofdstructuur
EZ	Economische Zaken
GES	Gezondheidseffectscreening
GGP's	Geluidproductieplafonds
GS	Gedeputeerde Staten
FIS	Functioneel Integraal Systeemontwerp
IenM	(ministerie van) Infrastructuur en Milieu
KRW	Kaderrichtlijn Water
LIMAX-trein	Treindienst tussen Luik, Maastricht, Heerlen en Aachen
MER	Milieu Effect Rapport
m.e.r.	Milieu effect rapportage (de procedure)
MGR	Milieugezondheidsrisico
MIRT	Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport
NGE	Niet gesprongen explosieven
NRD	Notitie Reikwijdte en Detailniveau
PAS	Programma Aanpak Stikstof
PIP	Provinciaal Inpassingsplan
PvE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
PCOL	Provinciale Commissie Omgevingsvraagstukken Limburg
SBNS	Stichting Bodemsanering NS
SBR	Stichting Bouwresearch
STREAM	Studie naar Transport Emissies van Alle Modaliteiten
SVIR	Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte
TEN-T	Trans-European Transport Network



Medegefinancierd door de Europese Unie
De financieringsfaciliteit voor Europese verbindingen

Nota van Zienswijzen en Wijziging ontwerp-NRD Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens

12 december 2017

Nota van Zienswijzen en Wijziging ontwerp-NRD Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen - Grens

Gedeputeerde Staten
Maastricht, 12 december 2017

Inhoud

1. Inleiding 4

2. Zienswijzen op hoofdlijnen 5
2.1. Definitieve NRD.....5

3. Bestuurlijk standpunt ten aanzien van advies PCOL 5

4. Bestuurlijk standpunt over zienswijzen 6

Bijlage 1: lijst ingezonden zienswijzen
Bijlage 2: advies PCOL

1. Inleiding

De spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf wordt juridisch-planologisch geregeld via een provinciaal inpassingsplan als bedoeld in art. 3.26 Wet ruimtelijke ordening. Hoewel de ingrepen op het tracé onder de normen blijven waarvoor een m.e.r.-plicht geldt, is er gelet op de aard en de omvang van de voorgenomen capaciteitsuitbreiding binnen dicht bebouwd gebied toch voor gekozen om voor het gehele tracé van station Heerlen tot aan de grens met Duitsland een milieueffectrapportage uit te voeren. Het milieueffectrapport (MER) brengt alle relevante milieueffecten van het project (van zowel de spoorverdubbeling als de seinverdichting) in kaart en dienen ter ondersteuning van de besluitvorming over het inpassingsplan.

De eerste fase van de m.e.r.-procedure staat in het teken van het afbakenen en vaststellen van de beoogde aanpak bij het opstellen van het milieueffectrapport (MER). Daartoe is een zogenoemde 'Notitie reikwijdte en detailniveau' (NRD) opgesteld.

De ontwerp-NRD heeft vanaf 29 juni 2017 tot en met 24 augustus 2017 voor een ieder ter inzage gelegen. Binnen deze periode was het mogelijk om zienswijzen en reacties in te dienen. Daarnaast zijn de bestuursorganen die zijn betrokken bij de voorbereiding van het PIP en de wettelijke adviseurs geraadpleegd.
Tevens is advies gevraagd aan de Provinciale Commissie Omgevingsvraagstukken Limburg (PCOL).
De voorliggende Nota van Zienswijzen bevat de reactie van Gedeputeerde Staten op de ingekomen zienswijzen, reacties en adviezen.

<u>Adviezen</u>
Er is ten aanzien van de ontwerp-NRD advies gevraagd aan het waterschap Limburg, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), de veiligheidsregio Zuid Limburg en de Provinciale Commissie Omgevingsplannen Limburg Commissie voor de milieueffectrapportage.
Zowel het waterschap Limburg, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) als de veiligheidsregio Zuid Limburg hebben niet gereageerd op het verzoek te adviseren over de ontwerp-NRD.
De PCOL heeft 14 september 2017 haar advies over de ontwerp-NRD gegeven en het (op te stellen) MER. Het advies is als bijlage bij deze nota opgenomen.

<u>Zienswijzen</u>
Er zijn in totaal 12 zienswijzen en reacties ontvangen, waarvan 7 unieke. In deze nota zal verder de 'zienswijzen' als verzamelnaam worden gebruikt. Deze zijn afkomstig van gemeenten (2) en particulieren (10).

<u>Toelichting Nota van Zienswijzen</u>
Deze Nota van Zienswijzen bevat een samenvatting van de hoofdpunten van de ingediende zienswijzen en adviezen. In hoofdstuk 2 wordt een algemeen beeld gegeven naar aanleiding van de adviezen en zienswijzen. In hoofdstuk 3 worden de adviezen inhoudelijk behandeld. De zienswijzen worden in hoofdstuk 4 behandeld. De zienswijzen zijn per brief samengevat en beantwoord. Elke zienswijze wordt volledig behandeld, ongeacht dubbelingen met andere zienswijzen.
Daar waar dit aan de orde is, worden er tevens aanpassingsvoorstellen voor de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau of voorstellen voor het MER gedaan.

2. Zienswijzen op hoofdlijnen

Hoewel de zienswijzen van uiteenlopende aard zijn, zijn er toch enkele hoofdlijnen uit te halen. Er spreken vooral zorgen uit. Er zijn veel zorgen geuit en vragen gesteld over het toekomstig goederenvervoer. Daarnaast komen zorgen en vragen over omgevingshinder (geluid, trillingen, ecologie etc.) aan de orde.

2.1. Definitieve NRD

Met de beantwoording van de ingekomen zienswijzen, reacties en adviezen door Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg in deze Nota van Zienswijzen is de onderzoeksopzet en aanpak voor het MER zoals beschreven in de ontwerp-NRD niet gewijzigd.

De inhoud van de definitieve NRD is op het punt van goederenvervoer aangepast. Na vaststelling van de ontwerp-NRD is gebleken dat de tekst over de huidige situatie van het goederenvervoer onjuist is. In de ontwerp-NRD wordt gesproken over de aanwezigheid van één goederenpad per uur voor beide richtingen. Dit goederenpad blijkt er niet te zijn, het traject wordt enkel incidenteel gebruikt voor goederenvervoer. De tekst in paragraaf 2.2.5. van de NRD is hierop aangepast.

In de definitieve NRD is er voor gekozen om een paragraaf toe te voegen (paragraaf 5.4) waarin het doorlopen proces van de zienswijzen, reacties en adviezen betreffende de ontwerp-NRD in algemene zin worden beschreven en wordt verwezen naar deze Nota van Zienswijzen. Daarmee blijft het doorlopen proces inzichtelijk. De definitieve NRD en deze Nota van Zienswijzen en Wijziging worden door Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg vastgesteld en openbaar gemaakt en moeten in samenhang met elkaar worden gelezen.

3. Bestuurlijk standpunt ten aanzien van advies PCOL

De Provinciale Commissie Omgevingsvraagstukken Limburg (PCOL) heeft 14 september 2017 de ontwerp-NRD in haar vergadering besproken en op 3 oktober 2017 per brief een advies uitgebracht. Het volledige advies is als bijlage 2 bijgevoegd aan deze Nota van Zienswijzen.

De PCOL geeft complimenten voor het feit dat een MER-procedure ingezet wordt, terwijl dat niet noodzakelijkerwijs hoeft. Essentieel is de communicatie met de omgeving en de discussie omtrent nut en noodzaak van de spoorverdubbeling. Wees daarbij duidelijk over het gebruik van het spoor (personenvervoer/goederenvervoer) en zorg voor een goede afstemming met Duitsland (zowel qua planning als qua omgevingsdialoog en het meenemen van het milieuaspect).

<u>Standpunt Gedeputeerde Staten</u>
Gedeputeerde Staten heeft kennis genomen van de aanbevelingen en zal deze meenemen bij de uitwerking van het Provinciale Inpassingplan en het MER.

4. Bestuurlijk standpunt over zienswijzen

Zienswijze: 1001
Indiener(s): Gemeente Kerkrade

1001.1 Indiener mist de samenhang met het mogelijk maken van het doorrijden van de trein van Kerkrade-Centrum naar Kerkrade-West; een positief neveneffect van als gevolg van de capaciteitsuitbreiding door de spoorverdubbeling tussen Heerlen en Landgraaf.

Reactie:
De spoorverdubbeling Heerlen – Landgraaf is ook randvoorwaardelijk voor het geambieerde doorrijden van de stoptreinverbinding Sittard – Kerkrade tot aan Kerkrade-west. Het betreft echter ontwikkelingen waarover nog geen besluitvorming tot realisatie heeft plaatsgevonden. Daarom worden ze niet als onderbouwing voor de noodzaak tot spoorverdubbeling benoemd.

1001.2 Indiener mist de samenhang met de realisatie van de Avantislijn, hetgeen een projectdoelstelling en langetermijnvisie betreft waarbij tussen Heerlen en Aken sneltreinen via Herzogenrath en stoptreinen via den Avantislijn rijden. Deze zou als vierde c.q. meest optimale optie in 2.2.4 kunnen worden genomen.

Reactie:
Zie reactie op 1001.1. Vanwege ontbrekende besluitvorming over de Avantislijn aan Nederlandse en aan Duitse zijde wordt dit niet opgenomen in 2.2.4

1001.3 In de NRD wordt genoemd dat een besluit is genomen dat de elektrificatie gereed is voor aanbesteding, Indiener merkt op dat voor de realisatie van het onderstation en schakelstation een planologische procedure loopt in verband met de afwijking van het bestemmingsplan c.q. vergunningsverlening.

Reactie:
Deze constatering is juist, maar leidt niet tot een aanpassing van de NRD.

1001.4 In de NRD is vermeld dat op een aantal locaties voor het verbreden van de bestaande spoorlijn niet het ideale profiel kan worden gerealiseerd en er concessies worden gedaan om het spoorontwerp inpasbaar te maken. Dit kan eventuele gevolgen hebben voor de omgeving. Indiener vraagt of dit ook gevolgen kan hebben voor het wel of niet kunnen rijden van bepaald (toekomstig) materieel en vraagt om dit aspect mee te nemen in het onderzoek.

