PHS METEREN - BOXTEL

MER deelrapport - Gezondheid (MB21411-01)

15 DECEMBER 2017

VERSIE: 2.0

DEFINITIEF

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5
1.1 Studiegebied spoor 5
1.2 Plangebied 5
2 AANPAK EN METHODE 7
2.1 Beleidskader 7
2.2 Gezondheidsrelevante bronnen en milieufactoren 7
2.3 Beoordelingskader 7
2.4 Methode 8
2.5 Uitgangspunten 10
3 BESCHRIJVING PLANSITUATIE 11
3.1 Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren 11
3.2 Deelgebied 2: Meteren - ‘s-Hertogenbosch 11
3.3 Deelgebied 3: ’s-Hertogenbosch – Vught 12
3.4 Deelgebied 4: Vught – Boxtel 13
4 AUTONOME ONTWIKKELING (2030) 14
5 EFFECTBEOORDELING 18
5.1 Effecten eindsituatie volledig studiegebied 18
5.1.1 Effectbeoordeling Geluid 19
5.1.2 Effectbeoordeling Externe veiligheid 21
5.1.3 Effectbeoordeling Luchtkwaliteit 23
5.1.4 Spoorsuïcide 25
5.2 Effectbeoordeling deelgebieden 25
5.2.1 Effecten eindsituatie Deelgebied 1: Boog Meteren 25
5.2.1.1 Effectbeoordeling geluid 26
5.2.1.2 Effectbeoordeling externe veiligheid 28
5.2.1.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit 28
5.2.2 Effecten eindsituatie Deelgebied 2: Meteren – ’s Hertogenbosch 29
5.2.2.1 Effectbeoordeling geluid 29

5.2.2.2 Effectbeoordeling externe veiligheid 31
5.2.2.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit 31
5.2.3 Effecten eindsituatie Deelgebied 3: ’s Hertogenbosch – Vught 32
5.2.3.1 Effectbeoordeling geluid 32
5.2.3.2 Effectbeoordeling externe veiligheid 35
5.2.3.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit 36
5.2.4 Effecten eindsituatie Deelgebied 4: Vught – Boxtel 36
5.2.4.1 Effectbeoordeling geluid 37
5.2.4.2 Effectbeoordeling externe veiligheid 38
5.2.4.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit 39
5.2.5 Effecten tijdelijke situatie 39
5.2.6 Mitigerende en compenserende maatregelen 40

6 LEEMTEN IN KENNIS/INFORMATIE EN AANZET TOT MONITORING 41
6.1 Leemten in kennis en informatie 41
6.2 Aanzet tot monitoring 41

BIJLAGEN

BIJLAGE A GES-CONTOUREN 42

1 INLEIDING

Voorliggend document beschrijft de resultaten van het deelonderzoek Gezondheid ten behoeve van het Milieueffectrapport (hierna: MER) Programma Hoogfrequent Spoorvervoer Meteren – Boxtel. Het project PHS Meteren - Boxtel is onderdeel van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS). Doel van PHS is om op de drukste trajecten van het landelijk spoornetwerk te komen tot hoogfrequent spoorvervoer en een toekomstvaste routering van het goederenvervoer met zo intensief mogelijk gebruik van de Betuweroute. Uitgangspunt van PHS is dat op de drukste trajecten reizigers uiterlijk in 2028 elke 10 minuten moeten kunnen opstappen op een intercity of een sprinter.

In het project PHS Meteren – Boxtel wordt daartoe een 4e spoor tussen ‘s-Hertogenbosch en Vught aansluiting inclusief een vrije kruising ter plaatse van Vught aansluiting gerealiseerd. Tevens wordt een verbindingsboog tussen de Betuweroute en de spoorlijn Utrecht – ’s-Hertogenbosch bij Meteren gerealiseerd. De verbindingsboog veroorzaakt een toename van het aantal goederentreinen tussen Meteren en Boxtel.

In dit document zijn de effecten van de voorkeursvarianten beschreven.

1.1 Studiegebied spoor

Het studiegebied omvat het gebied waar de milieueffecten onderzocht worden als gevolg van de uitbreidingen van de spoorweginfra. Concreet zijn dit de effecten op de Betuweroute nabij Meteren en de effecten op het spoorwegtracé tussen Meteren en Boxtel. In Boxtel wordt het studiegebied bepaald door het gewijzigde spoorgebruik van de goederentreinen.

Het studiegebied omvat de volgende tracéaanduiding:

- Betuweroute: tussen km 44.0 en 47.0
- Spoor Utrecht – Eindhoven: tussen km 28.5 en km 43.5

Het studiegebied is opgedeeld in vier deelgebieden, te weten:

1. Zuidwestboog Meteren (aansluiting Betuweroute tot circa km 32.000, eerste plangebied);
2. Meteren - ’s-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500);
3. ’s-Hertogenbosch - Vught (van circa km 48.500 t/m km 55.000, tweede plangebied)
4. Vught – Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel-Eindhoven)).

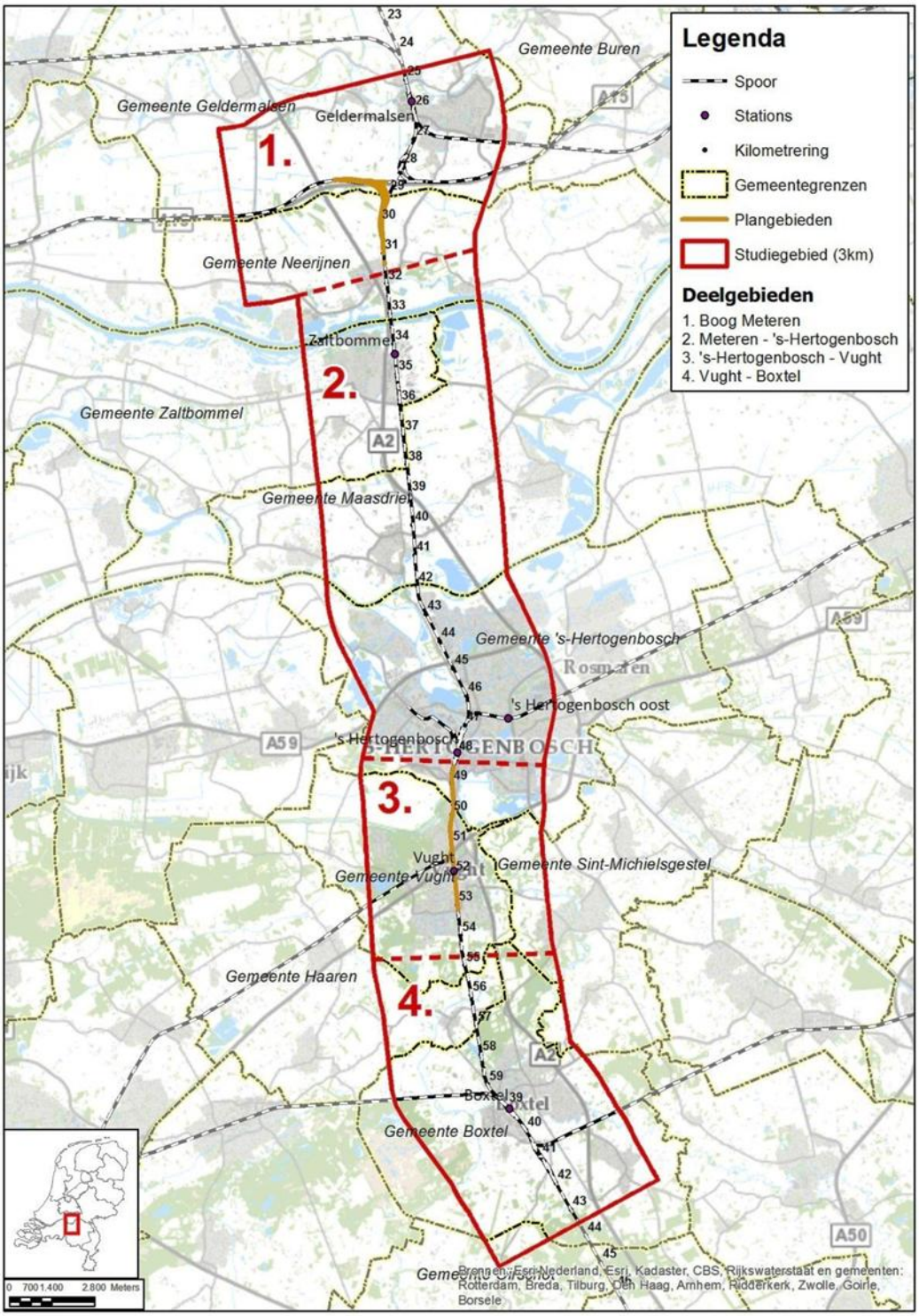
Deze deelgebieden zijn weergegeven in Figuur 1 (rood omlijnd met onderbroken strepen als begrenzen van de onderlinge deelgebieden).

1.2 Plangebied

De plangebieden voor het project PHS Meteren - Boxtel betreffen de twee locaties waar een fysieke ingreep in de spoorweginfrastructuur wordt uitgevoerd, namelijk:

a. de zuidwestboog bij Meteren; en
b. de viersporigheid tussen ’s-Hertogenbosch en Vught aansluiting, en de vrije kruising bij Vught, inclusief een verdiepte ligging van het spoor door Vught.

De omvang van de plangebieden wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de verbindingsboog bij Meteren, de uitbreiding van het spoor tussen ’s-Hertogenbosch en Vught en de verdiepte ligging in Vught te realiseren. De plangebieden zijn ook weergegeven in Figuur 1 (zie volgende pagina) met een oranje lijn.



Figuur 1: Studiegebied Meteren - Boxtel: Plangebieden en deelgebieden

2 AANPAK EN METHODE

2.1 Beleidskader

Bij ruimtelijke planvorming wordt doorgaans uitsluitend rekening gehouden met milieufactoren op basis van wettelijke milieunormen of afspraken (bijv. in het kader van vergunningverlening). Voor een aantal milieufactoren geldt dat ook beneden de wettelijke (grens-)waarden gezondheidsrisico's bestaan. Met de Gezondheidseffectscreening-methodiek (GES-methodiek) wordt de milieugezondheidskwaliteit op een zodanige manier in beeld gebracht dat duidelijk zichtbaar is waar de kansen en de knelpunten ten aanzien van gezondheid in relatie tot de milieukwaliteit in het plangebied liggen. Dit maakt een transparante onderbouwing van het te voeren beleid mogelijk. Ook kan men hiermee latere, voorzienbare problemen voorkomen, wat veel geld kan besparen dan wel gezondheidswinst kan opleveren.

Een Gezondheidseffectscreening (GES) is een niet wettelijk verplichte vorm van onderzoek. Er is echter voor gekozen om gezondheid een volwaardige plek te geven in de besluitvorming om meerdere redenen:

- Vanwege de samenloop van verschillende milieuaspecten en gezondheidsrelevante bronnen;
- naar aanleiding van zienswijzen tegen de Notitie Reikwijdte;
- het opnemen van gezondheid als apart hoofdstuk, zorgt voor een hoger detailniveau in het MER;
- het advies van de commissie voor de commissie MER.

De relevante bronnen wegverkeer en railverkeer worden beoordeeld op een aantal milieusegmenten. Dit geeft een beeld van de grootte van het gezondheidseffect (GES-score) en het aantal bewoners dat er last van heeft (woningscore). Voorliggend GES is derhalve één van de rapportages behorende bij het MER PHS Meteren-Boxtel.

2.2 Gezondheidsrelevante bronnen en milieufactoren

Vanuit vele thema's en factoren is een GES uit te voeren. Getracht is in deze rapportage daar de meest zinvolle thema's in naar voren te brengen dan wel de thema's die objectief zijn te meten/ bepalen.

Derhalve zijn conform de GES-methodiek de relevante aspecten voor gezondheid als gevolg van railverkeer en wegverkeer beschouwd. Het gaat hierbij om geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit.

2.3 Beoordelingskader

Om tot de GES-beoordeling te komen, is in dit onderzoek gebruik gemaakt van de deelrapporten Geluid, Externe Veiligheid en Luchtkwaliteit. De uitkomsten van deze onderzoeken zijn vertaald naar GES-scores.

In Tabel 1 zijn de gehanteerde beoordelingscriteria per aspect weergegeven.

Tabel 1: Beoordelingskader gezondheid

Thema	Aspect	Criterium	Uitgedrukt in
Gezondheid: milieugezond-heidskwaliteit	Geluid	Aantal bewoners per GES-klasse	Aantal adressen (kwantitatief)
	Externe veiligheid	Aantal bewoners per GES-klasse (voor Plaatsgebonden Risico – PR)	Aantal adressen (kwantitatief)
	Luchtkwaliteit	Aantal bewoners per GES-klasse (voor NO_2, PM_{10} en $PM_{2,5}$)	Aantal adressen (kwantitatief)

Op de volgende pagina is per criterium aangegeven hoe deze beoordeeld wordt en conform welke beoordelingsschaal.

Aantal bewoners per GES-klasse (Geluid, Externe veiligheid en Lucht)

Dit criterium geeft inzicht in het aantal bewoners binnen GES-contouren van de drie verschillende aspecten; geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit (zowel NO_2, PM_{10} als $PM_{2,5}$). Op basis van berekeningsresultaten van de drie verschillende aspecten, afkomstig uit onderliggende deelrapporten, zijn GES-contouren bepaald conform het GES handboek[1]. Wijzigingen in het aantal bewoners binnen GES-klassen geeft inzicht in de mogelijke verandering van het leefklimaat in de plansituaties.

In Tabel 2 is de zevenpuntsschaal weergegeven op basis waarvan de beoordeling voor het criterium 'Aantal bewoners per GES-klasse' voor geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit plaatsvindt. Omdat het exacte aantal bewoners per adres kan verschillen, drukken wij het aantal bewoners in dit rapport verder uit in aantal adressen.

Tabel 2: Zevenpuntsschaal

Score	Toelichting	
+++	Afname adressen >2%	Zeer positief ten opzichte van de referentiesituatie
++	Afname adressen 1-2%	Positief ten opzichte van de referentiesituatie
+	Afname adressen 0,1-1%	Licht positief ten opzichte van de referentiesituatie
0	Geen verschil (-0,1 – 0,1%)	Neutraal
-	Toename adressen 0,1-1%	Licht negatief ten opzichte van de referentiesituatie
- -	Toename adressen 1-2%	Negatief ten opzichte van de referentiesituatie
- - -	Toename adressen >2%	Zeer negatief ten opzichte van de referentiesituatie

De uiteindelijke beoordeling vindt plaats op basis van de toename in adressen binnen GES-klassen 5, 6, 7 en 8 (zeer matige milieugezondheidskwaliteit of hoger). Alleen voor het hoofdstuk Externe Veiligheid zijn GES-klassen 4 en 6 beoordeeld, daar dit de hoogste twee GES-klassen zijn voor dit aspect. De GES-klassen zijn weergegeven in Tabel 3 en worden in Tabel 4 vertaald naar de bijbehorende milieugezondheidskwaliteit. Er wordt naar deze 'hogere' GES-klassen gekeken, omdat het juist in deze klassen wenselijk is minder adressen te hebben. Hierbij wordt het aantal adressen in de plansituaties afgezet tegen de referentiesituatie (2030).