Reactie:
Het spoor wordt zo ontworpen dat het voldoet aan de voorschriften van ProRail. Het baanvak kan dan worden bereden door materieel dat op het Nederlandse hoofdspoor is toegelaten.

1001.5 In hoofdstuk 4 zijn verschillende onderzoeken opgenomen die moeten worden uitgevoerd voor het MER. De indiener gaat ervan uit dat deze onderzoeken over het gehele tracé worden uitgevoerd tussen Heerlen en de grens, dus ook op het Kerkraads grondgebied.

Reactie:
De omvang en vorm van het studiegebied kan anders zijn voor de verschillende onderzoeksthema's en wordt in het MER nader bepaald afhankelijk van de verwachte omvang of reikwijdte van de effecten voor het betreffende aspect. Het studiegebied is meestal groter dan het plangebied. Bijvoorbeeld bij aspect landschap zal het vooral gaan over het gedeelte Heerlen – Landgraaf waar daadwerkelijk spoorverdubbeling wordt uitgevoerd en fysieke planmaatregelen gevolgen hebben voor het landschap in de omgeving van het spoor. Terwijl bijvoorbeeld het geluidsonderzoek langs het gehele tracé van Heerlen tot aan de grens (dus inclusief Kerkraads grondgebied) wordt uitgevoerd. Dat is het gebied waar sprake kan zijn van toename van bijvoorbeeld geluid door meer treinen of verandering in treinenloop.

1001.6 In de NRD is een passage opgenomen over communicatie. Indiener vindt het belangrijk dat gemeente Kerkrade, Kerkraadse inwoners en betrokkenen op correcte wijze geïnformeerd worden. Al deze ontwikkelingen hebben immers ook consequenties op het spoor in de gemeente Kerkrade. Het toesturen van informatie en het tijdig uitnodigen voor bijeenkomsten ziet indiener daarom als vanzelfsprekend. Omdat dit in het verleden niet altijd is gebeurd en indiener zelf een dergelijke bijeenkomst op 16 februari 2017 heeft moeten organiseren, wilt indiener dit aspect nogmaals benadrukken.

Reactie:
Een duidelijk signaal dat we zeker oppakken. Tijdens de laatste inloopavond op 20 juni 2017 zijn daarom ook de omwonenden van het spoor in Kerkrade uitgenodigd door middel van een advertentie in de 1Kerkrade en een uitnodiging huis-aan-huis. Ook bij toekomstige bijeenkomsten zullen we dat blijven doen. Daarnaast zullen we de omwonenden informeren over de aanbesteding en later ook over de werkzaamheden. Verder informeren we inwoners over de voortgang via de website van Eurekarail: http://eurekarail.net/elektrificatie-spoor-landgraaf-herzogenrath/. Eenieder kan zich aanmelden voor de nieuwsbrief en notificaties om op de hoogte te blijven van het laatste nieuws.

Zienswijze: 1002
Indiener(s): Gemeente Heerlen

1002.1 Betreffende de paragraaf over autonome ontwikkeling goederenvervoer (p14-15 ontwerp NRD) merkt indiener op dat ten aanzien van hinder alleen over geluid wordt gerapporteerd en niet over andere milieueffecten zoals bijvoorbeeld externe veiligheid, trillingen e.d. Daarnaast merkt de indiener op dat er een wettelijke norm omtrent externe veiligheid van toepassing is.

Reactie:
In het MER zullen naast geluid ook de andere milieueffecten zoals trillingen en externe veiligheid worden onderzocht mede in relatie tot goederenvervoer. In hoofdstuk 4 van de NRD staan alle te onderzoeken effecten beschreven. Wat betreft externe veiligheid is de

regeling Basisnet een belangrijke referentie voor het beoordelen van effecten en eventueel te nemen maatregelen.

1002.2 Indiener geeft aan dat naast de provincie ook de gemeenten geen invloed kunnen uitoefenen op het aantal goederentreinen. Daarentegen kan wel indirect invloed worden uitgeoefend op het aantal goederentreinen, herkomst en de bestemming van het transport middels de omgevingsvergunningen voor activiteiten. Indiener is van mening dat het mogelijk moet zijn om aan te geven hoeveel treinen wettelijk zijn toegestaan, door te toetsen in de vorm van scenario's.

Gedeputeerde Staten nemen kennis van dit standpunt.
De maximale vervoerscapaciteit in een baanvak wordt beperkt door wettelijke milieunormen, zoals basisnet en GPP's.

1002.3 Omtrent de additionele effecten verzoekt indiener de cumulatie van de geluids- en trillinghinder te bepalen als gevolg van het personen- en goederenvervoer.

Reactie:
In het MER worden de effecten van al het treinverkeer (reizigers en goederen samen) in beeld gebracht voor zowel geluid als trillingen. Waar en voor zover relevant wordt bij aspect geluid ook aandacht besteed aan cumulatie met andere geluidsbronnen, zoals wegverkeer.

1002.4 Indiener ondersteunt het uitgangspunt dat het maximum aantal goederenpassages dat nog binnen de bestaande milieugrenzen aan Nederlandse zijde past als worst-case scenario wordt genomen.

Reactie:
Het College van Gedeputeerde Staten heeft kennisgenomen van deze zienswijze en dankt voor de uitgesproken steun.

1002.5 Indiener apprecieert de aanvulling van het toetsingskader geluid op de GPP's en het feit dat ook de verwachte autonome ontwikkeling goederenvervoer in de geluidstoets wordt meegenomen. Daarnaast is indiener verheugd dat er een nulmeting wordt uitgevoerd omtrent geluid en trillingen.

Reactie:
Gedeputeerde Staten hebben kennisgenomen van deze zienswijze en de daarin uitgesproken steun. De nulmeting wordt inmiddels uitgevoerd en zal in het MER opgenomen worden.

1002.6 Indiener betreurt het dat er geen duidelijkheid wordt gegeven over de beoordeling van de invloed van de ontwikkeling op gezondheid. Indiener verzoekt om aan te geven op welke wijze een keuze gemaakt wordt voor een kwalitatieve danwel een kwantitatieve benadering.

Reactie:
De wijze van benadering van het aspect gezondheid zal in het m.e.r.-proces nader worden beschreven.

1002.7 Indiener adviseert om door middel van een CO_2-footprint het verschil in CO_2-uitstoot te becijferen tussen het huidig treinverkeer en het toekomstig elektrisch treinverkeer. Daarnaast vraag indiener om te verduidelijken hoe invulling wordt gegeven aan de beoordeling van verantwoord materiaalgebruik en een goede ruimtelijke ordening.

Reactie:
Wellicht zou de voorgestelde CO2 footprint inzicht kunnen geven ware het niet dat de elektrificatie tussen Landgraaf en de grens al plaats zal hebben gevonden (autonome ontwikkeling) voordat de spoorverdubbeling wordt gestart. In het MER zal nader worden bezien hoe invulling wordt gegeven aan het thema verantwoord materiaalgebruik (duurzaamheid). Goede ruimtelijk ordening is een vereiste waaraan zal worden voldaan bij de uitwerking van het Provinciaal Inpassingsplan.

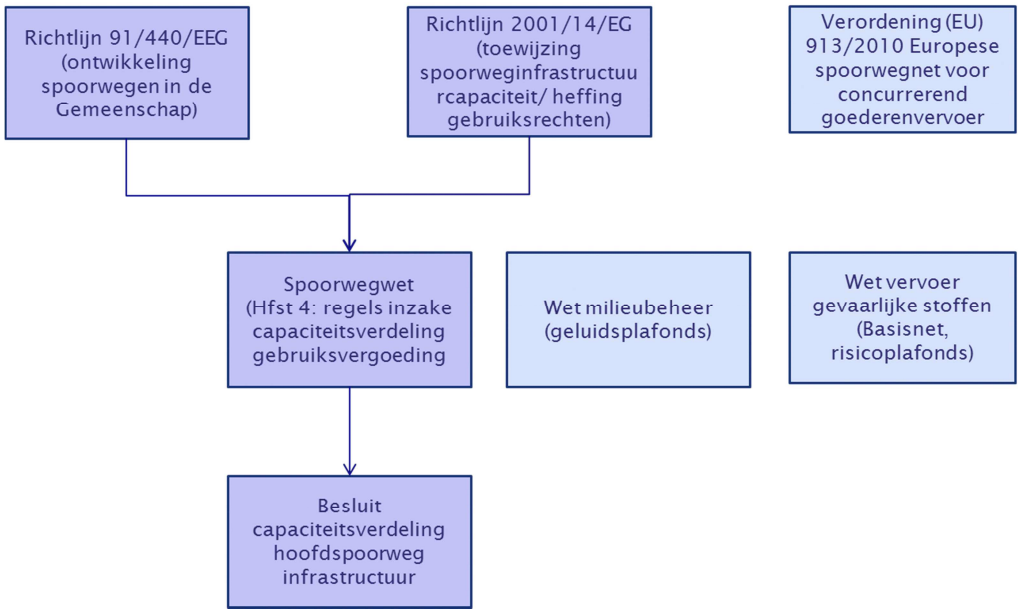
1002.8 In de begeleidende brief wordt gesteld dat “er met dit project niet meer ruimte op het spoor komt voor goederenvervoer dan in de huidige situatie”. Indiener vraagt of het begrip ‘huidige situatie’ duidt op de huidige situatie, op de praktijk van de afgelopen jaren (<200 treinen per jaar) of op de vier treinen per dag gedurende 250 dagen per jaar.

Reactie:
De term huidige situatie slaat op het aantal treinen die nu binnen de milieukaders mogen rijden. De spoorverdubbeling maakt geen ruimere milieuplafonds mogelijk tbv goederentreinen.

1002.9 In de paragraaf over studiegebied wordt aangegeven dat het grensoverschrijdend aspect volgens de internationale verdragen zal worden behandeld. Indiener verzoekt deze verdragen toe te lichten. Daarnaast vraagt indiener of de beperking van vier additionele goederentreinen per werkdag aansluit op de internationale corridorafspraken.

Reactie:
Afspraken hoe te handelen bij grensoverschrijdend m.e.r. zijn opgenomen in een “Gezamenlijke Verklaring inzake de samenwerking bij uitvoering van grensoverschrijdende milieueffectrapportage” tussen Nederland en Duitsland met bijbehorend stappenschema.