2.4 Methode

Werkwijze

Het toetsingskader voor het onderzoek naar de gezondheidseffecten wordt gevormd door de ontwikkelde methode 'Gezondheidseffectscreening (GES) Stad & Milieu'.

De methodiek is tweeledig: het geeft per milieufactor een gezondheidskundige maat (GES-score) voor de mate van milieubelasting en daarnaast een score voor het aantal woningen met een bepaalde milieubelasting (uitgedrukt als woningscore).

Daartoe is in het GES-handboek aangegeven welke dosis-respons-relatie voor elke milieufactor gebruikt is. De GES-score varieert tussen 0 en 8, met op hoofdlijnen onderstaande indeling.

Daarbij is een score 6 toegekend aan blootstellingen die hoger zijn dan het niveau waarvan het Ministerie van IenM, veelal wettelijk, heeft vastgelegd dat overschrijding niet toelaatbaar is, het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR).

Voor de verschillende in dit onderzoek beschouwde milieuaspecten ziet dat er als volgt uit:

[1] "Gezondheidseffectscreening" (Handboek voor een gezonde inrichting van de woonomgeving, juni 2012, GGD Nederland).

Tabel 3: Milieufactoren, dosis-respons-relaties en GES-scores

Luchtverontreiniging[1]	**Geluid[2]**		**Externe veiligheid**		**GES score[4]**
Concentratie	L_{den} (dB)	Ernstige hinder (%)	Plaatsgebonden risico	Groeps-risico[3]	
>streefwaarde	<50	<1	<10-8	nee	0
	50-60	1-5			1
Streefwaarde -0,1 MTR			10-8 - 10-7	nee	2
0,1 – 0,5 x MTR	60-65	5-9			3
0,5 – 0,75 x MTR			10-7 – 10-8	nee	4
0,75 – 1,0 x MTR					5
≥ 1,0 x MTR	65-70	9–14	>10-6	ja	6
	70-75	14-23			7
	≥ 75	≥23			8

1. Voor sommige luchtverontreinigende stoffen is ook GES-score 7 en 8 van toepassing.
2. Weergeven is de geluidbelasting en ernstige hinder ten gevolge van railverkeer. Omdat geluidhinder van bedrijven en wegverkeer anders ervaren wordt, gelden daarvoor andere GES-scores. Zie daarvoor de beschrijving in de specifieke hoofdstukken.
3. Bedoeld wordt een overschrijding van de Oriëntatiewaarde Groepsrisico.
4. Sommige GES-scores zijn niet voor alle milieufactoren van toepassing.

De verschillende milieufactoren hebben verschillende soorten gezondheidseffecten, zoals kans op gezondheidsschade of kanker bij blootstelling aan stoffen, de kans op acute sterfte bij externe veiligheidsrisico's en het aantal ernstig gehinderden bij blootstelling aan lawaai.

Om een milieuaspect een GES-score te kunnen geven, wordt op basis van de laatste stand van de beleidsmatige normering en meest recentelijk wetenschappelijke dosisresponsrelaties het Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) per milieuaspect bepaald. Dit is niet het geval voor blootstelling aan lawaai. In het kader van de GES-methodiek is voor lawaai en stank wel een hinderniveau vastgesteld, waaraan een GES-score van 6 wordt toegekend, dat naar de mening van de auteurs van het Handboek GES op MTR-niveau ligt. Anders dan de voor stoffen en externe veiligheidsrisico's afgeleide MTR's is het "MTR-niveau" voor lawaai daarom een minder hard gegeven.

De grote verschillen in gezondheidseffecten maakt het onmogelijk om de gezondheidsrisico's van verschillende milieufactoren in absolute zin met elkaar te vergelijken. Het is dankzij de scoringssystematiek wel mogelijk om relatieve vergelijkingen te maken. Om die reden zijn de scores met elkaar in overeenstemming gebracht.

Om GES-scores meer zeggingskracht te geven en duidelijk te omschrijven, wordt gebruik gemaakt van de volgende aan de GES-scores gekoppelde milieugezondheidskwaliteiten:

Tabel 4: Relatie GES-score en milieugezondheidskwaliteit, conform het handboek GES

GES-score	Milieugezondheidskwaliteit	
0	Zeer goed	
1	Goed	
2	Redelijk	
3	Vrij matig	
4	Matig	
5	Zeer matig	
6	Onvoldoende	
7	Ruim onvoldoende	
8	Zeer onvoldoende	

Voor het tekenen van contouren op een kaart wordt gebruik gemaakt van de aan de GES-scores gekoppelde kleurzones. In de figuren in dit rapport is de Kleurcodering uit het handboek GES aangehouden.

De precieze betekenis van de GES-scores is in de komende hoofdstukken per type milieubelasting aangegeven.

Benadrukt moet worden dat de GES-methodiek alleen die milieufactoren beoordeelt waarvoor wetenschappelijk vastgestelde gezondheidseffecten bekend zijn. Daarnaast zijn er nog vele andere aspecten die de kwaliteit van een gebied bepalen, zoals uitstraling, architectuur, ligging t.o.v. het buitengebied, functie-bereikbaarheid, sociale veiligheid, omgevingskwaliteit, enz. De positieve invloed die van deze aspecten op de beleving van de leefomgeving en mogelijk daarmee op de gezondheid uitgaat, kunnen met de GES-methodiek niet beoordeeld worden.

Jaartallen

In deze GES is voor de verschillende gezondheidsaspecten de referentiesituatie beschreven. Daarnaast zijn voor de gezondheidsthema's waar dit relevant de gezondheidseffecten in de planvarianten V3 en V3 Oost Verkort beschreven.

Qua jaartallen is aangesloten bij de beschikbare rekenresultaten uit het MER, het gaat om peiljaar 2030.

2.5 Uitgangspunten

Vervoersprognose

De omvang van het toekomstig goederenvervoer is afhankelijk van sociaal- economische ontwikkelingen. Daarom zijn door ProRail prognoses gemaakt voor diverse scenario's: bij lage en bij hoge economische ontwikkeling. Voor de effectberekeningen is vervolgens uitgegaan van de hoogste (meest ongunstige) treinaantallen in referentiesituatie 2030.

Specifieke uitgangspunten per aspect (geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit) zijn beschreven in betreffende deelrapporten. Voor de verschillende aspecten zijn de resultaten uit de deelonderzoeken beoordeeld naar gezondheid. De modelinvoer en uitgangspunten voor Luchtkwaliteit, Geluid en Externe Veiligheid, gelden dus ook voor het aspect Gezondheid. Zo wijkt het studiegebied per deelaspect af, omdat hiervoor een andere afbakening geldt per aspect. Dit leidt logischerwijs tot een afwijking van het totaal aantal adressen binnen het studiegebied per aspect dat volgt uit de tellingen.

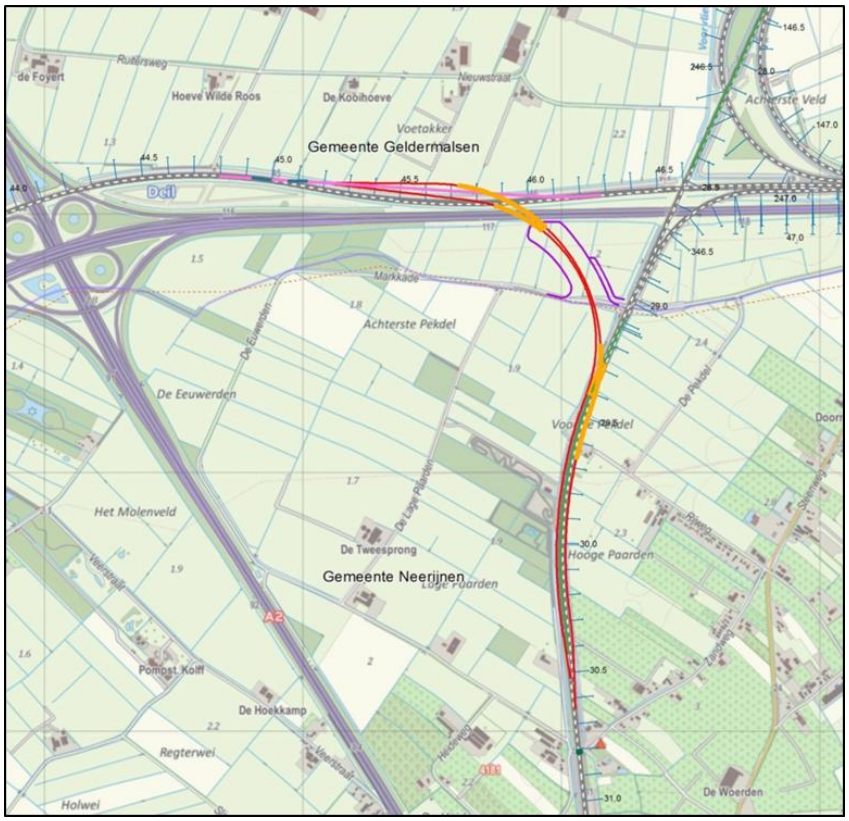
3 BESCHRIJVING PLANSITUATIE

In dit hoofdstuk wordt per deelgebied een toelichting op de situatie na uitvoering van het voornemen gegeven.

3.1 Deelgebied 1: Zuidwestboog Meteren

De aanleg van deze nieuwe verbindingsboog heeft een toename van het goederenverkeer tussen Meteren en Boxtel tot gevolg.

Op 17 juni 2014 heeft de staatssecretaris van IenM besloten om voor het tracédeel zuidwestboog Meteren variant V2 Hoog nader uit te werken en te onderzoeken in het op te stellen MER en OTB. In dit ontwerp wordt de boog gerealiseerd door middel van fly-overs. Het buitenste spoor van de boog kruist door middel van twee fly-overs de Betuweroute, rijksweg A15 en de spoorlijn Utrecht – 's-Hertogenbosch. Op de plaatsen tussen de fly-overs, waar geen infrastructuur wordt gekruist, wordt de boog op hoogte gehouden door middel van zandlichamen. De binnenboog kruist de rijksweg A15 met behulp van één fly-over. Om de aansluiting mogelijk te maken dient, naast de aanleg van de nieuwe verbindingsbogen, de Betuweroute ter plaatse van de aansluiting over een lengte van circa 1.200 m (ca. km 45.0 - 46.2) in noordelijke richting verlegd te worden. In onderstaande figuur zijn de wijzigingen weergegeven.



Figuur 2: Situatieschets Zuidwestboog Meteren

3.2 Deelgebied 2: Meteren - 's-Hertogenbosch

Op het traject binnen deelgebied 2 tussen Meteren en station 's-Hertogenbosch (van circa km 32.000 t/m km 48.500) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van de aanleg van de verbindingsboog voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden. In dit deelgebied worden wel ingrepen verwacht in de omgeving van het spoor in de vorm van mitigerende en/of compenserende maatregelen.

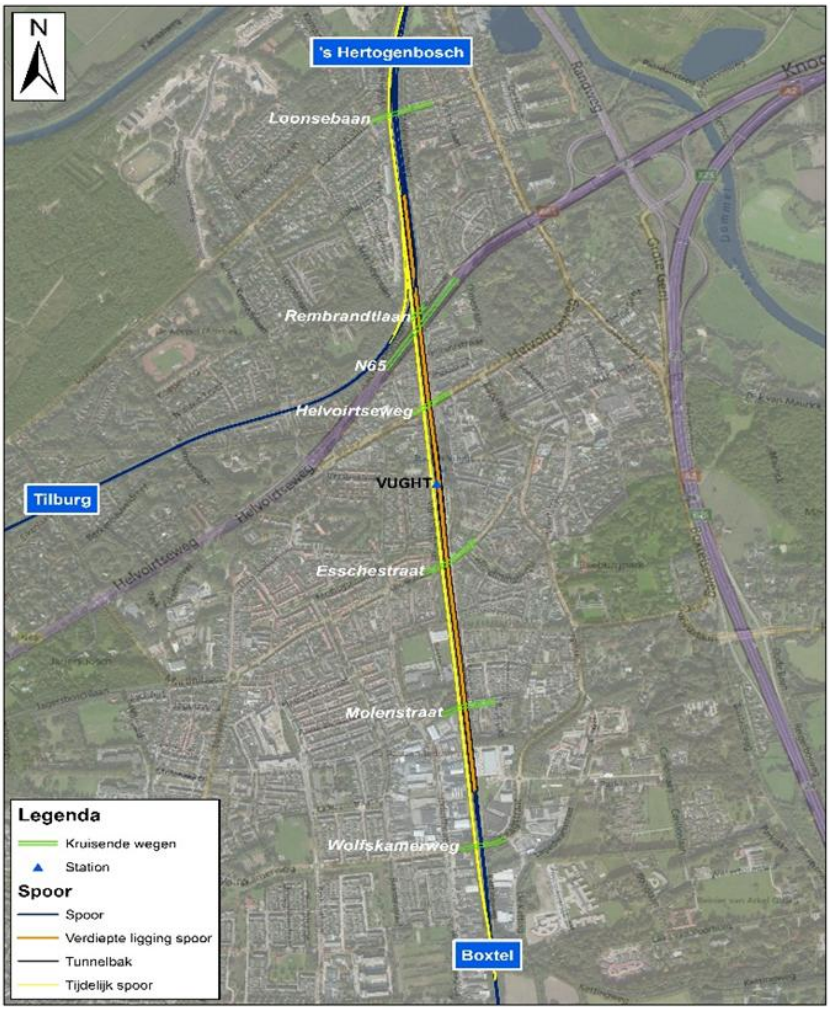
3.3 Deelgebied 3: ’s-Hertogenbosch – Vught

Voor deelgebied 3 is door de staatssecretaris van IenM op 17 juni 2014 besloten om de variant V3 nader uit te werken in een MER en een OTB. Het voornemen bevat de volgende onderdelen:

1. Van drie naar vier sporen tussen 's-Hertogenbosch en aansluiting Vught en het realiseren van een ongelijkvloerse kruising op de aansluiting Vught, zodat treinen niet langer op elkaar hoeven te wachten;
2. Met het oog op een vermindering van de omgevingseffecten wordt sporen van en naar Eindhoven tussen de N65 en de Molenstraat verdiept aangelegd.

De verdiepte ligging heeft een lengte van circa 1.610 meter[2]. Het verdiept gelegen spoor ligt 2 tot 5 meter oostelijker van de huidige spoorbaan. Het verdiept liggende spoor wordt zodanig ontworpen dat het profiel van de wegen op maaiveld blijft, zoals in de huidige situatie ook het geval is. De bovenkant van de verdiepte ligging is hierdoor gelijk aan de huidige hoogte van het spoor. Voor de bouw van de verdiepte ligging worden over een lengte van 3,3 km tijdelijke sporen aangelegd aan de westzijde van de huidige spoorbaan. In Figuur 3 is dit gevisualiseerd.

De overweg Loonsebaan wordt vervangen door een onderdoorgang voor langzaam verkeer (fietsers, voetgangers). De overweg Wolfskamerweg/Laagstraat wordt een onderdoorgang voor autoverkeer. De overige kruisingen met het spoor blijven gehandhaafd, maar veranderen van overwegen naar ongelijkvloerse kruisingen (dek over de verdiepte ligging).



Figuur 3: verdiepte ligging in Vught

[2] Dit is de lengte van het diepliggende deel van de verdiepte ligging tussen de kruising met het spoor vanuit Tilburg en de kruising met de Molenstraat (dus exclusief toeritten).

In Vught-Noord neemt het totale ruimtebeslag van het spoor toe. Dit komt door de aanleg van een vierde spoor ten oosten van de bestaande sporenbundel en een vrije spoorkruising. Ten noorden van de N65 is de verbreding van de sporenbundel het grootst en bedraagt circa 14 meter. Over de lengte van de verdiepte ligging blijft het spoor op vrijwel dezelfde locatie als het bestaande spoor, met een verschuiving van 3 meter in oostelijke richting.

N65

In de huidige situatie kruist de N65 door middel van een onderdoorgang het op maaiveld liggende spoor. Binnen PHS Meteren-Boxtel worden de sporen ’s-Hertogenbosch – Eindhoven verdiept aangelegd in Vught en de N65 juist op maaiveld: de ongelijkvloerse kruising wordt ‘omgekeerd’. Omdat deze omkering een direct gevolg is van PHS Meteren-Boxtel, behoren de wijzigingen aan de N65 ook tot de scope van PHS Meteren-Boxtel. Het plangebied voor de N65 loopt grofweg vanaf de kruising met de Randweg (km 3.0) nabij tot de kruising van de N65 met de Helvoirtseweg en J.F. Kennedylaan (km 4.18).

3.4 Deelgebied 4: Vught – Boxtel

Op het traject binnen deelgebied 4 tussen Vught en Boxtel (van circa km 55.000 t/m km 43.500 (spoor Boxtel - Eindhoven) worden geen fysieke wijzigingen aan de sporen doorgevoerd. Wel zal er als gevolg van voorliggend project op dit trajectdeel een intensiteitstoename van het goederenverkeer plaatsvinden en een verandering in het sporengebruik tussen aansluiting in Boxtel richting Tilburg/’s-Hertogenbosch en de vrije kruising Liempde.

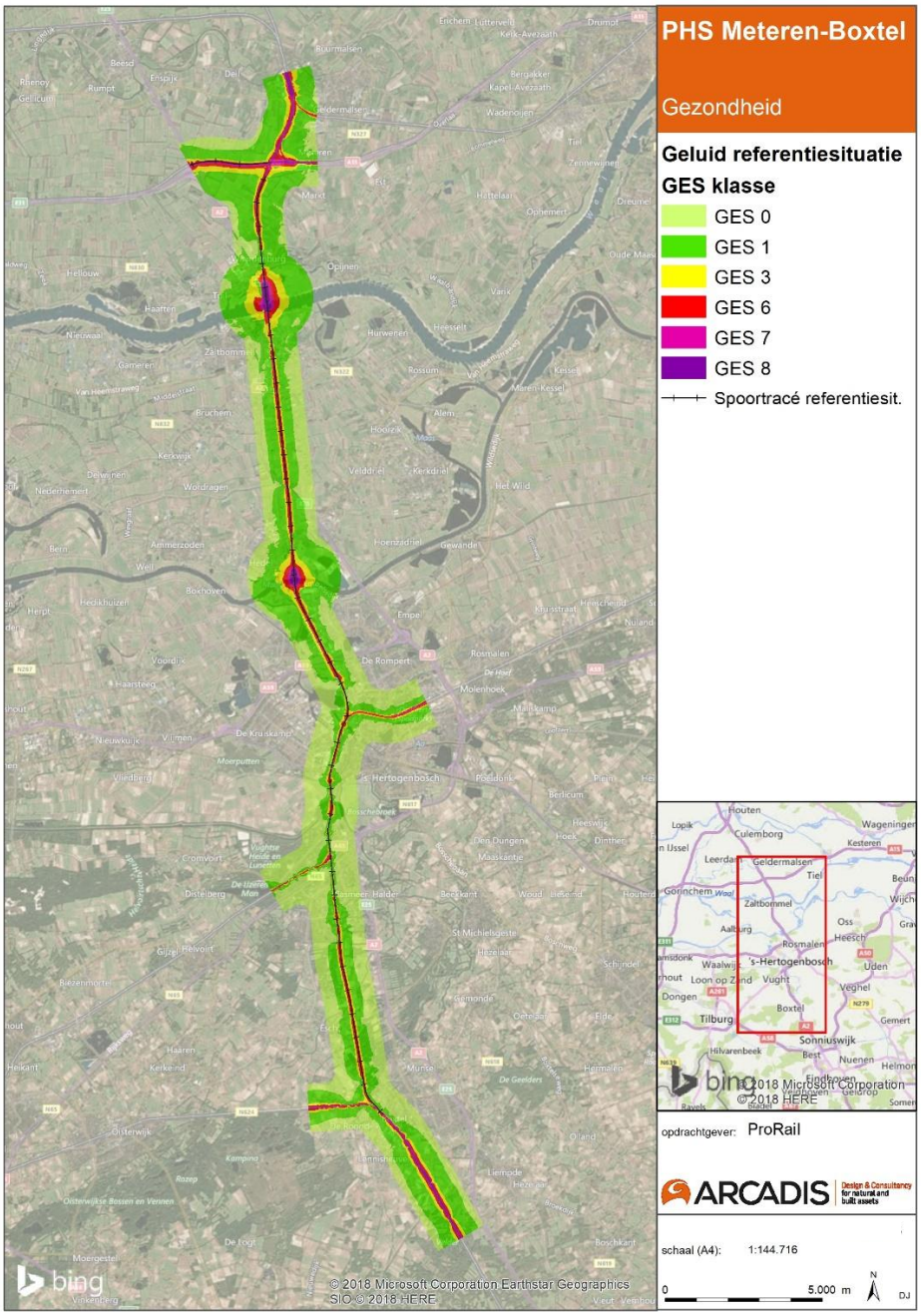
4 AUTONOME ONTWIKKELING (2030)

De autonome ontwikkeling 2030 omvat de referentiesituatie waartegen de plansituatie afgezet wordt. Deze referentiesituatie is de situatie die ontstaat zonder realisatie van het project PHS Meteren-Boxtel, maar met de voorziene autonome ontwikkelingen in het gebied. Per aspect zijn in onderstaande afbeeldingen de GES-contouren weergegeven binnen het studiegebied behorende bij de verschillende deelaspecten.

Voor luchtkwaliteit is vanwege de leesbaarheid gekozen alleen de PM_{10} en $PM_{2.5}$ GES-contouren in de tekst te presenteren. De keuze hiervoor wordt versterkt door het feit dat voor NO_2 het gehele studiegebied binnen een enkele GES-klasse ligt. In Bijlage A zijn deze contouren wel (vergroot) opgenomen. Ook voor geluid en externe veiligheid zijn de GES-contouren vergroot in Bijlage A opgenomen.

Geluid

In Figuur 4 zijn de GES-klassen voor het geluid afkomstig van het spoor in het studiegebied weergegeven.

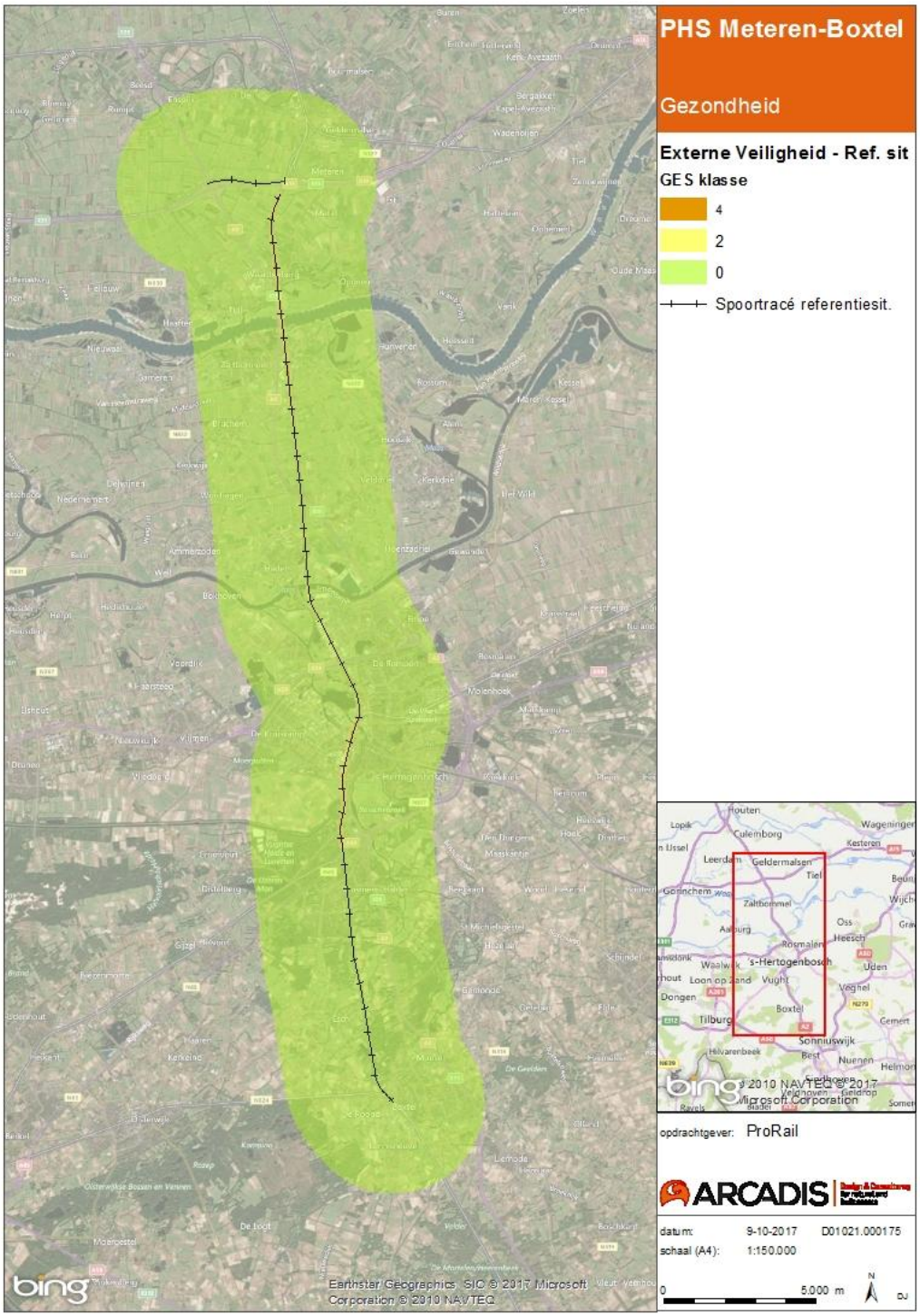


Figuur 4: GES-klassen spoorgeluid in de referentie situatie

Uit Figuur 4 blijkt dat, met uitzondering van de stalen bruggen over de Maas en Waal, de GES-klasse voor geluid op meer dan ca 150 meter van het spoor nergens hoger ligt dan 3. Dit houdt in dat hier in de referentiesituatie een matige milieugezondheidskwaliteit of beter aanwezig is. In de referentiesituatie geldt tevens dat vanaf circa 150 meter van het spoor (m.u.v. de genoemde bruggen) uitsluitend een goede of zeer goede milieugezondheidskwaliteit voorkomt.

De stalen bruggen over de Maas en over de Waal komen duidelijk naar voren in de GES-contouren en zorgen lokaal voor een onvoldoende milieugezondheidskwaliteit tot wel circa 500 meter.