De internationale verdragen waar in deze paragraaf naar wordt verwezen , zullen in detail toegelicht worden in het MER. Zonder nu limitatief te willen zijn kan daarbij gedacht worden aan de vigerende grensbaanvak overeenkomst tussen Nederland en Duitsland, en de navolgende Europese en Nederlandse richtlijnen, verordeningen en wetten.



1002.10 Indiener stelt, inzake externe veiligheid, dat, gelet op de samenhang tussen de spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf en de elektrificatie van het baanvak Landgraaf-Herzogenrath en de kleine infrastructurele aanpassingen in Duitsland, de elektrificatie en de kleine infrastructurele aanpassingen niet als autonome projecten beschouwd moeten worden, maar meegenomen dienen te worden in het MER-onderzoek.

Reactie:
Het studiegebied voor externe veiligheid loopt van Heerlen tot aan de grens. De effecten externe veiligheid zijn gekoppeld aan de passages van goederen treinen met gevaarlijke stoffen. Het gaat dus enkel om het gebruik van het spoor. Het feit dat de bedoelde fysieke aanpassingen aan Duitse zijde van het spoor al dan niet als autonoom worden beschouwd is niet relevant voor het inzichtelijk maken van de effecten van het voorgenomen project op Nederlands grondgebied.

1002.11 Indiener vraagt of het internationaal vervoer (par 2.25) betrekking heeft op het personenvervoer of goederenvervoer, of op beide. En verwijst naar het actieprogramma ‘Logistiek Limburg 2015’, waarin het traject Heerlen-Herzogenrath als knelpunt wordt genoemd en aan de opwaardering hiervan een hoge prioriteit wordt toegekend. Indiener geeft aan dat de TEN-T subsidies beleidsmatig moeten leiden tot het stimuleren van spoorgoederenvervoer. Indiener stelt dat het programma ‘Logistiek Limburg 2015’ en het PIP spoorverdubbeling afstemming behoeft wat betreft het spoorgoederenvervoer. Indiener vreest dat de uitvoering van de spoorverdubbeling zal leiden tot een groei van het goederenvervoer.

Reactie:
Het programma EurekaRail en de in dat kader uitgevoerde studies richten zich op grensoverschrijdend personenvervoer per trein. Uiteraard is goederenvervoer over deze verbinding ook (wettelijk) mogelijk binnen de capaciteits- en milieugrenzen. De ambitie van de spoorverdubbeling blijft echter het verbeteren van grensoverschrijdend personenvervoer. Met ProRail en het Ministerie vindt overleg plaats over goederenvervoer in het kader van omleidingen tijdens werkzaamheden op de Betuweroute.

1002.12 Indiener is verheugd dat de spoorverdubbeling leidt tot uitbreiding van het aantal reizigerstreinen, waaronder de drielandentrein.

Reactie:
Gedeputeerde Staten hebben kennisgenomen van deze zienswijze en de daarin uitgesproken steun voor het project.

1002.13 Indiener is van mening dat naast PR=10^{-6}, ook de PR=10^{-7} en PR=10^{-8} in de beoordeling van het groepsrisico dient te worden meegenomen. Indien het groepsrisico toeneemt, zijn aanvullende investeringen nodig. Indiener vraagt verduidelijking of er voldoende financiële middelen beschikbaar zijn om de benodigde maatregelen te treffen.

Reactie:
Een beschouwing op het aspect groepsrisico zal in het MER worden opgenomen. Daarvoor zal onder meer getoetst worden aan de PR 10^{-7} en PR 10^{-8} zoals voor dit traject vastgelegd in het Basisnet. Als blijkt dat normen of plafonds worden overschreden zal worden bezien of en zo ja welke maatregelen moeten worden genomen en of deze doelmatig zijn conform de wet- en regelgeving.

1002.14 In het verleden stroomde er in het gedeelte tussen station de Kissel en het kunstwerk op de Groene Boord vaker water vanaf het talud naar de openbare ruimte. Hier zijn destijds maatregelen tegen genomen. Indiener vraagt om aan te geven of deze maatregelen voldoende zijn voor de nieuwe situatie.

Reactie:
Het effect van de spoorverdubbeling op mogelijke overlast als gevolg van (extreme) neerslag en het voorkómen daarvan is onderdeel van de uit te voeren Watertoets. Bij de verdubbeling zal het spoorprofiel waar nodig worden aangepast en gemoderniseerd en zal een goede waterafvoer met voldoende capaciteit - dit is ook van belang voor de stabiliteit van het talud - volgens de laatste inzichten worden gerealiseerd.
In het kader van klimaatadaptatie heeft de regio Parkstad stresstesten voorbereid waar onder andere wateroverlast onderdeel van uitmaakt. Deze worden binnenkort opgeleverd op grond waarvan een beter inzicht ontstaat.

1002.15 Inzake bodem wordt in paragraaf 4.7 aangegeven dat er voor de uitvoering alleen een bureaustudie beschreven is aan de hand van de nu bekende gegevens. Indiener stelt dat op basis van een onderzoek volgens NEN 5725 niet bepaald kan worden of er door de uitbreiding verontreinigde grond verplaatst wordt, of dat er bodemsanerende maatregelen worden uitgevoerd. Indiener vraagt dan ook om een onderzoek volgens de NEN 5740

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen uw opmerking.
Het detailvoorschrift NEN 5740 komt in beeld na de m.e.r.-fase bij de voorbereiding van de realisatie. Daadwerkelijk overgaan tot saneren volgt pas als uit het ontwerp met het grondstromenplan blijkt dat er gewerkt gaat worden in sterke verontreinigde bodem.

Voor de MER gaat het erom de effecten in hoofdzaak vast te stellen in de planuitwerking en daarbij is het uitwerken van een grondstromenplan nog niet aan de orde.

1002.16 Indiener raadt aan om de na-ijleffecten van de voormalige mijnbouw niet onder de paragraaf 'bodem', maar in een aparte paragraaf op te nemen gezien het beoordelingskader voor de Wet bodembescherming (Wbb), het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) en het Nationaal Waterplan (NWP)

Reactie:
Gedeputeerde Staten hebben begrip voor de zorgen om de na-ijleffecten van de voormalige mijnbouw in het gebied. Dit onderwerp zal speciale aandacht krijgen in zowel het MER als het geotechnisch onderzoek. Om het item mijnbouw duidelijker te maken zal in het MER en het PIP gesproken worden over 'bodem en ondergrond', of indien mogelijk als apart paragraaf worden opgenomen.

1002.17 Indiener vraagt in het licht van stedenbouwkunde aandacht voor de kwaliteit van geluidswallen en er voor te waken dat deze geen 'stenen barrière' tussen de verschillende wijken zullen vormen.

Reactie:
Het aspect landschap en de landschappelijke effecten van de spoorverdubbeling met eventuele bijkomende maatregelen zoals geluidwerende voorzieningen zullen in het MER worden beoordeeld. Bij de inpassing en het ontwerp zal ook de beeldkwaliteit en mogelijke barrièrewerking een rol spelen.

Zienswijze: 3001
Indiener(s): Gespreksgroep Schaesberg S.V.S.

3001.1 Indiener is van mening dat het niet noodzakelijk is dat er een snelle treinverbinding rechtstreeks naar Aken komt vanuit Eindhoven. Indiener pleit ervoor om station Landgraaf in het traject op te nemen als vertrek en aankomst station.

Reactie:
De voorgenomen spoorverdubbeling wordt in eerste instantie ingezet om een tweede grensoverschrijdende drielandentrein te kunnen laten rijden richting Aken. Binnen de Railagenda wordt nader verkend of op de langere termijn een intercity vanaf Eindhoven naar Aken kan gaan rijden in plaats van de tweede drielandentrein. Mocht deze IC te zijner tijd gaan rijden dan stopt de eerste drielandentrein nog steeds 1 keer per uur per richting op station Landgraaf.

3001.2 Indiener maakt zich zorgen over een mogelijke toename van het goederentransport als in Duitsland (m.n. Aken) aanpassingen komen waardoor er meer goederentreinen verwerkt kunnen worden. Daarenboven worden goederentreinen in de toekomst wellicht langer.

Reactie:
Het aantal goederentreinen is vraaggestuurd vanuit de markt, en het aantal treinen en wagons dat kan rijden wordt wettelijk beperkt door de milieuruimte. In de huidige situatie

kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3001.3 Indiener is van mening dat de maximale snelheid op het traject 80 km per uur zou moeten worden in tegenstelling tot de 110/120 km per uur die in de NRD wordt verondersteld.

Reactie:
De motivatie om een snelheidsverhoging naar 100 of 110 km/h te onderzoeken is dat het een kortere reistijd voor reizigers oplevert.

3001.4 Indiener vind dat duidelijk moet zijn wie het bevoegd gezag is en dat genomen besluiten en maatregelen transparant moeten zijn voor de omwonenden. Dit met betrekking tot het plaatsgebonden- en groepsrisico.

Reactie:
De bevoegdheidsverdeling is geen onderwerp van het MER. Daarin worden enkel de milieueffecten van de voorgenomen ontwikkeling in beeld gebracht. In het kader van het ruimtelijk besluit, in dit geval een Provinciaal inpassingsplan, zal aan de orde komen dat Provinciale Staten bij het vaststellen van het PIP de grenswaarden voor het Plaatsgebonden Risico in acht moeten nemen. Daarnaast zullen Provinciale Staten een afweging over het groepsrisico maken.

3001.5 Bij schade door trillingen is volgens de indiener de Provincie verantwoordelijk als opdrachtgever om de omwonende schadeloos te stellen. Een inventarisatie van woningen voordat de werkzaamheden beginnen is daarbij een eerste stap. Duidelijk moet zijn waar omwonenden gevolgschade kunnen indienen en wat de procedure is om te komen tot een oplossing. Indiener geeft aan dat ProRail in deze geen verantwoordelijkheid neemt.