Externe veiligheid

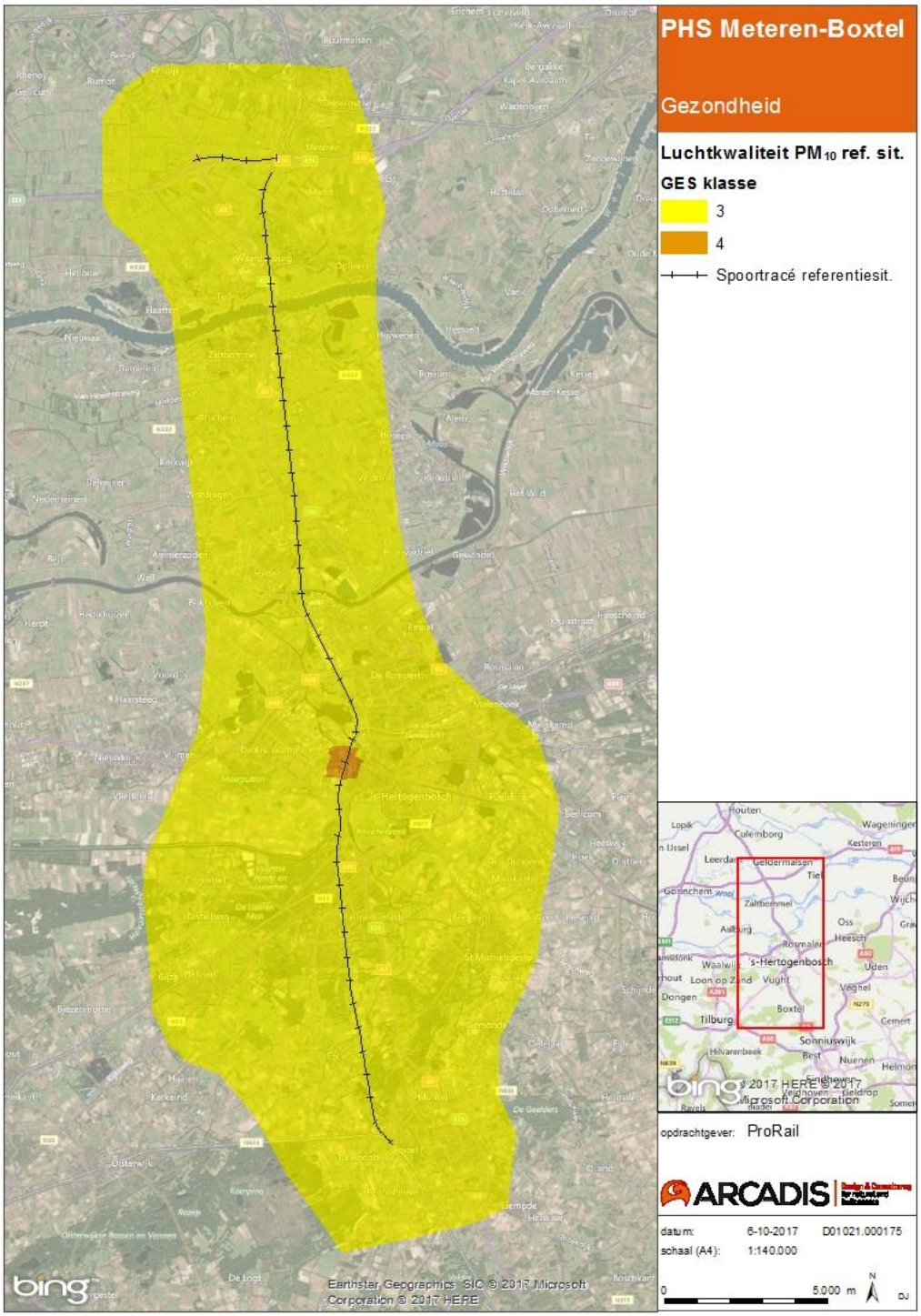


Figuur 5: GES-klassen externe veiligheid in de referentiesituatie

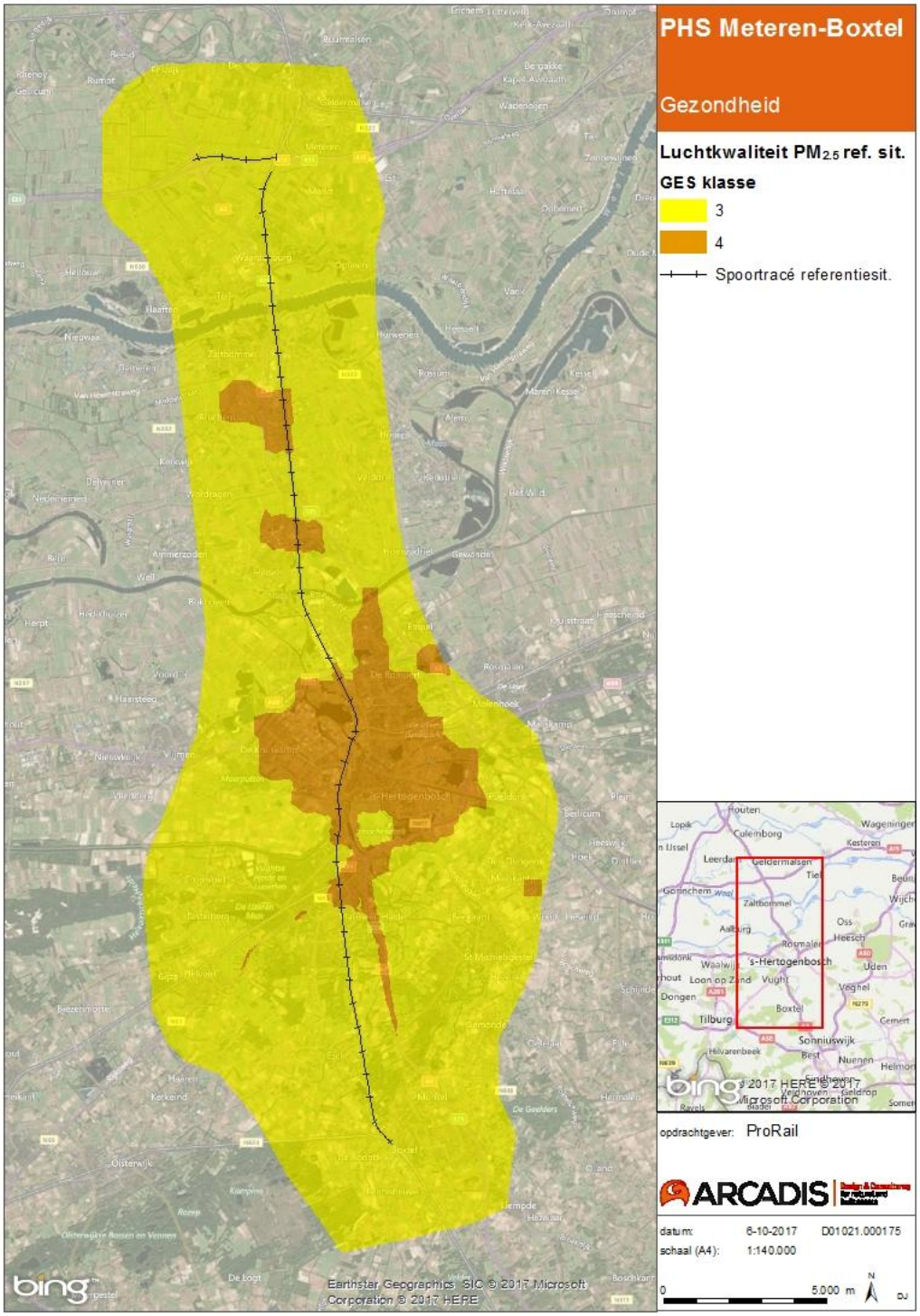
In de referentiesituatie is alleen transport van gevaarlijke stoffen toegestaan op het traject tussen Diezebrug en Vught (traject 72). Dit leidt ertoe dat hier plaatselijk GES-klassen voorkomen tot 4 (matige milieugezondheidskwaliteit). Deze contour ligt tot maximaal circa 7 meter vanaf het spoor. Een redelijke milieugezondheidskwaliteit komt voor tot circa 105 meter. Daarbuiten is de milieugezondheidskwaliteit als gevolg van externe veiligheid in de referentiesituatie overal zeer goed.

Luchtkwaliteit

In Figuur 6 en Figuur 7 zijn de GES-klassen voor fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$) weergegeven.



Figuur 6: GES- klassen luchtkwaliteit-PM10 in de referentiesituatie



Figuur 7: GES- klassen luchtkwaliteit-PM2.5 in de referentiesituatie

Uit Figuur 6 blijkt dat in het grootste deel van het studiegebied in de referentiesituatie de GES-klassen als gevolg van PM10-concentraties in klasse 3 ligt. Dit is een vrij matige milieugezondheidskwaliteit. In het centrum van ’s-Hertogenbosch liggende PM10 concentraties in GES-klasse 4, wat een matige milieugezondheidskwaliteit is.

Ook voor PM2.5, afgebeeld in Figuur 7, liggen de concentraties in het grootste gedeelte van het studiegebied in GES-klasse 3. Lokaal liggen de PM2.5 concentraties in GES-klasse 4. Dit is met name terug te zien rond ’s-Hertogenbosch en Vught.

Vanwege de beperkte bijdrage aan de concentraties, wordt de milieugezondheidskwaliteit vrijwel geheel bepaald door de aanwezige achtergrondconcentraties.

5 EFFECTBEOORDELING

Voor het aspect gezondheid wordt het gehele traject beschouwd van Meteren tot aan Boxtel. Voor de verschillende aspecten is het studiegebied aangehouden zoals in de afzonderlijke onderzoeken is gehanteerd. In bijlage A zijn alle resultaatfiguren vergroot opgenomen.

5.1 Effecten eindsituatie volledig studiegebied

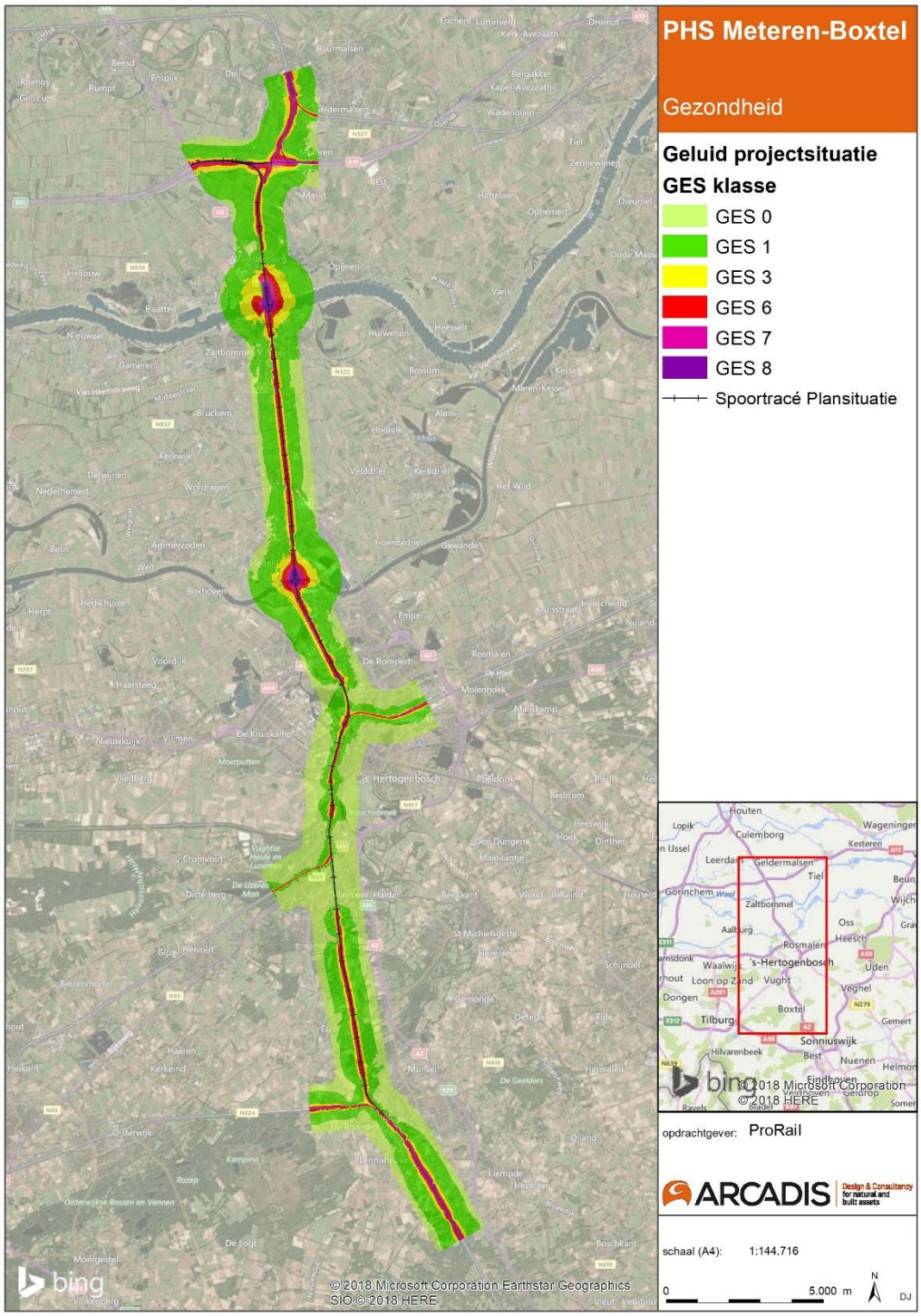
In Tabel 5 zijn de effectbeoordelingen van de verschillende beoordelingscriteria weergegeven. In navolgende paragrafen wordt deze beoordeling onderbouwd.

Tabel 5: Effecten eindsituatie Gezondheid voor deelaspecten geluid, externe veiligheid en luchtkwaliteit

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Geluid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Externe veiligheid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Luchtkwaliteit		
Aantal adressen per GES-klasse NO_2	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM_{10}	0	0
Aantal adressen per GES-klasse $PM_{2,5}$	0	0

5.1.1 Effectbeoordeling Geluid

In Figuur 8 zijn de contouren van de GES-klassen voor spoorgeluid weergegeven.



Figuur 8: GES-klassen spoorgeluid in de plansituatie

Uit Figuur 8 blijkt dat de hoge GES-klassen alleen zeer dicht langs het spoor voorkomen. Uitzondering hierop zijn, net als in de referentiesituatie, de stalen spoorbruggen over de Maas en de Waal. Over het algemeen zijn de contouren van de GES-klassen voor spoorgeluid smal en ook smaller dan de gelijkwaardige contouren in de referentiesituatie. Bij Vught, waar het spoor in de plansituatie verdiept aangelegd wordt, liggen zowel de hoge als de lage GES-klassen zeer dicht langs het spoor.

Aantal adressen per GES-klasse

In Tabel 6 zijn het aantal adressen binnen GES-klassen weergegeven.

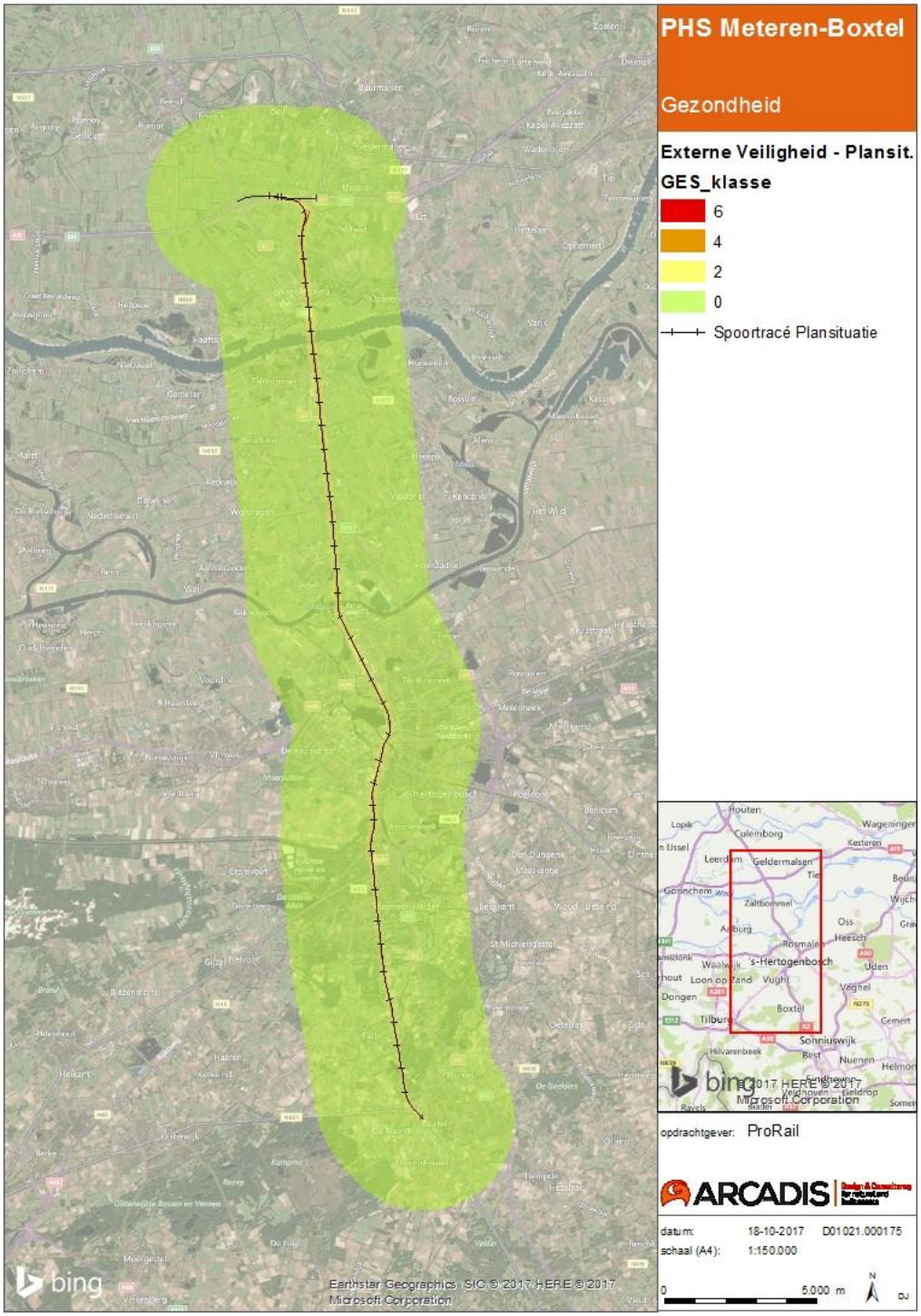
Tabel 6: Tellingen adressen binnen GES-klassen voor geluid afkomstig van het spoor

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	88081	9762	436	66	1	0	98346
Plansituatie	84515	13093	611	125	2	0	98346

Uit Tabel 6 blijkt dat er in de plansituatie een flinke toename plaatsvindt in GES-klasse 1. Deze toenames zijn met name terug te vinden in deelgebieden 1 en 2, en worden in deze paragrafen verder besproken. Doordat er zeer kleine toenames van minder dan 0,1% voorkomen in GES-klassen 6 en 7 wordt de plansituatie voor het volledige traject conform Tabel 2 als neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

5.1.2 Effectbeoordeling Externe veiligheid

De GES-contouren voor externe veiligheid in de plansituatie zijn weergegeven in Figuur 9.



Figuur 9: GES-klassen voor externe veiligheid in de plansituatie

In deze figuur is duidelijk zichtbaar dat de contouren voor GES-klassen 2, 4 en 6 in een veel groter gebied voorkomen. GES-klassen 4 en 6 zijn alleen terug te vinden direct op en rond het spoor. GES-klasse 6 komt, in tegenstelling tot in de referentiesituatie, wel voor in de plansituatie, maar alleen binnen een afstand van maximaal 3 meter vanaf het spoor. GES-klasse 4 komt voor tot ongeveer 25 meter vanaf het spoor. De contour van GES-klasse 2 ligt op maximaal 180 meter vanaf het spoor.

Aantal adressen per GES-klasse

Omdat in de referentiesituatie slechts op het traject tussen Diezebrug en Vught (traject 72) transport van gevaarlijke stoffen is toegestaan, leidt de plansituatie logischerwijs tot een flinke toename van het aantal adressen binnen GES-klassen 2 en 4. Dit is zichtbaar in Tabel 7.

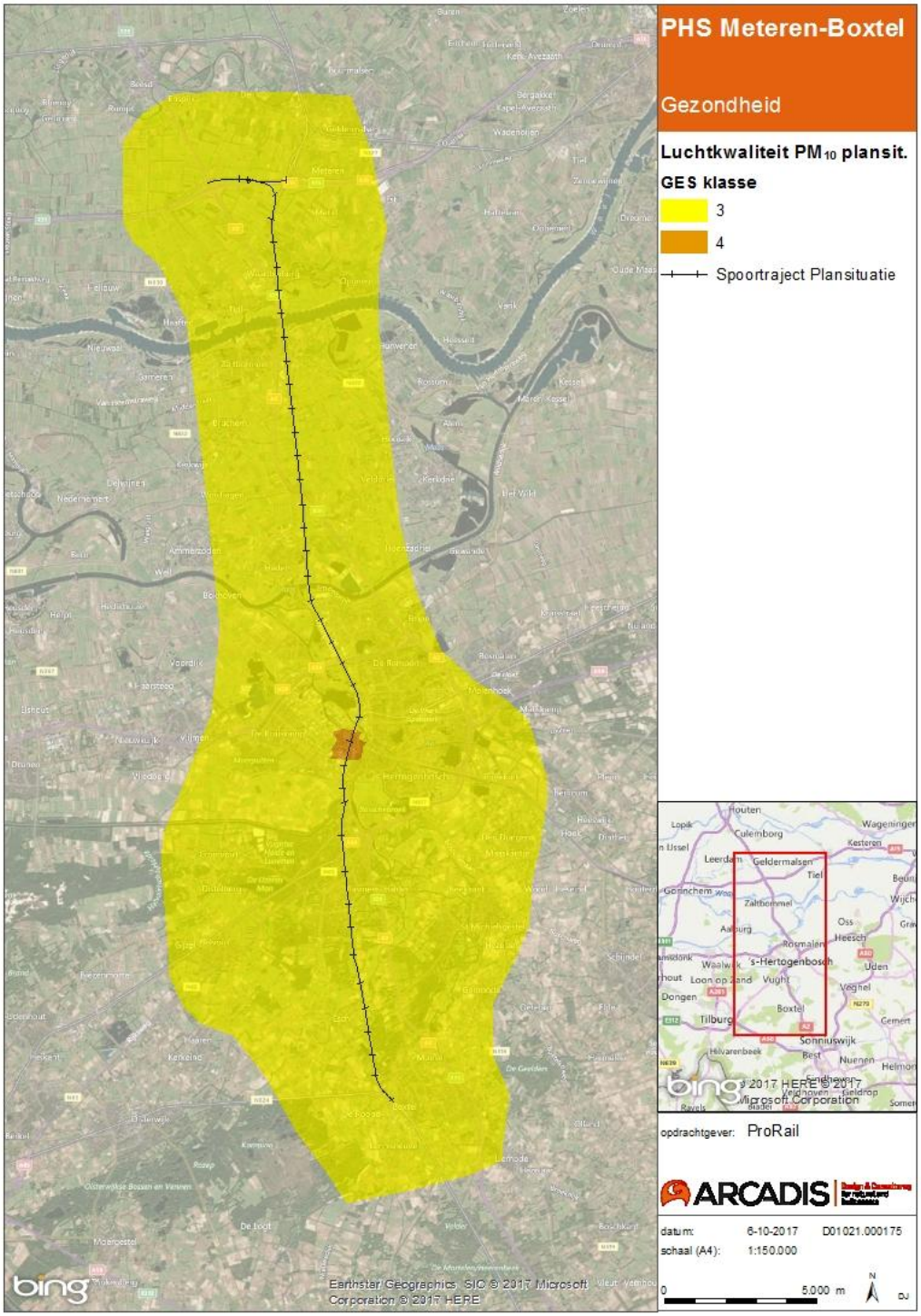
Tabel 7: Tellingen voor adressen per GES-klasse voor externe veiligheid

GES-klasse	0	2	4	6	Totaal
Referentiesituatie	97042	1304	0	0	98346
Plansituatie	94516	3819	11	0	98346

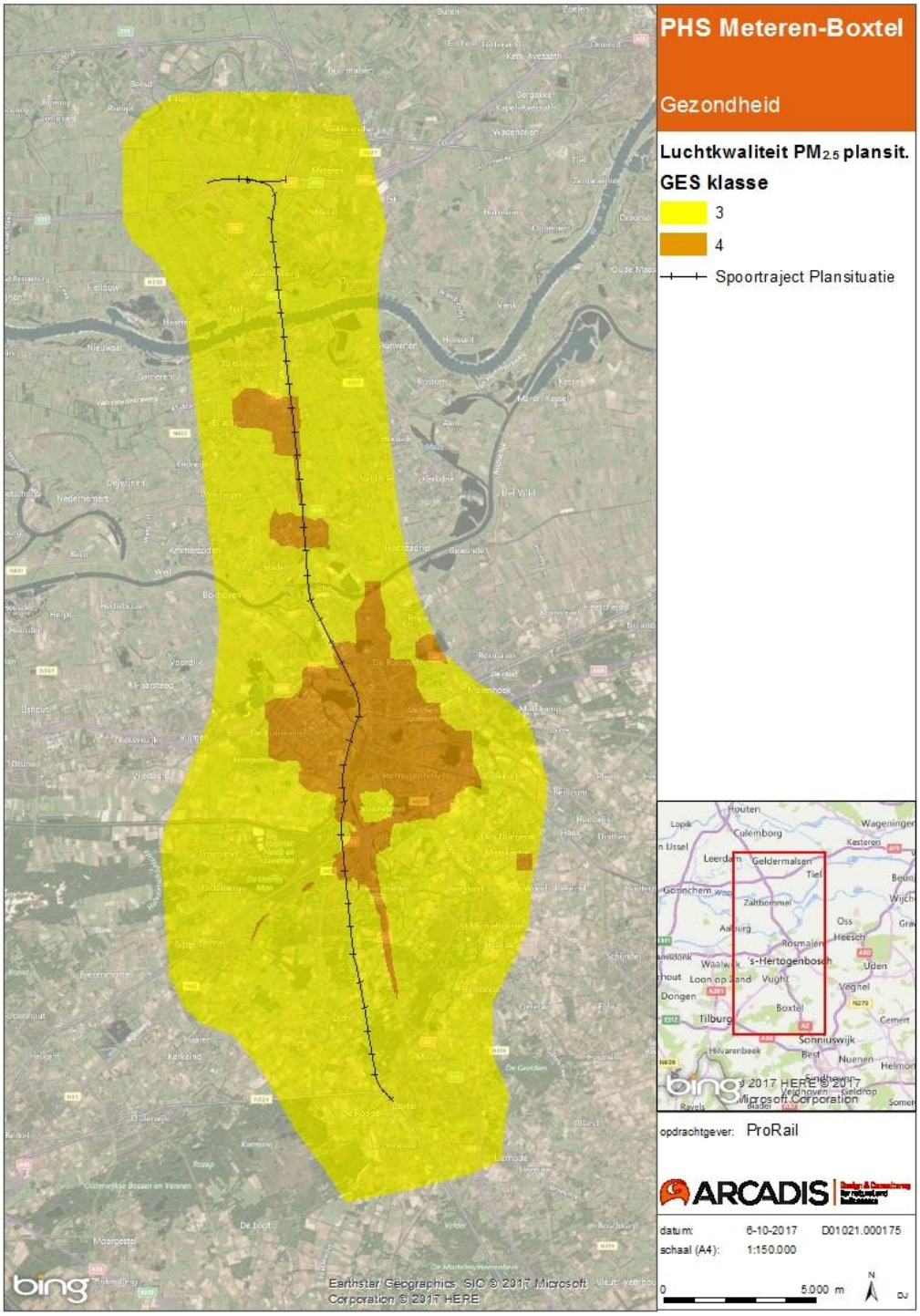
Conform de zevenpuntsschaal zoals weergegeven in Tabel 2 is de plansituatie als neutraal (0) beoordeeld, omdat hier geen toenames van het aantal adressen van meer dan 0,1% optreden in GES-klassen 5 of hoger.

5.1.3 Effectbeoordeling Luchtkwaliteit

In Figuur 10 en Figuur 11 zijn de GES-klassen voor PM_{10} en $PM_{2.5}$ weergegeven.



Figuur 10: GES-klassen voor PM10 in de plansituatie



Figuur 11: Ges-klassen luchtkwaliteit PM2.5 in de plansituatie

Voor het grootste deel van het studiegebied geldt dat de fijnstofconcentraties binnen GES-klasse 3 liggen. Voor PM10 is een verhoogde concentratie zichtbaar bij het stationsgebied van ’s-Hertogenbosch. Deze concentratie valt in GES-klasse 4. Voor PM2.5 is een verhoogde concentratie zichtbaar in een veel groter gebied rond ’s-Hertogenbosch en Vught. Ook hier geldt GES-klasse 4.

Adressen per GES-klasse

In Tabel 8 tot en met Tabel 10 zijn de tellingen van adressen voor luchtkwaliteit weergegeven. Het gaat hierbij om de stoffen stikstofdioxide (NO2), en fijnstof (PM10 en PM2.5).

Tabel 8: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-NO_2

GES-Klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	98212	0	0	0	0	98212
Plansituatie	0	98212	0	0	0	0	98212

Tabel 9: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-PM_{10}

GES-Klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	94938	3274	0	0	0	98212
Plansituatie	0	94919	3293	0	0	0	98212

Tabel 10: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-$PM_{2.5}$

GES-Klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	48171	50041	0	0	0	98212
Plansituatie	0	47866	50346	0	0	0	98212

Uit de tabellen blijkt dat voor de stof NO_2 helemaal geen verschuiving plaatsvindt van adressen binnen GES-klassen. Voor PM_{10} en $PM_{2.5}$ vindt wel een verschuiving plaats van GES-klasse 3 (vrij matige milieugezondheidskwaliteit) naar GES-klasse 4 (matige milieugezondheidskwaliteit), maar vindt geen toename plaats in GES-klassen 5 of hoger.
Conform de zevenpuntsschaal zoals weergegeven in Tabel 2 zijn zowel stikstofdioxide (NO_2) als fijn stof (PM_{10} en $PM_{2,5}$) als neutraal (0) beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie.

5.1.4 Spoorsuïcide

Binnen het studiegebied is het spoortracé ’s-Hertogenbosch – Vught is een risicogebied voor spoorsuïcide. In de projectsituatie worden daarom een aantal maatregelen genomen die in deze paragraaf kort beschreven zijn.

Op die plaatsen waar het spoor op maaiveld ligt, wordt een hekwerk aangebracht van minimaal 1,8 meter hoog. Op het tracédeel in Vught waar het spoor verdiept aangelegd wordt, wordt op de rand van de verdiepte ligging een hekwerk van minimaal 1,8 meter hoog geplaatst. Hierbij dient het dan onmogelijk te zijn om op de rand van de verdiepte ligging te staan. In de tijdelijke situatie zijn de overwegen in Vught nog aanwezig. Toegang tot het spoor kan in deze situatie ontmoedigd worden door het aanbrengen van hekwerken en antiloopmatten. In de eindsituatie ligt het spoor in Vught verdiept en zijn overwegen verwijderd. Door het plaatsen van het hekwerk op de rand van de verdiepte ligging, is de spoorbaan ontoegankelijk. Het risico op spoorsuïcide zal daardoor in de eindsituatie ten opzichte van de referentiesituatie sterk afnemen.