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen uw zorgen.
Het aspect trillingen zal in de m.e.r. worden onderzocht, zowel het risico op schade tijdens uitvoering van de werkzaamheden als het risico op toename van de trillingshinder. Er wordt een nulmeting trillingen uitgevoerd, welke in het MER wordt opgenomen.
In het najaar van 2017 is er een informatieavond voor omwonenden georganiseerd in het teken van schade en planschade. Hierbij was een planschadejurist van de provincie aanwezig om uitleg te geven over de procedures

3001.6 Indiener maakt zich zorgen om de luchtkwaliteit en wil de garantie dat alleen die bomen gekapt worden naast het tracé die de veiligheid op het baanvak in de weg staan. Tevens wil zij de garantie dat ook op de langere termijn de groenvoorziening in stand zal blijven. Een inventarisatie van huidige flora en fauna zou gedaan moeten worden.

Reactie:
In het kader van de capaciteitsuitbreiding van het spoor tussen Heerlen en de grens met Duitsland zal een uitgebreid natuurwaardenonderzoek uitgevoerd worden. Dit gebeurt op basis van bestaande ecologische informatie, aangevuld met veldwaarnemingen, een bomeninventarisatie en veldonderzoek naar voorkomen en verblijfplaatsen van vleermuizen als strikt beschermde soortgroep. Er worden geen bomen gekapt als dat niet nodig is.

3001.7 Indiener vind het niet verantwoord dat in het MER op basis van bureauonderzoek en expert judgement wordt gewerkt m.b.t. bodem zonder dat er fysiek grondboringen en andere technische middelen voor onderzoek aan ten grondslag liggen.

Reactie:
Voor de fase milieueffectrapportage wordt bureauonderzoek met betrekking tot bodem vooralsnog als afdoende beschouwd. Dit is gebruikelijk binnen de m.e.r.-systematiek. Voor het vervolg richting uitwerking detailontwerp, het PIP, de aanbesteding en uiteindelijk de uitvoering zullen nader veldonderzoek en grondboringen nodig zijn.

3001.8 Indiener pleit ervoor om korte goederentreinen over dit tracé te laten passeren met een aangepaste snelheid en tonnage.

Reactie:
Gedeputeerde Staten nemen kennis van dit standpunt en geven aan dat zij geen bevoegdheden hebben om dit af te dwingen.

Zienswijze: 3002
Indiener(s): M. Huver, Fam. Bossers, N. Robin, S. Crapels, R. Moonen

3002.1 Indieners vinden de prognoses voor het spoorgebruik, zoals weergegeven op pagina 14 erg laag aangezien beleidsmatig gestuurd wordt op meer goederenvervoer via water/spoor.
Ondanks de beperkingen aan Duitse zijde zien indieners graag dat er gerekend wordt met hogere intensiteiten omdat deze sporen ook na 2030 (huidige prognose) gebruikt zullen worden. Mede gezien de ervaren overlast van de (tijdelijke) toename van het spoorgebruik in 2016.
Ook zien indieners graag dat het huidige baanvak op zijn eigen maximum beoordeeld wordt en de huidige beperkingen buiten beschouwing worden gelaten. Door de elektrificatie wordt het traject namelijk aantrekkelijker en dat kan een motivatie zijn om aan Duitse zijde te investeren in het opheffen van de huidige belemmeringen.

Reactie:
Het aantal goederentreinen dat mag rijden en het aantal wagons ervan worden wettelijk beperkt door de milieuruimte. In de huidige situatie kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog

plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3002.2 Indieners vragen aandacht voor de spooroverweg Glasmijweg. Die verbinding zorgt voor een gebalanceerde verkeersstroom in de wijk. Het verdwijnen daarvan zorgt voor toename van verkeer en een slechtere bereikbaarheid. Indieners vragen daarom het huidige aantal verbindingen te behouden en de bereikbaarheid ten minste gelijk te houden. Een en ander in goed overleg met de buurt (organisatie).
Indieners wensen dat deze infrastructurele maatregelen ook worden betrokken bij de berekening van de geluidbelasting. Daarnaast wijzen indieners op de trechterwerking van de muren langs de Mijnspoorweg en de weerkaatsing van het betonnen scherm tussen de Mijnspoorweg en het spoor.

Reactie:
Het uitgangspunt is dat de overweg Glasmijweg blijft bestaan en zal worden aangepast in verband met de verdubbeling van het spoor en de eventuele aanleg van een tweede perron bij Station de Kissel. Mocht dit uitgangspunt veranderen, dan zullen er maatregelen worden genomen waarmee de bereikbaarheid van de buurten blijven bestaan.
Bij de beschouwing van effecten op bereikbaarheid en geluid wordt de specifieke lokale situatie meegenomen bij de uitwerking van het plan. De akoestische eigenschappen van de omgeving worden betrokken bij de modellering van geluidbelasting.

3002.3 Indieners zijn geen voorstander van het verhogen van de (ontwerp) snelheid van 80 km/u naar 100 of 110 km/u. Een hogere snelheid leidt namelijk tot meer trillingen en geluid. Daarnaast is een hogere snelheid op dit relatieve korte stuk voor diverse treinen niet haalbaar/rendabel en derhalve financieel maatschappelijk niet verantwoord. Ook is de tijdwinst verwaarloosbaar. Een hogere snelheid leidt tot meer ruimte voor inpassing van de nieuwe sporen en dat heeft geen draagvlak in de omgeving. Als laatste verhoogt een hogere snelheid het onveiligheidsgevoel vanwege het feit dat diverse woningen dicht op het spoor staan.

Reactie:
Als eerste zal in het kader van het technisch spoorontwerp onderzocht worden of het mogelijk is om de maximale snelheid in het baanvak te verhogen en vervolgens zal de nut en noodzaak worden afgewogen. Mocht een mogelijke snelheidsverhoging in beeld blijven dan zullen de effecten daarvan in het MER worden beoordeeld en opgenomen.

3002.4 Indieners vragen serieus te kijken naar de ondergrondse waterstromen, zodat geen grondwateroverlast wordt ondervonden en de taluds stabiel blijven.

Reactie:
Het effect van de spoorverdubbeling op mogelijke overlast als gevolg van (extreme) neerslag en het voorkómen daarvan is onderdeel van de uit te voeren Watertoets. Bij de verdubbeling zal het spoorprofiel waar nodig worden aangepast en gemoderniseerd en zal een goede waterafvoer met voldoende capaciteit - dit is ook van belang voor de stabiliteit van het talud - volgens de laatste inzichten worden gerealiseerd.
In het kader van klimaatadaptatie heeft de regio Parkstad stresstesten voorbereid waar

onder andere wateroverlast onderdeel van uitmaakt. Deze worden binnenkort opgeleverd op grond waarvan een beter inzicht ontstaat.

3002.5 Indieners vragen ook het traject te voorzien van ontsporingsgeleiding, omdat het spoor over een talud loopt waarbij een eventuele ontsporing er zeker toe zal leiden dat de trein een woning zal binnen rijden.

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen deze zorg van omwonenden van het spoor.
De kans op ontsporing is minimaal op een doorgaand spoor. Daar waar objecten op het spoor aanwezig zijn, zoals een wissel, brug of overweg, is de kans op ontsporing groter en op die plaatsen wordt ontsporingsgeleiding toegepast.
Het in kaart brengen van de risico's op en de gevolgen van maken deel uit van het technisch ontwerp. In het technisch spoorontwerp zal nader worden uitgewerkt waar de ontsporingsgeleiding precies wordt toegepast.

3002.6 Indieners verzoeken in het ontwerp de nieuwe spoorstaaflassen zo ver mogelijk van de woningen te plaatsen om trilling en geluidoverlast te voorkomen. Ook wordt verzocht om te voorzien in een nette afscherming van het spoor en de omgeving, bijvoorbeeld door het realiseren van een geluidscherm vanaf de Kloosterkoolhof/Limaweg tot aan de garages/loods. Een scherm voorkomt tevens een onverzorgd uitzicht gezien het summiere onderhoud.

Reactie:
Gedeputeerde Staten hebben kennisgenomen van de ingebrachte wensen ten aanzien van de inpassing en de afscherming en om deze waar mogelijk te combineren met geluid reducerende maatregelen. Beeldkwaliteit en passende vormgeving zullen worden betrokken in het ontwerpproces en komen voor zover relevant aan de orde in het provinciaal inpassingsplan. Omwonenden zullen betrokken worden bij de invulling van de landschappelijke inpassing.

3002.7 Indiener vraagt wat de juridische relatie is tussen Eurekarail en het College van Gedeputeerde Staten met betrekking tot het ter inzage leggen c.q. raadplegen van NRD? Te meer Eurekarail haar eigen logo e.d. hanteert in de NRD en aangeeft dat "In deze publicatie wordt slechts de mening van de auteur weergegeven".
Welke consequenties heeft deze gang van zaken voor de status van de ter inzage procedure en mijn zienswijze?

Reactie:
Het project capaciteitsuitbreiding Heerlen –Landgraaf maakt onderdeel uit van het programma Eurekarail. Dit programma is ontstaan uit een samenwerking tussen het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, de Provincie Limburg en Provincie Noord – Brabant. Binnen het Programma van Eurekarail wordt onderzoek gedaan naar het verbeteren van het grensoverschrijdend openbaar vervoer tussen Zuid-Nederland , Duitsland en België. De regie van het project Spoorverdubbeling Heerlen-Landgraaf is echter in handen van de provincie Limburg in nauwe samenwerking met ProRail. De provincie Limburg heeft de ontwerp-NRD vastgesteld en ter inzage gelegd. Het gebruik van een logo dan wel publicatie onder de naam van Eurekarail heeft geen consequenties voor de procedure en zienswijzen.

3002.8 In de NRD worden verschillende data gehanteerd als prognose wanneer de verdubbeling van het spoor gerealiseerd dient te zijn. Indiener vraagt aan te geven wanneer de einddatum is van de werkzaamheden, de oplevering en het daadwerkelijk gebruik van het verdubbelde spoor?

Reactie:
Verwacht wordt dat in de zomer van 2020 het project uitgevoerd zal worden. Eind 2020 zal het verdubbelde spoor in dienst gesteld worden.