5.2 Effectbeoordeling deelgebieden

5.2.1 Effecten eindsituatie Deelgebied 1: Boog Meteren

In deze paragraaf wordt het effect van de plansituatie beoordeeld voor deelgebied 1. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven, beslaat dit deelgebied de omgeving van de geplande zuidwestboog bij Meteren. In Tabel 11 is de beoordeling weergegeven. Deze wordt in de paragrafen hieronder verder uitgewerkt.

Tabel 11: Effectbeoordeling eindsituatie voor de gezondheidsaspecten voor deelgebied 1: Boog Meteren

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Geluid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Externe veiligheid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Luchtkwaliteit		
Aantal adressen per GES-klasse NO_2	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM_{10}	0	0
Aantal adressen per GES-klasse $PM_{2,5}$	0	0

5.2.1.1 Effectbeoordeling geluid

In Tabel 12 zijn de tellingen van adressen per GES-klasse weergegeven voor geluid afkomstig van spoor.

Tabel 12: Tellingen adressen binnen GES-klassen geluid afkomstig van spoor

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	3934	1219	153	35	0	0	5341
Plansituatie	3707	1439	153	42	0	0	5341

In de tabel zijn duidelijke verschuivingen zichtbaar, met name in de lagere GES-klassen. De grootste verschuiving vindt plaats tussen GES-klassen 0 en 1: woningen die in de referentiesituatie in GES-klasse 0 vielen, vallen in de plansituatie grotendeels in GES-klasse 1. Deze woningen verschuiven dus van een zeer goede naar een goede milieugezondheidskwaliteit. Deze adressen liggen vooral in de buurt van de zuidwestboog, maar ook vlak bij de Betuweroute en in Waardenburg. De toenames in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie worden veroorzaakt doordat er in de plansituatie meer treinen gaan rijden. Ook in de hogere GES-klassen zijn, vanwege het grotere aantal treinen, toenames zichtbaar. In GES-klasse 6 neemt het aantal adressen met 7 toe. Dit is gelijk aan een toename van minder dan 0,1%. Conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2, wordt geluid beoordeeld als neutraal (0).

Het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 1, is conform het handboek GES weergegeven in Tabel 13 en Tabel 14.

Tabel 13: Aantal ernstig gehinderden vanwege railverkeer in deelgebied 1: Boog Meteren.

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
Aantal ernstig gehinderden railverkeer	<50 dB	0	90	85
	50 – 59 dB	1	140	165

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
	60 – 64 dB	3	32	32
	65 – 69 dB	6	11	14
	70 – 74 dB	7	0	0
	> 75 dB	8	0	0

Tabel 14: Aantal slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 1: Boog Meteren.

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting $L_{Aeq, 23\text{-}7}$	GES-score	#slaapverstoorden Referentiesituatie	#slaapverstoorden Plansituatie
Aantal slaapverstoorden railverkeer	<44 dB	0	197	190
	44 – 53 dB	1	86	100
	54 – 58 dB	3	11	12
	59 – 63 dB	6	4	4
	64 – 68 dB	7	0	0
	> 69 dB	8	0	0

5.2.1.2 Effectbeoordeling externe veiligheid

In Tabel 15 zijn de tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid weergegeven.

Tabel 15: Tellingen adressen binnen GES-klassen externe veiligheid

GES-klasse	0	2	4	6	Totaal
Referentiesituatie	5268	73	0	0	5341
Plansituatie	5186	155	0	0	5341

Uit Tabel 15 blijkt dat, ten opzichte van de referentiesituatie, veel meer adressen in GES-klasse 2 liggen. Het gaat hier om een toename van 115 adressen die een verschuiving maken van een zeer goede naar een redelijke milieugezondheidskwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat in de plansituatie ook goederentreinen met gevaarlijke stoffen van het traject gebruik mogen maken. De toenames zijn vooral terug te vinden vlakbij de zuidwestboog bij Meteren en in Waardenburg.

GES-klasse 4 komt in dit deelgebied alleen voor direct op en rond het spoor, waardoor er geen adressen in deze GES-klasse vallen. Vanwege het feit dat in de GES-klassen 4 en 6 geen adressen voorkomen, is externe veiligheid voor deelgebied 1 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.1.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

In Tabel 16 tot en met Tabel 18 zijn de tellingen weergegeven voor de GES-klassen luchtkwaliteit. Het gaat hierbij om stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$).

Tabel 16: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-NO_2

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	5210	0	0	0	0	5210
Plansituatie	0	5210	0	0	0	0	5210

Tabel 17: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-PM_{10}

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	5210	0	0	0	0	5210
Plansituatie	0	5210	0	0	0	0	5210

Tabel 18: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-$PM_{2.5}$

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	5210	0	0	0	0	5210
Plansituatie	0	5210	0	0	0	0	5210

Uit de tabellen blijkt, dat er in deelgebied 1 geen veranderingen optreden in luchtkwaliteit als gevolg van dit project. Conform de zevenpuntschaal in Tabel 2 is luchtkwaliteit voor deelgebied 1 dan ook neutraal (0) beoordeeld.

5.2.2 Effecten eindsituatie Deelgebied 2: Meteren – 's Hertogenbosch

In deze paragraaf wordt het effect van de plansituatie beoordeeld voor deelgebied 2. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven, beslaat dit deelgebied de omgeving van het baanvak Meteren – 's Hertogenbosch. Concreet loopt dit deelgebied van de aansluiting met de zuidwestboog op het spoor Utrecht – 's Hertogenbosch tot aan het zuiden van 's Hertogenbosch. In Tabel 19 is de beoordeling weergegeven. Deze wordt in de paragrafen hieronder verder uitgewerkt.

Tabel 19: Effectbeoordeling eindsituatie gezondheidsaspecten voor deelgebied 2

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Geluid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Externe veiligheid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Luchtkwaliteit		
Aantal adressen per GES-klasse NO2	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM10	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM2,5	0	0

5.2.2.1 Effectbeoordeling geluid

In Tabel 20 zijn de tellingen van adressen per GES-klasse weergegeven voor geluid afkomstig van spoor.

Tabel 20: Tellingen adressen binnen GES-klassen geluid afkomstig van spoor

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	53350	5607	172	12	1	0	59142
Plansituatie	50424	8402	245	70	1	0	59142

In de tabel zijn duidelijke verschuivingen zichtbaar, met name in de lagere GES-klassen. De grootste verschuiving vindt plaats tussen GES-klassen 0 en 1: woningen die in de referentiesituatie in GES-klasse 0 vielen, vallen in de plansituatie grotendeels in GES-klasse 1. Deze woningen verschuiven dus van een zeer goede naar een goede milieugezondheidskwaliteit. De toenames in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie worden veroorzaakt doordat er in de plansituatie meer treinen gaan rijden. Ook in de hogere GES-klassen zijn, vanwege het grotere aantal treinen, toenames zichtbaar. In GES-klasse 6 neemt het aantal adressen met 58 toe, voor GES-klasse 7 treedt geen verandering op. Dit is voor beide GES-klassen een toename van minder dan 0,1%. Conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2, wordt geluid beoordeeld als neutraal (0).

Het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 2, is conform het handboek GES weergegeven in Tabel 21 en Tabel 22.

Tabel 21: Aantal ernstig gehinderden vanwege railverkeer in deelgebied 2: Meteren – 's-Hertogenbosch.

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
Aantal ernstig gehinderden railverkeer	<50 dB	0	1227	1160
	50 – 59 dB	1	645	966
	60 – 64 dB	3	36	51
	65 – 69 dB	6	4	23
	70 – 74 dB	7	1	1
	> 75 dB	8	0	0

Tabel 22: Aantal slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 2: Meteren – 's-Hertogenbosch.

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting $L_{Aeq, 23-7}$	GES-score	#slaapverstoorden Referentiesituatie	#slaapverstoorden Plansituatie
Aantal slaapverstoorden railverkeer	<44 dB	0	2574	2445
	44 – 53 dB	1	282	532
	54 – 58 dB	3	13	20
	59 – 63 dB	6	1	4
	64 – 68 dB	7	0	0
	> 69 dB	8	0	0

5.2.2.2 Effectbeoordeling externe veiligheid

In Tabel 23 zijn de tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid weergegeven.

Tabel 23: Tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid

GES-klasse	0	2	4	6	Totaal
Referentiesituatie	58614	528	0	0	59142
Plansituatie	57651	1490	1	0	59142

Uit Tabel 23 blijkt dat, ten opzichte van de referentiesituatie, veel meer adressen in GES-klasse 2 liggen. Het gaat hier om een toename van 1309 adressen die een verschuiving maken van een zeer goede naar een redelijke milieugezondheidskwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat in de plansituatie ook goederentreinen met gevaarlijke stoffen van het traject gebruik mogen maken. Een adres verschuift zelfs van GES-klasse 0 naar GES-klasse 4, en schuift daarmee van een zeer goede naar een matige milieugezondheidskwaliteit. Dit betreft de woning aan de Vlierdseweg 4 te Bruchem.
De verschuiving van een adres van GES-klasse 2 naar GES-klasse 4 is een toename van minder dan 0,1%. Hierom is externe veiligheid voor deelgebied 2 conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.2.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

In Tabel 24 tot en met Tabel 26 zijn de tellingen weergegeven voor de GES-klassen luchtkwaliteit. Het gaat hierbij om stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$).

Tabel 24: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-NO_2

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	59142	0	0	0	0	59142
Plansituatie	0	59142	0	0	0	0	59142

Tabel 25: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-PM_{10}

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	55868	3274	0	0	0	59142
Plansituatie	0	55849	3293	0	0	0	59142

Tabel 26: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-$PM_{2.5}$

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	19388	39754	0	0	0	59142
Plansituatie	0	19278	39864	0	0	0	59142

Uit Tabel 24 blijkt dat er voor NO_2 geen veranderingen optreden als gevolg van dit project. Voor PM_{10} en $PM_{2.5}$ in Tabel 25 en Tabel 26 blijken wel enkele verschillen op te treden in de fijnstofconcentraties. Voor PM_{10} verschuiven 19 adressen van GES-klasse 3 naar GES-klasse 4. Bij $PM_{2.5}$ geldt deze klasseverschuiving voor 110 adressen. Deze adressen verschuiven allemaal van een vrij matige naar een matige milieugezondheidskwaliteit. Omdat zich geen adressen bevinden in GES-klassen 5 en hoger, is het effect op luchtkwaliteit vanwege de plansituatie conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.3 Effecten eindsituatie Deelgebied 3: ’s Hertogenbosch – Vught

In deze paragraaf wordt het effect van de plansituatie beoordeeld voor deelgebied 3. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven, beslaat dit deelgebied de omgeving van het baanvak ’s Hertogenbosch - Vught. Concreet loopt dit deelgebied van het zuiden van ’s Hertogenbosch tot aan de aansluiting met het spoor naar Tilburg in Vught. In Tabel 27 is de beoordeling weergegeven. Deze wordt in de paragrafen hieronder verder uitgewerkt.

Naast de gezondheidseffecten van het spoorproject, is in dit deelgebied ook het project rond de reconstructie van de N65 van belang. Daarom wordt in dit hoofdstuk ook het effect op de milieugezondheidskwaliteit van de N65 en het onderliggend wegennet nader bestudeerd. Hiervoor wordt ook het effect van gecumuleerd geluid bestudeerd. Dit gecumuleerd geluid bestaat uit geluid afkomstig van rail- en wegverkeer samen.

Tabel 27: Effectbeoordeling eindsituatie gezondheidsaspecten voor deelgebied 3

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Geluid als gevolg van spoor		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Geluid als gevolg van rail- en wegverkeer		
Aantal adressen per GES-klasse		0
Externe veiligheid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Luchtkwaliteit		
Aantal adressen per GES-klasse NO2	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM10	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM2,5	0	0

5.2.3.1 Effectbeoordeling geluid

Effect spoor

In Tabel 28 zijn de tellingen van adressen per GES-klasse weergegeven voor geluid afkomstig van spoor.

Tabel 28: Tellingen adressen binnen GES-klassen geluid afkomstig van spoor

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	18954	2047	60	13	0	0	21074
Plansituatie	18669	2249	151	5	0	0	21074

In de tabel zijn duidelijke verschuivingen zichtbaar, met name in de hogere GES-klassen. Vanuit GES-klassen 6 verschuiven de meeste woningen naar GES-klasse 3 of lager. Dit houdt in dat woningen met een (ruim) onvoldoende milieugezondheidkwaliteit verschuiven naar een matige of betere milieugezondheidkwaliteit. Er verschuiven 8 adressen vanuit GES-klasse 6 naar een betere milieugezondheidkwaliteit. Dit gaat om een afname van minder dan 0,1%. Om deze rede is geluid als gevolg van spoor conform de zevenpuntschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

Het aantal gehinderden en ernstig gehinderden vanwege railverkeer in deelgebied 3, is weergegeven in Tabel 29. Het aantal slaapverstoorden vanwege railverkeer is weergegeven in Tabel 30.

Tabel 29: Aantal ernstig gehinderden vanwege railverkeer in deelgebied 3: 's-Hertogenbosch - Vught

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
Aantal ernstig gehinderden railverkeer	<50 dB	0	436	429
	50 – 59 dB	1	235	259
	60 – 64 dB	3	12	31
	65 – 69 dB	6	4	2
	70 – 74 dB	7	0	0
	> 75 dB	8	0	0

Tabel 30: Aantal slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 3: 's-Hertogenbosch - Vught.

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting $L_{Aeq, 23-7}$	GES-score	#slaapverstoorden Referentiesituatie	#slaapverstoorden Plansituatie
Aantal slaapverstoorden railverkeer	<44 dB	0	909	889
	44 – 53 dB	1	118	153
	54 – 58 dB	3	3	10
	59 – 63 dB	6	0	0
	64 – 68 dB	7	0	0
	> 69 dB	8	0	0

Effect reconstructie N65

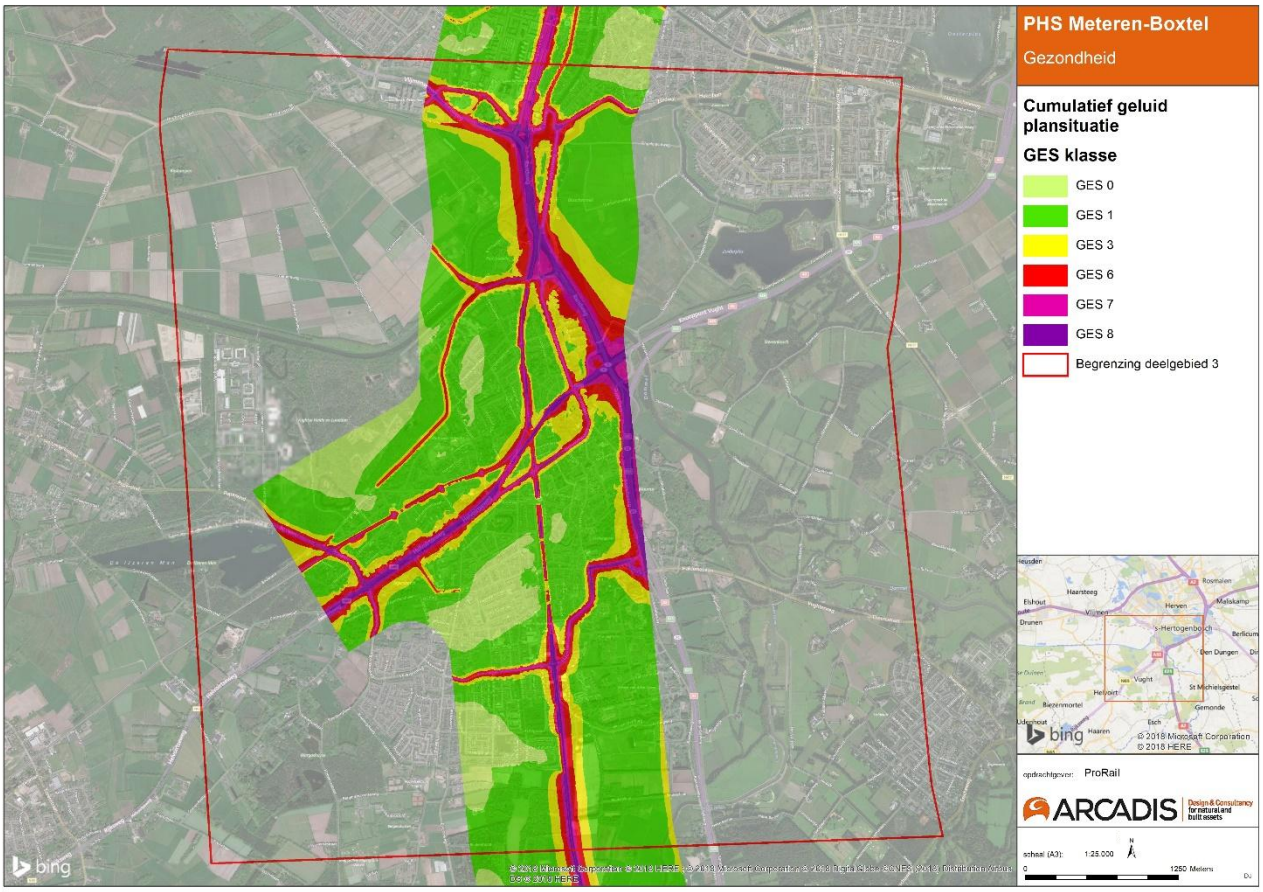
In Tabel 31 zijn de tellingen van adressen binnen de GES-klassen van gecumuleerd geluid weergegeven.

Tabel 31: Tellingen adressen binnen GES-klassen voor gecumuleerd geluid

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	10167	8326	1961	579	40	1	21074
Plansituatie	10998	8033	1536	479	28	0	21074

Uit de tabel blijkt dat adressen allemaal vanuit een hogere naar een lagere GES-klasse verschuiven. De aantallen adressen zijn in de plansituatie voor vrijwel alle GES-klassen lager. Enige uitzondering is GES-klasse 0. Dit is te verklaren voor de verdiepte ligging van het spoor in Vught, waardoor de geluidsbelasting van het spoor flink afneemt. Omdat de verschuiving in de hogere GES-klassen 6 en 7 wel minder dan 0,1% bedraagt, is het geluid vanwege het volledige project conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

De N65 wordt op maaiveldniveau gerealiseerd. Het cumulatief geluid voor spoor en weg samen, is weergegeven in Figuur 12.



Figuur 12: Cumulatief geluid spoor en N65, plansituatie in deelgebied 3

Uit bovenstaande afbeelding is duidelijk zichtbaar dat de geluidscontouren voor spoor in Vught zeer smal zijn. Dit is het effect van de geplande tunnelbak. De contouren rond de N65, Randweg en andere wegen in het studiegebied zijn veel breder. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat geluid afkomstig van wegverkeer over een grotere afstand van de weg bijdraagt. Het geluid afkomstig van wegverkeer is opgenomen in Bijlage A - Figuur 15.

Het aantal ernstig gehinderden vanwege cumulatief geluid in deelgebied 3, is weergegeven in Tabel 32.

Tabel 32: Aantal ernstig gehinderden vanwege cumulatief geluid in deelgebied 3: 's-Hertogenbosch - Vught

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
Aantal ernstig gehinderden cumulatief geluid	<50 dB	0	234	253
	50 – 59 dB	1	957	924
	60 – 64 dB	3	406	318
	65 – 69 dB	6	186	154
	70 – 74 dB	7	21	15
	> 75 dB	8	1	0

5.2.3.2 Effectbeoordeling externe veiligheid

In Tabel 33 zijn de tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid weergegeven.

Tabel 33: Tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid

GES-klasse	0	2	4	6	Totaal
Referentiesituatie	20069	703	0	0	20772
Plansituatie	18793	1970	9	0	20772

Uit Tabel 33 blijkt dat, ten opzichte van de referentiesituatie, veel meer adressen in GES-klasse 2 liggen. Het gaat hier om een toename van 1688 adressen die een verschuiving maken van een zeer goede naar een redelijke milieugezondheidskwaliteit. Dit wordt veroorzaakt doordat in de plansituatie ook goederentreinen met gevaarlijke stoffen van het traject gebruik mogen maken. Negen adressen verschuiven van GES-klasse 0 naar GES-klasse 4, en schuiven daarmee van een zeer goede naar een matige milieugezondheidskwaliteit.

De verschuiving van 9 adressen van GES-klasse 0 naar GES-klasse 4, betekent een toename van minder dan 0,1% in GES-klasse 4. Conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 is externe veiligheid voor deelgebied 3 daarom beoordeeld als neutraal (0).

5.2.3.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

In Tabel 34 tot en met Tabel 36 zijn de tellingen weergegeven voor de GES-klassen luchtkwaliteit. Het gaat hierbij om stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$).

Tabel 34: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-NO_2

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	20772	0	0	0	0	20772
Plansituatie	0	20772	0	0	0	0	20772

Tabel 35: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-PM_{10}

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	20772	0	0	0	0	20772
Plansituatie	0	20772	0	0	0	0	20772

Tabel 36: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-$PM_{2.5}$

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	10487	10285	0	0	0	20772
Plansituatie	0	10293	10479	0	0	0	20772

Uit Tabel 34 en Tabel 35 blijkt dat er voor NO_2 en PM_{10} geen veranderingen optreden als gevolg van dit project. Voor $PM_{2.5}$ in Tabel 36 blijken wel enkele verschillen op te treden in de fijnstofconcentraties. Er verschuiven 194 adressen van GES-klasse 3 naar GES-klasse 4. Deze adressen verschuiven allemaal van een vrij matige naar een matige milieugezondheidskwaliteit. Omdat zich geen adressen bevinden in GES-klassen 5 en hoger, is het effect op luchtkwaliteit vanwege de plansituatie conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.4 Effecten eindsituatie Deelgebied 4: Vught – Boxtel

In deze paragraaf wordt het effect van de plansituatie beoordeeld voor deelgebied 4. Zoals in hoofdstuk 3 beschreven, beslaat dit deelgebied de omgeving van het baanvak Vught – Boxtel. Concreet loopt dit deelgebied van de aansluiting met de zuidwestboog op het spoor Utrecht – 's Hertogenbosch tot aan de Diezebrug in 's Hertogenbosch. In Tabel 19 is de beoordeling weergegeven. Deze wordt in de paragrafen hieronder verder uitgewerkt.

Tabel 37: Effectbeoordeling eindsituatie gezondheidsaspecten voor deelgebied 4

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Geluid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Externe veiligheid		
Aantal adressen per GES-klasse	0	0
Luchtkwaliteit		
Aantal adressen per GES-klasse NO2	0	0

Effecten eindsituatie	Referentie	Plansituatie
Aantal adressen per GES-klasse PM10	0	0
Aantal adressen per GES-klasse PM2,5	0	0

5.2.4.1 Effectbeoordeling geluid

In Tabel 38 zijn de tellingen van adressen per GES-klasse weergegeven voor geluid afkomstig van spoor.

Tabel 38: Tellingen adressen binnen GES-klassen geluid afkomstig van spoor

GES - Klasse	0	1	3	6	7	8	Totaal
Referentiesituatie	12405	629	51	6	0	0	13091
Plansituatie	12017	1003	62	8	1	0	13091

In de tabel zijn verschuivingen zichtbaar, met name in de lagere GES-klassen. De grootste verschuiving vindt plaats tussen GES-klassen 0 en 1: 374 woningen die in de referentiesituatie in GES-klasse 0 vielen, vallen in de plansituatie in GES-klasse 1. Deze woningen verschuiven dus van een zeer goede naar een goede milieugezondheidskwaliteit. De toenames in de plansituatie ten opzichte van de referentiesituatie worden veroorzaakt doordat er in de plansituatie meer treinen gaan rijden. Ook in GES-klassen 3 en 6 zijn, vanwege het grotere aantal treinen, toenames zichtbaar. In GES-klasse 3 neemt het aantal adressen met 11 toe, voor GES-klasse 6 is deze toename gelijk aan 2 adressen. In deelgebied 4 verschuift 1 adres van GES-klasse 6 in de referentiesituatie naar GES-klasse 7 in de plansituatie. Hier gaat het om de woning aan de Runsdijk 18 in Esch.

De toename van 2 adressen in GES-klasse 6 en 1 adres in GES-klasse 7, komt overeen met een toename van minder dan 0,1%. Conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2, wordt geluid beoordeeld als neutraal (0).

Het aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 4, is weergegeven in respectievelijk Tabel 39 en Tabel 40.

Tabel 39: Aantal ernstig gehinderden vanwege railverkeer in deelgebied 4: Vught-Boxtel

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting L_{den}	GES-score	#ernstig gehinderden Referentiesituatie	#ernstig gehinderden Plansituatie
Aantal ernstig gehinderden railverkeer	<50 dB	0	285	276
	50 – 59 dB	1	72	115
	60 – 64 dB	3	11	13
	65 – 69 dB	6	2	3
	70 – 74 dB	7	0	1
	> 75 dB	8	0	0

Tabel 40: Aantal slaapverstoorden vanwege railverkeer in deelgebied 4: Vught-Boxtel

Beoordelingscriterium	Geluidsbelasting $L_{Aeq, 23\text{-}7}$	GES-score	#slaapverstoorden Referentiesituatie	#slaapverstoorden Plansituatie
Aantal slaapverstoorden railverkeer	<44 dB	0	575	572
	44 – 53 dB	1	52	57
	54 – 58 dB	3	3	4
	59 – 63 dB	6	1	1
	64 – 68 dB	7	0	0
	> 69 dB	8	0	0

5.2.4.2 Effectbeoordeling externe veiligheid

In Tabel 41 zijn de tellingen voor adressen binnen de GES-klassen voor externe veiligheid weergegeven.

Tabel 41: Tellingen adressen binnen GES-klassen voor externe veiligheid

GES-klasse	0	2	4	6	Totaal
Referentiesituatie	13091	0	0	0	13091
Plansituatie	12886	204	1	0	13091

Uit Tabel 41 blijkt dat in de referentiesituatie alleen adressen voorkomen in GES-klasse 0. In de plansituatie komen ook adressen voor in GES-klassen 2 en 4. Dit gaat om 204 en 1 adressen respectievelijk. Dit wordt veroorzaakt doordat in de plansituatie ook goederentreinen met gevaarlijke stoffen van het traject gebruik mogen maken. Een adres verschuift van GES-klasse 0 naar GES-klasse 4, en schuift daarmee van een zeer goede naar een matige milieugezondheidskwaliteit.

De verschuiving van GES-klasse 0 naar GES-klasse 4, betekent een toename van minder dan 0,1% in GES-klasse 4. Conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2, is externe veiligheid voor deelgebied 4 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.4.3 Effectbeoordeling luchtkwaliteit

In Tabel 42 tot en met Tabel 44 zijn tellingen weergegeven voor de GES-klassen luchtkwaliteit. Het gaat hierbij om stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM_{10} en $PM_{2.5}$).

Tabel 42: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-NO_2

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	13091	0	0	0	0	13091
Plansituatie	0	13091	0	0	0	0	13091

Tabel 43: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-PM_{10}

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	13091	0	0	0	0	13091
Plansituatie	0	13091	0	0	0	0	13091

Tabel 44: Tellingen adressen binnen GES-klassen luchtkwaliteit-$PM_{2.5}$

GES-klasse	2	3	4	5	6	7	Totaal
Referentiesituatie	0	13089	2	0	0	0	13091
Plansituatie	0	13088	3	0	0	0	13091

Uit voorgaande tabellen blijkt dat slechts voor $PM_{2.5}$ verschuivingen van adressen zichtbaar zijn tussen GES-klassen. Door de beperkte bijdrages aan NO2 en PM_{10} en de voornamelijk bepalende aanwezige achtergrondconcentraties liggen alle adressen voor deze stoffen in GES-klasse 3 (vrij matige milieugezondheidskwaliteit).

Voor $PM_{2.5}$ is bij de plansituatie een toename zichtbaar van 1 adres dat van een GES-klasse 3 naar GES-klasse 4 gaat. Dit houdt een verschuiving in van een vrij matige naar een matige milieugezondheidskwaliteit.

Omdat zich geen adressen bevinden in GES-klassen 5 en hoger, is het effect op luchtkwaliteit vanwege de plansituatie conform de zevenpuntsschaal in Tabel 2 beoordeeld als neutraal (0).

5.2.5 Effecten tijdelijke situatie

Op basis van de deelrapporten luchtkwaliteit, externe veiligheid en geluid blijkt dat de effecten in de tijdelijke situatie als gevolg van bouwactiviteiten en als gevolg van het tijdelijke spoor nabij Vught bepalend zijn.