3002.9 De in de NRD geformuleerde te bereiken doelstelling is dat twee keer per uur een grensoverschrijdende trein voor personenvervoer richting Duitsland gaat rijden. Deze doelstelling wordt aangevuld met twee stoptreinen (personenvervoer) per uur tussen Kerkrade en Maastricht. De personendieseltrein tussen Heerlen en Herzogenrath vervalt. Onderschrijft het College van Gedeputeerde Staten deze doelstelling?

Reactie:
De Notitie Reikwijdte en Detailniveau is vastgesteld door het College van Gedeputeerde Staten. Dat betekent dat de inhoud van de notitie en de hierin opgenomen doelstellingen van het voornemen door het College van Gedeputeerde Staten worden onderschreven.
In deze zienswijze is de doelstelling ten aanzien de frequentie van het personenvervoer correct verwoord. Voor de volledigheid vermelden we dat de doelstelling is om 2 maal per uur een personentrein naar Duitsland vice versa te rijden, en tweemaal per uur een stoptrein Sittard - Kerkrade-centrum.

3002.10 Onder punt 2.2.5. wordt gesproken over de autonome ontwikkeling goederenvervoer en welke effecten die hebben voor de internationale goederenpaden 2025 - 2030.
In dit stuk wordt de door het College van Gedeputeerde Staten onderschreven doelstelling "De spoorverdubbeling is uitsluitend bedoeld voor een volwaardige dienst voor personenvervoer. Meer capaciteit voor goederen is geen doel van dit project."
Onderschrijft het College van Gedeputeerde Staten deze doelstelling?

Reactie:
De Notitie Reikwijdte en Detailniveau is vastgesteld door GS en daarmee onderschrijft ons College de daarin beschreven doelstellingen van het project.

3002.11 Tot indieners verbazing wordt meegedeeld dat het huidige enkel spoor geschikt is voor "1 pad per uur voor beide richtingen samen, ofwel theoretisch maximaal 24 (goederen)treinen per etmaal". Indiener vraagt wanneer het besluit is genomen dat over het enkelvoudige spoor Heerlen - Herzogenrath per uur 2 goederentreinen mogen en kunnen rijden.

Reactie:
De tekst in de ontwerp NRD blijkt onjuist te zijn. Op dit moment is er geen sprake van een goederenpad. Wel wordt het traject incidenteel gebruikt voor goederentreinen. De tekst in de definitieve NRD wordt hierop aangepast.
Overigens betekent 1 goederenpad per uur voor beide richtingen samen dat er per uur

ruimte is in de dienstregeleng voor oftewel één trein richting Heerlen of één trein richting Herzogenrath.
Het aantal goederentreinen dat rijdt is vraaggestuurd vanuit de markt en het aantal treinen en wagons dat kan rijden wordt wettelijk beperkt door de milieuruimte. In de huidige situatie kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3002.12 De prognose c.q. overzicht internationale goederenpaden 2025 - 2030 in figuur 4 geeft voor het goederenpad Sittard - Heerlen - Aachen een stijging van 0% aan. Het streven van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is om zoveel mogelijk goederen niet meer via de weg te laten verlopen maar te verplaatsen naar vervoer over het water of over het spoor. Is het College van Gedeputeerde Staten met indiener van mening dat een prognose van 0% nu reeds achterhaald is, ook gelet op de toename van vooral chemisch goederenvervoer de afgelopen 3 jaren? Kan het College van Gedeputeerde Staten een reëlere schatting geven?

Reactie:
Volgens de prognoses is geen sprake van een toename van goederenvervoer op dit traject. Het aantal goederentreinen dat rijdt is vraaggestuurd vanuit de markt en het aantal treinen en wagons dat kan rijden wordt wettelijk beperkt door de milieuruimte. In de huidige situatie kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3002.13 De term "Autonome ontwikkeling goederenvervoer" suggereert niet alleen dat het gebruik van het goederenpad Sittard - Heerlen - Aachen door het College van Gedeputeerde Staten niet beïnvloedbaar is, maar er wordt gesteld op bladzijde 15 dat ook de "categorie (goederenvervoer) buiten de scope valt". Wel zal in het MER ingegaan worden op het goederenvervoer. Is het College van Gedeputeerde Staten het met indiener eens dat het College wel degelijk invloed heeft op het goederenpad en het gebruik daarvan door middel van afspraken hierover met het Ministerie van Infrastructuur en Milieu? Is het College het met indiener eens dat zij, als bevoegd gezag (PIP/MER) het spoortraject een dergelijke vorm kunt geven, bijvoorbeeld het huidige traject, zodat het gebruik van het goederenpad onaantrekkelijk blijft voor vervoerders vanwege de hellingen en bochten in het huidige spoortraject?

Reactie:
Het college is het op beide punten niet met indiener eens. Het maximum aantal goederentreinen dat mag rijden en het aantal wagons ervan worden wettelijk beperkt

door de milieuruimte. In de huidige situatie kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3002.14 In de door het College van Gedeputeerde Staten geformuleerde doelstelling gaat het enkel om een capaciteitsverbetering van het personenvervoer. Hoe verklaart het College dan dat in een memo d.d. 24-07-2017 over de spoorverdubbeling ten behoeve van bewonersoverleg 27-07-2017, gesteld wordt op bladzijde 1 "Eindsituatie 2030: lx IC Hz, lx 3-landentrein, 2x stop Krd, 5 goederentreinen per etmaal..."? Het gaat immers enkel om het personenvervoer?

Reactie:
Dit is de veronderstelde totale treinintensiteit in 2030. Op het tracé rijden niet alleen genoemde reizigerstreinen maar naar verwachting ook goederentreinen, net als in de huidige situatie.
Uit voortschrijdend inzicht is gebleken dat 5 goederentreinen per etmaal te hoog was ingeschat. Dit is bijgesteld naar 3 goederentreinen per etmaal. In de huidige situatie kunnen er binnen de beschikbare milieuruimte naast de reizigerstreinen 4 à 5 goederentreinen per etmaal rijden. Wanneer de spoorverdubbeling is gerealiseerd en er een tweede internationale reizigerstrein tussen Heerlen en Duitsland gaat rijden is er binnen de beschikbare milieuruimte nog plaats voor 2 à 3 goederentreinen per etmaal. In het MER is 3 goederentreinen per etmaal als worst-case het uitgangspunt. Wanneer in de toekomst meer aanbod van goederentreinen zou zijn, dan kunnen die pas rijden wanneer de milieuruimte wordt vergroot door het treffen van extra maatregelen.

3002.15 Indiener heeft argwaan dat het personenvervoer naar een tweede plan wordt geschoven, dit wordt gevoed door bijvoorbeeld een zin als, bladzijde 18, "Voor de voorgenomen plansituatie is het uitgangspunt dat er in termen van functionaliteit en ruimtebeslag gewerkt wordt naar een optimaal ontwerp." Wanneer het goederenpad prioriteit krijgt, dan zullen de huidige hellingen en bochten niet onder de termen functionaliteit en ruimtebeslag vallen. Wanneer ook het onder punt 8 genoemde memo op bladzijde 2 spreekt van "Goederentreinen (vooral chemie van/naar Chemelot): gemiddeld 400 meter of 25 wagens en maximaal 640 meter of 40 wagens...", dan in indiener van mening dat het College niet zal voldoen aan haar doelstelling zoals genoemd in het onderhavige NRD. Voort betekent dit een zware belasting voor de aanwonenden in hun leefmilieu en leefwereld. Voorts heb ik begrepen dat het Ministerie van Infrastructuur en Milieu meer goederenvervoer over het traject Heerlen – Herzogenrath wenst. Is het College met indiener van mening dat dit niet de inzet is van de spoorverdubbeling Heerlen - Landgraaf?

Reactie:
Het faciliteren van meer goederen vervoer is geen doelstelling van dit project. De genoemde goederentreinen kunnen nu ook al gebruik maken van het spoortracé.
Bij de spoorverdubbeling wordt ermee rekening gehouden dat hetzelfde aantal goederentreinen kan worden afgewikkeld als op dit moment het geval is.

3002.16 Voordat Veolia de concessie kreeg reed de NS met hun zwaar materieel. Zij hadden een maximale snelheid van 50 km/h tussen Heerlen en Landgraaf. Met invoering van light-rail is de overlast (trilling/geluid) beduidend afgenomen en is een hogere snelheid van 80 km/h ingevoerd. In de eerdergenoemde memo MER wordt in technische termen gesproken over treinvarianten. Is uw College het met mij eens dat het personenvervoer tussen Heerlen en Landgraaf- Kerkrade enkel met light-rail-materieel uitgevoerd kan en mag worden uitgevoerd? Is het College het met indiener eens dat de snelheid op bedoeld traject beperkt dient te blijven tot 80 km/h?

Reactie:
De concessie is inmiddels verleend aan Arriva. Het baanvak mag nu en in de toekomst worden bereden door materieel dat op het Nederlandse spoorwegnet is toegelaten. Daarbij wordt rekening gehouden met de afstraling van geluid en trillingen die per materieeltype kan verschillen. De milieuruimte van het baanvak vormt daarbij een grens voor de hinder door geluid en trillingen.
Een eventuele snelheidsverhoging, met als bedoeling de reistijd voor passagiers te verkorten, op bepaalde delen van het traject zal als eerste in het kader van het technisch spoorontwerp onderzocht worden. Mocht een snelheidsverhoging mogelijk blijken dan zullen de effecten daarvan in het MER worden beoordeeld en opgenomen.

3002.17 Het voornemen is thans om op 4 plekken langs het bedoelde traject een "0'-meting te doen qua geluid en qua trillingen. Is het College het met indiener eens dat een dergelijke "0"-meting weinig nut heeft wanneer in de toekomst meer en zwaarder goederenvervoer over het goederenpad gaat lopen?

Reactie:
Het doen van nulmetingen geschiedt op basis van de wensen van de omwonenden en de toezeggingen gedaan tijdens bewonersavonden. Ook als er eventueel meer en zwaarder verkeer over de route gaat, dan nog blijven de uitkomsten een waardevolle indicatie van de situatie nu als referentie voor de toekomstige trilling belasting.

3002.18 Over het voortbestaan van de spoorwegovergang Glasmijweg, is de onderhavige NRD onduidelijk. Gelet op de in het verleden getroffen maatregelen om de wijk MSP verkeersluwer te maken heeft deze spoorwegovergang en de bussluis in de Schaesbergerweg voor MSP grote waarde. Kan het College toezeggen dat de spoorwegovergang Glasmijweg open voor alle verkeer zal blijven?

Reactie:
Het College van GS kan in deze m.e.r.-fase nog geen toezeggingen doen. Het ontwerp is nog in ontwikkeling, dus er kunnen nog wijzigingen optreden in infrastructurele maatregelen, inrichting en aanpak bij de spoorverdubbeling. Het uitgangspunt is dat de overweg Glasmijweg blijft bestaan en zal worden aangepast in verband met de aanleg van het dubbele spoor. Mocht dit uitgangspunt veranderen, dan zullen er maatregelen worden genomen waarmee de bereikbaarheid van de buurten blijven bestaan.

3002.19 Over het voortbestaan van het station Kissel is het NRD onduidelijk. Kan het College toezeggen dat dit station open zal blijven?

Reactie:
Het College van GS kan in deze m.e.r.-fase nog geen toezeggingen doen. Het ontwerp is nog in ontwikkeling, dus er kunnen nog wijzigingen optreden. Dit is ook aangegeven in paragraaf 3.5 van de ontwerp-NRD.

3002.20 Op bladzijde 15 van de NRD wordt gesteld dat elektrische locomotieven stiller zijn dan de diesel variant. Indiener is van mening dat de goederenbakken meer lawaai maken en meer trillingen geven dan de betreffende locomotieven. Is het College het daarmee eens en welke maatregelen denkt het College in deze te nemen?

Reactie:
Of een individuele trein of locomotief stiller is of niet ten opzichte van andere typen is niet relevant voor de berekening van de geluidsemissie van een spoorlijn. Voor de modellering en bepaling van de geluidseffecten van de treinen in het MER wordt al het treinverkeer, zowel passagiers als goederen, meegewogen en wordt er integraal gerekend. De geluidemissie van een spoorlijn is afhankelijk van onder meer het aantal passages, de samenstelling van treinen, het type locomotieven, het aantal bakken en de geluid categorieën van de treinen. Het nemen van eventuele geluidsmaatregelen is afhankelijk van de berekende geluidbelasting bij woningen (of andere geluidgevoelige objecten) en de criteria voor doelmatigheid zoals die in wet- en regelgeving zijn vastgelegd.

3002.21 Op bladzijde 17 van de NRD kiest het College voor het uitvoeren van een MER omdat er "geen volle zekerheid verkregen kan worden" dat het voldoende is om te vallen onder een m.e.r. Het College verwijst hier naar tramrails e.d. Is het College met indiener van mening dat het concept light-rail, het huidige personenvervoer, onder een m.e.r. valt?

Reactie:
Het college van Gedeputeerde Staten deelt deze mening van de indiener niet.
Het Besluit milieueffectrapportage in de Wet Milieubeheer regelt de toepassing van m.e.r. bij het voorbereiden van besluiten over plannen en projecten. Afhankelijk van criteria en drempelwaarden kan sprake zijn van directe m.e.r.-plicht (Lijst C) of van een (vormvrije) m.e.r.-beoordeling (Lijst D) om te bezien of een m.e.r. voor een bepaalde activiteit echt nodig is.
Omdat in dit project niet op voorhand te zeggen of het m.e.r.-plichtig is en te voorkomen dat er achteraf alsnog een m.e.r.-procedure doorlopen moet worden heeft het College ervoor gekozen direct een m.e.r. op te starten. Dit heeft bovendien het voordeel van een gestructureerde aanpak met goede mogelijkheden voor participatie en inspraak van de omgeving.
In de ontwerp-NRD op pagina 17 wordt niet specifiek naar een tramrails verwezen, maar naar de zogenaamde Lijst D, waarin wordt aangegeven voor welke soort projecten er in ieder geval beoordeeld moet worden of het voorgenomen project wel of niet een m.e.r. behoeft. In de opsomming van Lijst D categorie D 2.2 waarin de tramrails staat, staat ook de aanleg, wijziging of uitbreiding van boven- en ondergrondse spoorwegen genoemd.
Of light-rail projecten een m.e.r.-procedure moeten doorlopen hangt af van specifieke kenmerken van het project en de omgeving. Overigens is milieueffectrapportage niet aan de orde bij bestaand gebruik.

3002.22 Op bladzijde 19 van de NRD wordt gesproken over uitvoeringsvarianten. Indiener is van mening dat op het spoortraject op het Heerlens grondgebied op een enkele plek na (Kloosterkoolhof), voldoende ruimte is om het "ideale dubbelsporig profiel" te realiseren. Technische argumenten om bochten en hellingen op dit deel eruit te halen vanwege functionaliteit, meer snelheid en ruimtebeslag komen enkel ten goede van het beschikbaar maken van het huidige traject voor meer goederenvervoer. Deelt het College deze mening en zo ja welke stappen gaat het College hierin nemen?

Reactie:
Het college van Gedeputeerde Staten deelt deze mening van de indiener niet.
Bij de spoorverdubbeling blijven boogstralen en hellingen globaal gelijk. Zoals de ontwerp-NRD aangeeft wordt nog onderzocht of een hogere snelheid voor reizigerstreinen van 100 of 110 km/h met kleine aanpassingen mogelijk is. Ook dan veranderen boogstralen en hellingen niet wezenlijk. De aanpassingen vergroten de capaciteit voor goederentreinen dus niet.

3002.23 Op het gebied van water attendeert indiener dat bij het spoorviaduct Groene Boord in Heerlen binnen korte termijn 2 ingrijpende spoorverzakkingen als gevolg van wateroverlast hebben plaatsgevonden. Een verzakking vond plaats nadat ProRail uitvoerig afwateringsmaatregelen had genomen. ProRail doet deze verzakkingen af als incidenten. Indiener is van mening dat dit geen incidenten kunnen zijn omdat zij plaats hebben gevonden op het laagste punt in de omgeving Groene Boord, Schaesbergerweg, Klompstraat en Gasthuisstraat. De laconieke houding in deze van ProRail en de directe nabijheid van woningen wiens bewoners allerminst gerust zijn dat de wateroverlastproblematiek opgelost is, doet mij vrezen voor het serieus nemen van de aanwonenden van de spoorlijn. Is het College van mening dat de betrokkenheid van ProRail bij het woon- en leefklimaat van de aanwonenden sterk verbeterd kan worden en wilt het College zich daarvoor inzetten?

Reactie:
Gedeputeerde Staten hebben geen oordeel over de betrokkenheid van ProRail. Het spreekt vanzelf dat ons College zich te allen tijde zal inzetten voor betere communicatie en positieve dialoog,
De waterproblematiek ter plekke is ons bekend en het is in ieders belang om een stabiele en veilige ligging van het spoor te garanderen. Het effect van de spoorverdubbeling op mogelijke overlast als gevolg van (extreme) neerslag en het voorkómen daarvan is onderdeel van de uit te voeren Watertoets. Bij de verdubbeling zal het spoorprofiel waar nodig worden aangepast en gemoderniseerd en zal een goede waterafvoer met voldoende capaciteit - dit is ook van belang voor de stabiliteit van het talud - volgens de laatste inzichten worden gerealiseerd.
In het kader van klimaatadaptatie heeft de regio Parkstad stresstesten voorbereid waar onder andere wateroverlast onderdeel van uitmaakt. Deze worden binnenkort opgeleverd op grond waarvan een beter inzicht ontstaat.

3002.24 Wordt voldoende rekening gehouden met de aanwezige flora en fauna? Naast vleermuizen leven hier ook vossen, marters en o.a. egels.

Reactie:
In het kader van dit project zal een uitgebreid natuurwaardenonderzoek uitgevoerd worden. Dit gebeurt op basis van bestaande ecologische informatie, aangevuld met

veldwaarnemingen, een bomeninventarisatie en veldonderzoek naar voorkomen en verblijfplaatsen van vleermuizen als strikt beschermde soortgroep. Het ecologisch onderzoek en het oordeel van deskundigen over flora en fauna maken onderdeel uit van de milieueffectrapportage. De resultaten spelen een rol bij de effectbeoordelingen en de wijze waarop rekening wordt gehouden met natuur.

3002.25 Gelet op de onzekerheden van de ontwikkeling van het goederenvervoer over het bedoelde traject in de toekomst, de onzekerheid van de aard van het in te zetten vervoermaterieel, veel langere goederenterreinen, en de, niet alleen door indiener maar ook door veel van indieners buurtgenoten ervaren onwillige communicatieve houding van Prorail in de omgang met aanwonenden, ga ik er van uit dat het College in het PIP/MER ruimhartig zal zijn ten aanzien van maatregelen die onze huidige woon- en leefklimaat in stand houden. Indiener denkt daarbij aan lange spoorstaven, trillingsdempers, geluidsdempers, ontsporingsgeleiders en geluidsschermen. Is het College bereid hierin ruimhartig te zijn en deze ruimhartigheid niet te laten afhangen van financiële mogelijkheden?

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen uw zorg betreffende uw woon- en leefklimaat. We zullen bij de planvorming de geldende wet- en regelgeving hanteren. Als blijkt dat normen of plafonds worden overschreden zal worden bezien of en zo ja welke maatregelen moeten worden genomen en of deze doelmatig zijn conform de wet- en regelgeving.

3002.26 Het College van GS is het bevoegd gezag. Indiener verzoekt om vanuit die hoedanigheid de betrokken bewoners op de hoogte te stellen van schadeprocedures en van de mogelijkheden tot planschadevergoedingen.

Reactie:
Bewoners informeren over planschade staat op de agenda van het reguliere bewonersoverleg. In het najaar van 2017 is er een informatieavond voor omwonenden georganiseerd in het teken van schade en planschade. Hierbij was een planschadejurist van de provincie aanwezig om uitleg te geven over schade, procedures en vergoedingen. De informatie is gedeeld met de rest van de omwonenden via de website en nieuwsbrief. Ook bij de overige informatieavonden en bewonersoverleggen zal er aandacht zijn voor dit onderwerp.

3002.27 Welke wettelijke voorschriften ten aanzien van, overlast van, trillingen, geluid en avond- en nachtwerkzaamheden zijn van toepassing?

Reactie:
In het MER en het PIP zal een overzicht worden gegeven van de relevante wet- en regelgeving voor de verschillende milieuthema's. Voor de uitvoeringsfase kunnen aanvullende voorwaarden worden gesteld in de vergunningen, bijvoorbeeld ten aanzien van avond- en nachtwerkzaamheden.

3002.28 Ten slotte attendeert indiener het College erop dat een deel van de huidige spoorlijn vroeger in gebruik is geweest, c.q. aangelegd is, door de mijnindustrie. Zware bodemvervuiling is daarom niet uit te sluiten. Indiener verzoekt het College extra erop toe te zien dat deze mogelijke vervuiling adequaat wordt aangepakt.

Reactie:
In het MER en het PIP worden de mogelijk vervuilde locaties in beeld gebracht en de mate waarin deze worden geraakt door het project. De consequenties en de mogelijke gevolgen worden beschreven met een beeld van de eventuele maatregelen die nodig zijn binnen de kaders van wet- en regelgeving.

Zienswijze: 3003
Indiener(s): De heer J. Bindels

3003.1 Indiener geeft aan dat de spoorlijn Heerlen-Landgraaf als relevant onderdeel van de Heerlense Ecologische Hoofdstructuur in het concept Landschapsbeleidsplan (LBP) Heerlen is opgenomen. Ondanks dat dit LBP nooit definitief is vastgesteld geeft indiener aan dat het natuuraspect van het plangebied van het spoor Heerlen-Landgraaf van belang is. Het spoor vormt met brede, ononderbroken, groene bermen aan weerskanten een serieuze verbinding tussen het Aambos/Caumerbeekdal met het oostelijke achterland via Kisselbos/Kapellerbos, Eikenbos/Strijthagerbeekdal en het Wormdal. Indiener geeft aan dat naast een verbindingsfunctie de bermen van de spoorlijn ook een belangrijke habitatfunctie hebben. naast algemene soorten zijn er ook enkele soorten met een bijzonder bescherming te vinden, zoals de Hazelworm, Levendbarende hagedis, Alpenwatersalamander, Bos- en Weidebeekjuffer, Spaanse vlag, Iepenpage, Boswitje, Geelsprietdikkopje, Zwartblauwe houtbij, Wijngaardslak, Rapunzelklokje, Steenanjer en Cypreswolfmelk. Indiener geeft aan dat deze opsomming niet uitputtend is, aangezien deze soorten zijn wargenomen vanuit aangrenzende tuinen of als zwervers daar zijn aangetroffen. Indiener gaat dat zich nog andere soorten op of rond het spoor bevinden. Indiener vraagt zorg te dragen voor het behoud van de aanwezige natuurkwaliteiten, ook na realisatie van het project.

Reactie:
Het College is erkentelijk voor de uitgebreide natuurinformatie van de indiener over het plangebied. De ecologische beschrijving van het plangebied en de beoordeling van effecten van het plan op natuurgebieden, habitats en soorten worden in het MER opgenomen. Er zal uitgebreid natuurwaardenonderzoek uitgevoerd worden. Dit gebeurt op basis van bestaande ecologische informatie, aangevuld met veldwaarnemingen, een bomeninventarisatie en veldonderzoek naar voorkomen en verblijfplaatsen van vleermuizen als strikt beschermde soortgroep
Als er negatieve effecten zijn op de voorkomende dier- en plantensoorten worden die benoemd in het MER en zal er indien nodig gemitigeerd dan wel gecompenseerd worden. Als er oppervlak EHS (momenteel Goudgroene natuurzone genaamd) verloren gaat zal dat gecompenseerd worden door de initiatiefnemer.

3003.2 Indiener geeft aan het onwenselijk te vinden om tijdens de aanlegfase de bermen als ‘werkspoor’ en/of opslagruimte te gebruiken en vraagt om ook tijdens de aanleg rekening te houden met de habitatfunctie van de bermen.

Reactie:
Gedeputeerde Staten neemt uw standpunt ter kennisgeving aan.
Voor de milieueffectrapportage zal er globaal worden gekeken naar de effecten van de aanlegfase kunnen aanbevelingen worden gedaan hoe om te gaan met de habitatfunctie tijdens de latere aanlegfase. In het PIP zal hier dieper op worden

ingegaan.
Voordat bermen in gebruik worden genomen als werkspoor en/of opslagruimte zal er aangetoond moeten worden dat dit niet ten koste gaan van het leefgebied van beschermde dier- en plantensoorten. Indien dat wel het geval is dan is mogelijk aanpassing van de plannen nodig of zal de initiatiefnemer een ontheffing moeten aanvragen in het kader van de Wet natuurbescherming. Daarnaast geldt uiteraard de algemene zorgplicht uit de Wet natuurbescherming,

3003.3 Indiener geeft aan dat ergens in de spoorberm een bronpopulatie van vuurvliegjes huist. Hij geeft aan het hij een groot gemis zou vinden als de in de zomer massaal aanwezige vuurvliegjes zouden verdwijnen.

Reactie:
Gedeputeerde Staten bedankt de indiener voor de gedeelde informatie en neemt kennis van de bezorgdheid over de populatie vuurvliegjes. Vuurvliegjes zijn niet officieel beschermd door de Wet natuurbescherming (Wnb). In het kader van de Wet Natuurbescherming is er wel een algemene zorgplicht, het is de verantwoordelijkheid van de initiatiefnemer om zorgvuldig met dergelijke diersoorten om te gaan. In de milieueffectrapportage wordt hier niet op getoetst.

3003.4 Indiener geeft aan dat eventueel verlies van de ecologische functie gecompenseerd kan worden door de verbinding met het Caumerbeekdal en de groenzone rondom de Aambosveldflat op te waarderen. Een hieraan gekoppelde inspanning van de gemeente en het waterschap zou daarbij zeker helpen, door bijvoorbeeld de Caumerbeek tussen MSW en rotonde SBW weer ‘boven de grond’ te brengen.

Reactie:
Gedeputeerde Staten bedanken de indiener voor deze suggestie.
Als er natuurwaarden verloren gaan die beschermd zijn door de Wet Natuurbescherming zal dat blijken uit de toetsing in de milieueffectrapportage. Indien nodig zal er gemitigeerd dan wel gecompenseerd moeten worden door de initiatiefnemer. Dat geldt ook voor NatuurNetwerk Nederland. Om de compensatie te laten landen op bepaalde locaties wordt altijd een breder blikveld gehanteerd. Uw suggestie wordt daarin meegenomen.

3003.5 Indiener pleit voor een meer op de ecologische kwaliteit en potentie afgestemd beheer. Indiener stelt dat het huidige beheer te intensief is en geeft aan dat afgelopen jaar in juli de vegetatie is weggemaaid, net in de periode dat een groot aantal insecten daarvan afhankelijk is. Indiener vraagt of dit voortkomt uit angst voor ongewenste natuurwaardenontwikkeling. Hij geeft aan dat het juist aan het treinverkeer te danken is dat zich keer op keer nieuwe en zeldzame soorten in het plangebied manifesteren.

Reactie:
Gedeputeerde Staten nemen kennis van deze inzichten in het vegetatiebeheer en de ontwikkeling van natuurwaarden langs het spoor. Het beheer van het spoor is in handen van ProRail, maar is geen onderdeel van de beoordeling in de milieueffectrapportage.

3003.6 Indiener geeft aan dat richting het zichtjaar 2030, de referentiesituatie in NRD, ook rekening dient te worden gehouden met andere natuurontwikkelingen in de omgeving. Onder andere in het kader van IBA worden in de directe nabijheid van het spoor

vergroeningsplannen genoemd. Hij noemt ook de recente ontkluizing en renaturering van de Caumerbeek die hebben geleid tot bos- en weidebeekjuffers langs het spoor en in de tuinen van de SBW, de verwachting is dat dit in de nabije toekomst ook gaat gelden voor diverse amfibieën. Door een beter beheer van de spoorberm leidt dit tot een substantieel hogere biodiversiteit.

Reactie:
Gedeputeerde Staten bedanken de indiener voor de informatie over natuurontwikkeling in het gebied. De status en financiering van toekomstplannen bepaalt in hoeverre deze onderdeel zullen zijn van de autonome ontwikkeling voor het MER en worden in het MER beschreven en betrokken voor zover relevant.
De initiatiefnemer moet met zijn plannen en werkzaamheden rekening houden met de nu geldende wetgeving ten aanzien van natuurontwikkeling en bescherming. De Wet Natuurbescherming beschermd zowel natuurgebieden als dier- en plantensoorten. In de provinciale omgevings verordening is de bescherming van met name de Goudgroene natuurzone (voorheen de EHS) vastgelegd. Toekomstige plannen en ontwikkelingen zullen rekening moeten houden met de dan geldende wet- en regelgeving.

3003.7 Indiener woont aan het spoor. Na de aanleg van de MSW is het leefgenot, wat betreft geluid, in de tuinen van het meest westelijke deel van de Schaesbergerweg al danig op de proef gesteld. Indiener denkt dat als nu ook het verkeer op het spoor meer dan verdubbelt dat de grens van het acceptabele overschreden wordt. Hij verzoekt dan ook om een geluidsscherm te plaatsen voor dit deel van het traject.

Reactie:
Gedeputeerde Staten nemen het verzoek ter kennisgeving aan. Het al dan niet nemen van geluidmaatregelen zoals plaatsen geluidsschermen is afhankelijk van de uitkomst van de voorgeschreven rekenmethodiek, de toetsing aan de geluidproductieplafonds (GPP's) en de doelmatigheid van maatregelen op het traject.

3003.8 Indiener geeft aan dat er monumentale lindebomen staan op de achterste tuingrens van Schaesbergerweg nr. 30 en het spoortalud en dat deze ook een ecologische functie hebben, oa Rosse Vleermuis en Groene Specht. Indiener verzoekt om alles in het werk te stellen om deze bomen te behouden. Volgens indiener is het mogelijk om een eventueel geluidsscherm te plaatsen en toch de bomen te behouden.

Reactie:
Gedeputeerde Staten bedanken de indiener voor de informatie en inzichten. In het algemeen is de insteek van het ontwerp om het ruimtebeslag te beperken en waar mogelijk bomen en beplanting te sparen.

3003.9 In paragraaf 3.6.3 staat dat station De Kissel ten westen van de kruising ligt. Indiener geeft aan dat dit oosten moet zijn.

Reactie:
Gedeputeerde Staten danken de indiener voor deze verbetering.

3003.10 Indiener verzoekt om tegelijk met de werkzaamheden een einde te maken aan de steeds verder uitdijende Japanse Duizendknoop ter hoogte van SBW 34/36/38. Indiener geeft aan dat schade aan civieltechnische kunstwerken door deze exoot niet valt uit te sluiten

Reactie:
Gedeputeerde Staten nemen kennis van dit verzoekt, maar vermeld dat dit niet relevant is voor het MER.

Het bestrijden van invasieve exoten is primair aan ProRail als spoorwegbeheerder. De waarneming van Japanse Duizendknoop zou voor de spoorwegbeheerder een aanleiding kunnen zijn om daar iets aan te gaan doen.
Daarnaast is de provincie Limburg momenteel bezig om nieuw beleid te formuleren ten aanzien van exotenbestrijding en uitvoering te geven aan het besluit Europese exotenbestrijding. De Japanse Duizendknoop maakt daar onderdeel van uit. Vanaf 1 januari 2018 wordt meer duidelijk welke concrete maatregelen er genomen gaan worden ter bestrijding van deze plantensoort.

Zienswijze: 3004
Indiener(s): De heer J. Katydin

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3005
Indiener(s): R. Weinberg

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3006
Indiener(s): W. Hinz

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3007
Indiener(s): D. Venrooij en E. Eussen

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3008
Indiener(s): T. Deckers

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3009
Indiener(s): W. Meijers

Idem 3002.7 t/m 3002.28

Zienswijze: 3010
Indiener(s): S. Arts

3010.1 Indiener stelt dat de nut en de noodzaak van de het beoogde eindresultaat van de provincie, namelijk dat twee sneltreinen zullen rijden tussen Limburg en Noordrijn-Westfalen c.q. het doortrekken en intensiveren van de bestaande internationale treinverbinding, slechts in zeer algemene bewoordingen wordt toegelicht en niet wordt gestaafd met een onderzoek naar de werkelijke of zelfs verwachte behoefte op het vlak van personenvervoer, noch van Nederlandse, noch van Duitse zijde.

Reactie:
In het kader van de overkoepelende TEN-T Railagenda zijn en worden nadere capaciteitsstudies uitgevoerd die een beter beeld geven van de behoefte en het potentiële reizigersaanbod op de onderzochte grensoverschrijdende verbindingen. De maatregel spoorverdubbeling is nuttig voor de intensivering van het grensoverschrijdend personenvervoer die Arriva binnen haar concessie wil gaan verzorgen. In het MER zal nader worden ingegaan op onderliggende nut en noodzaak

3010.2 Gelet op het bovenstaande en in aanmerking genomen dat een capaciteitsuitbreiding van het spoor ten behoeve van personenvervoer ook zorgt voor betere randvoorwaarden voor de intensivering goederenvervoer, lijkt het onvoldoende dat in het MER slechts zal worden ingegaan op de mogelijke relatie en interactie van het voornemen tot spoorverdubbeling ingegeven vanuit personenvervoer voor zover er sprake zou zijn van additionele effecten van goederentreinen. Indiener stelt dat het meer voor de hand zou liggen om deze als een gegeven te beschouwen, te anticiperen op deze te verwachten neveneffecten en deze ten minste als zodanig mee te onderzoeken.

Reactie:
Er wordt bij de spoorverdubbeling rekening gehouden met een gelijk aantal goederentreinen als op dit moment binnen de milieuruimte kan worden afgewikkeld.

3010.3 Vanwege de beoogde hogere frequentie van het treinverkeer voor personenvervoer en de te verwachten toename van het goederenvervoer kan de toename van permanente geluid- en trillingenoverlast voor omwonenden als een gegeven worden beschouwd. Indiener stelt dat dit ook zou moeten gelden voor het nemen van maatregelen om deze overlast in te perken.

Reactie:
In het kader van de milieueffectrapportage zijn nulmetingen gedaan en worden de aspecten geluid en trillingen van het treinverkeer nader onderzocht. Als blijkt dat normen of plafonds worden overschreden zal worden bezien of en zo ja welke maatregelen moeten worden genomen en of deze doelmatig zijn conform de wet- en regelgeving.

3010.4 Indiener geeft aan dat waardedaling van onroerende goederen, met name woonhuizen, in zijn geheel niet worden aangesproken; noch onderzoek hiernaar, noch het nemen van maatregelen om dit te compenseren.

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen uw zorgen.
In het MER worden de (milieu)effecten van voorgenomen maatregelen aan het spoor in beeld gebracht om te komen tot een integrale afweging bij de besluitvorming over deze maatregelen. Onderhavige zienswijzeprocedure ziet primair op het kunnen inspreken op het voornemen om een inpassingsplan op te stellen en de beoogde aanpak van het MER. Genoemde waardedalingen zijn vooral in het verdere plan- en realisatietraject aan de orde, maar het is begrijpelijk dat hier nu al aandacht voor wordt gevraagd.
Bewoners informeren over waardedaling staat op de agenda van het reguliere bewonersoverleg. In het najaar van 2017 is er een informatieavond voor omwonenden georganiseerd in het teken van schade en planschade. Hierbij was een planschadejurist van de provincie aanwezig om uitleg te geven over schade, procedures en vergoedingen. De informatie is gedeeld met de rest van de omwonenden via de website en nieuwsbrief. Ook bij de overige informatieavonden en bewonersoverleggen zal er aandacht zijn voor dit onderwerp.

3010.5 Gelet op bovenstaande geeft indiener aan dat dit ook geldt voor maatregelen ter compensatie van mogelijke toekomstige schade aan onroerende goederen als gevolg van de intensivering van het treinverkeer in relatie tot de aanwezige voormalige mijngangen. De ontwerp-NRD wekt de indruk dat deze risico's slechts oppervlakkig zullen worden onderzocht, waarbij onduidelijk blijft of de beoordeling hiervan door een in- of externe expert wordt gegeven.

Reactie:
Gedeputeerde Staten begrijpen uw zorgen.
In het MER worden de (milieu)effecten van voorgenomen maatregelen aan het spoor in beeld gebracht om te komen tot een integrale afweging bij de besluitvorming over deze maatregelen. Onderhavige zienswijzeprocedure ziet primair op het kunnen inspreken op het voornemen om een inpassingsplan op te stellen en de beoogde aanpak van het MER. Genoemde schadeaspecten zijn vooral in het verdere plan- en realisatietraject aan de orde, maar het is begrijpelijk dat hier nu al aandacht voor wordt gevraagd.
Bewoners informeren over planschade staat op de agenda van het reguliere bewonersoverleg. In het najaar van 2017 is er een informatieavond voor omwonenden georganiseerd in het teken van schade en planschade. Hierbij was een planschadejurist van de provincie aanwezig om uitleg te geven over schade, procedures en vergoedingen. De informatie is gedeeld met de rest van de omwonenden via de website en nieuwsbrief. Ook bij de overige informatieavonden en bewonersoverleggen zal er aandacht zijn voor dit onderwerp.

Onderzoek naar de mogelijke effecten van de intensivering van de spoorinfrastructuur in relatie tot het ondergrondse mijnbouwwerk en de mogelijke hieruit voortvloeiende risico's voor gebouwen e.d. aan het oppervlak maakt integraal deel uit van de totale onderzoeksopgave van dit project. Dit onderzoek zal ook antwoord geven op de vraag welke maatregelen genomen dienen te worden om deze eventuele risico's te mitigeren.

Bijlage 1

Overzicht ingediende zienswijzen

1000-1999 overheden

1001 Gemeente Kerkrade
1002 Gemeente Heerlen

2000-2999 belangenorganisaties/adviesorganen

3000-3999 bedrijven, burgers enz

3001 de gespreksgroep Spoorverbreding Schaesberg S.V.S.
3002 bewoners Kloosterkoolhof
M. Huver, Fam.Bossers, N. Robin, S.Crapels, R. Moonen
3003 J. Bindels
3004 J. Kutaydin
3005 R. Weinberg
3006 W. Hinz
3007 D. Venrooy en E. Eussen
3008 T. Deckers
3009 W. Meijers
3010 S. Arts

Bijlage 2

AFSCHRIFT

provincie limburg

Provinciale Commissie
Omgevingsvraagstukken Limburg

Gedeputeerde Staten van Limburg
Postbus 5700
6202 MA MAASTRICHT

Ons kenmerk	2017/68863	**Uw kenmerk**	
E-mail	pcol@prvlimburg.nl	**Telefoon**	+31 (0)6 11 90 88 03
Bijlage(n)		**Maastricht**	3 oktober 2017
		Verzonden	3 oktober 2017

Onderwerp
Advies inzake Ontwerp-notitie Reikwijdte en Detailniveau 'Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen-Grens'

Geacht college,

De PCOL is om advies gevraagd inzake de ontwerp-notitie Reikwijdte en Detailniveau 'Capaciteitsuitbreiding spoor Heerlen-Grens'. De commissie heeft waardering voor het feit dat een MER-procedure wordt doorlopen, terwijl dit niet noodzakelijkerwijs hoeft. De commissie adviseert dan ook positief en geeft de volgende aandachtspunten mee:

- Heb aandacht voor de dialoog met de omgeving; communiceer proactief over nut- en noodzaak, planning, milieuaspecten etcetera.
- Zorg voor een goede afstemming met Duitsland, zowel qua planning als qua omgevingsdialoog.

Provinciale Commissie
Omgevingsvraagstukken Limburg,
namens dezen,

Drs. W.L.J. Weijnen

Bezoekadres:
Limburglaan 10
NL-6229 GA Maastricht

Postbus 5700
NL-6202 MA Maastricht
postbus@prvlimburg.nl

Tel + 31 43 389 99 99
Fax + 31 43 361 80 99
www.limburg.nl

IBAN –nummer:
NL08RABO0132575728
BIC-code: RABONL2U