Voor de tijdelijke situatie geldt dat de sporen van en naar Eindhoven verdiept aangelegd worden. De huidige N65 kruist het spoor onderlangs. Doordat het spoor verdiept aangelegd wordt, dient de huidige N65 op maaiveldniveau gebracht te worden. Voor de werkzaamheden wordt de N65 afgesloten. Deze afsluiting leidt lokaal tot een verbetering in de milieugezondheidskwaliteit als gevolg van de aspecten luchtkwaliteit en geluid. Voor externe veiligheid zijn als gevolg van de tijdelijke situatie N65 geen effecten te verwachten.

Voor luchtkwaliteit leidt de tijdelijke afsluiting van de N65 voor een verbetering van de luchtkwaliteit bij woningen nabij de N65. Door de afsluiting zullen op andere plaatsen toenames plaatsvinden die leiden tot verslechtering[3]. De bouwwerkzaamheden voor de verdiepte ligging van het spoor in Vught en de aanleg van

[3] Het effect van de tijdelijke afsluiting van de N65 is onderzocht door AnteaGroup (rapport N65 Tijdelijke afsluiting N65. Onderzoek wegverkeerslawaai en luchtkwaliteit, AnteaGroup, d.d. 14 september 2017).

de Zuidwestboog bij Meteren, zorgen wel voor een tijdelijke verslechtering van de luchtkwaliteit op woningen nabij het spoor. Voor NO_2 geldt dat er een verschuiving plaatsvindt van adressen naar een hogere GES klasse.

Geconcludeerd kan worden dat, gezien het tijdelijke karakter en het beperkt aantal adressen in combinatie met een beperkte verschuiving, voor het aspect luchtkwaliteit geen relevante effecten optreden voor de tijdelijke situatie. Dit leidt tot een neutrale (0) beoordeling van de tijdelijke situatie voor het aspect luchtkwaliteit.

Ook voor het aspect externe veiligheid treden geen relevante effecten op in de tijdelijke situatie. Dit leidt dan ook tot een neutrale (0) beoordeling van de tijdelijke situatie voor het aspect externe veiligheid.

Voor het aspect geluid geldt echter dat de tijdelijke situatie leidt tot een verslechtering van de milieugezondheidskwaliteit. De bouwwerkzaamheden vinden zeer dicht langs woningen plaats. In de huidige situatie bevinden zich 310 woningen die in Vught vlak langs het spoor liggen, zich al in GES klassen 3, 6 of 7. Dit houdt in dat deze woningen een vrij matige, onvoldoende of ruim onvoldoende milieugezondheidskwaliteit ondervinden. Gedurende de tijdelijke fase zouden deze woningen een GES-klasse kunnen opschuiven, en kan de milieugezondheidskwaliteit onvoldoende tot zeer onvoldoende zijn.

5.2.6 Mitigerende en compenserende maatregelen

Voor het aspect gezondheid is er geen sprake van aanvullende mitigerende maatregelen bovenop de maatregelen die in de afzonderlijke deelrapportages beschreven worden.

6 LEEMTEN IN KENNIS/INFORMATIE EN AANZET TOT MONITORING

6.1 Leemten in kennis en informatie

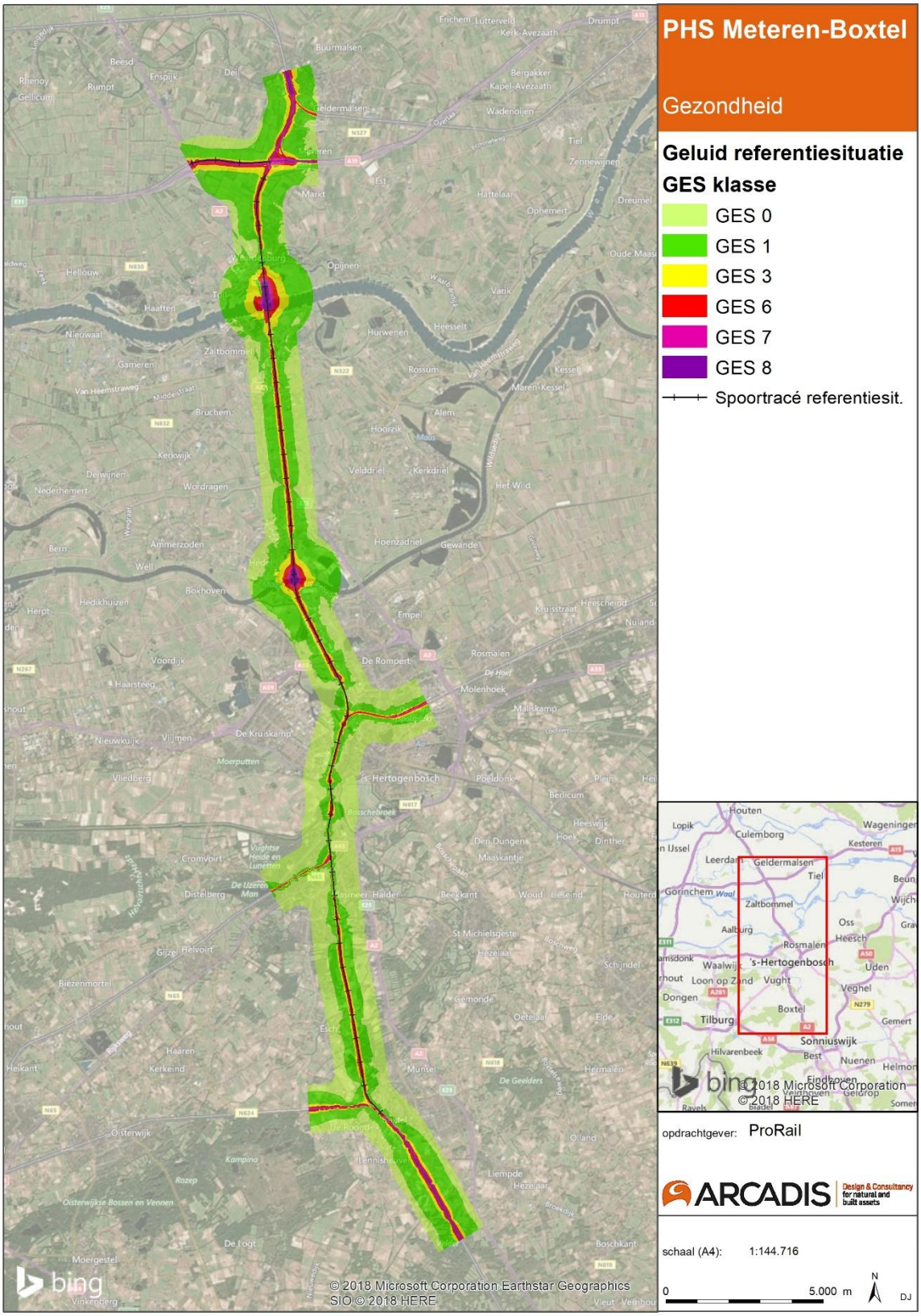
Voor het thema Gezondheid zijn er geen afzonderlijke leemten in kennis en informatie aan de orde bovenop de leemten in kennis die in de afzonderlijke deelrapporten geluid, lucht en externe veiligheid zijn beschreven.

6.2 Aanzet tot monitoring

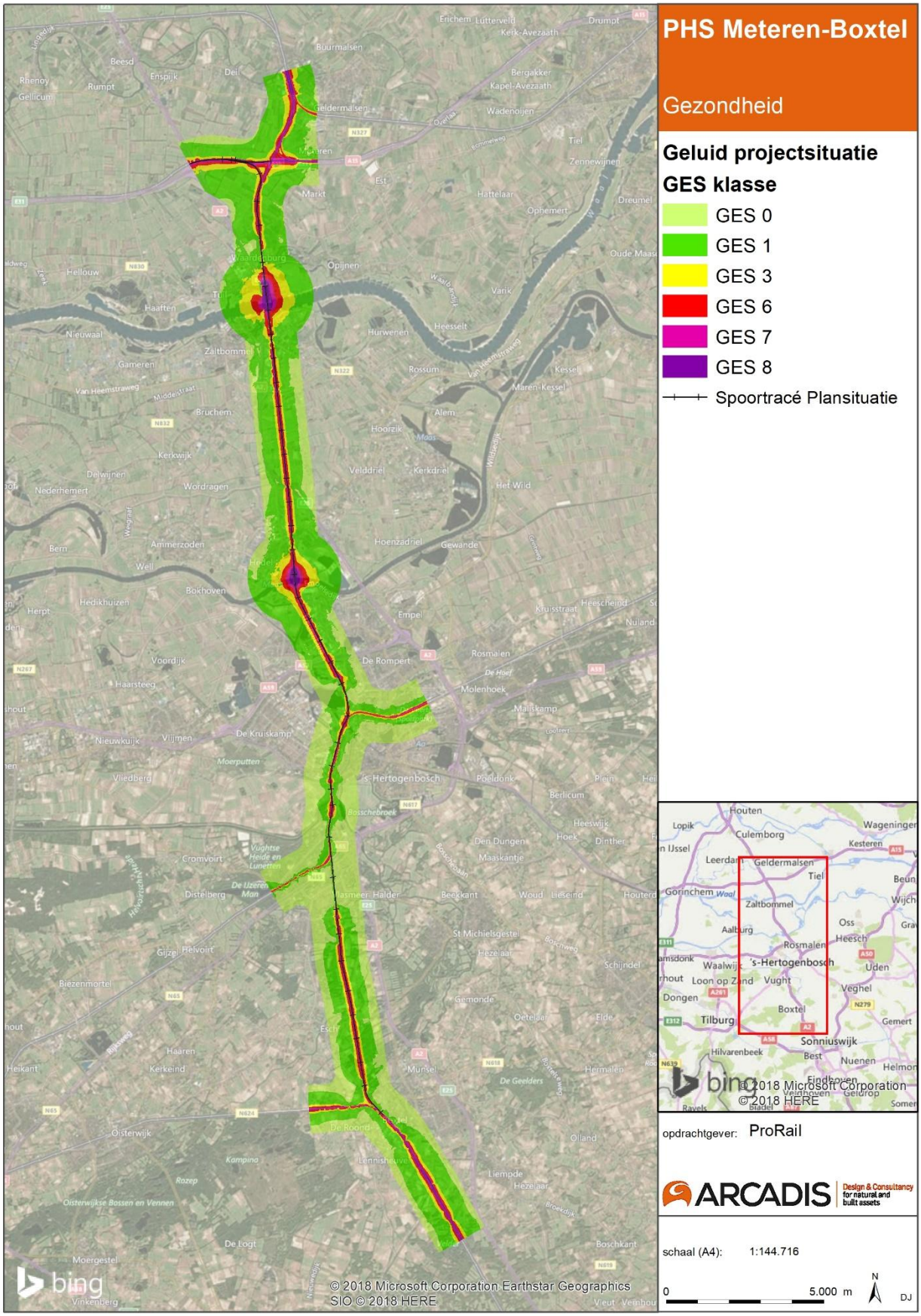
Voor het thema Gezondheid is er geen afzonderlijk monitoringsplan van toepassing bovenop de monitoring die in de afzonderlijke deelrapporten Geluid, Lucht en Externe Veiligheid zijn beschreven.

BIJLAGE A GES-CONTOUREN

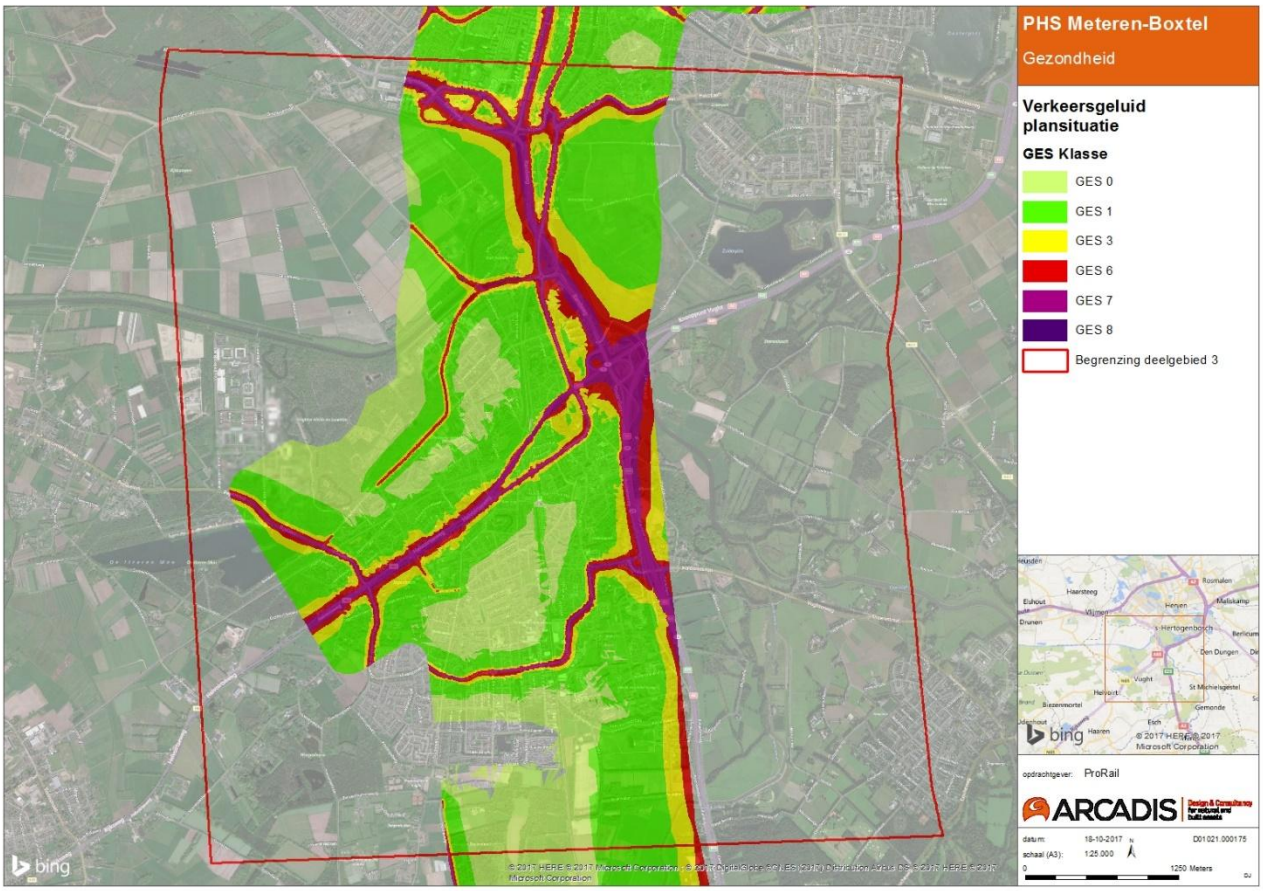
Geluid



Figuur 13: GES-klassen spoorgeluid in de referentiesituatie

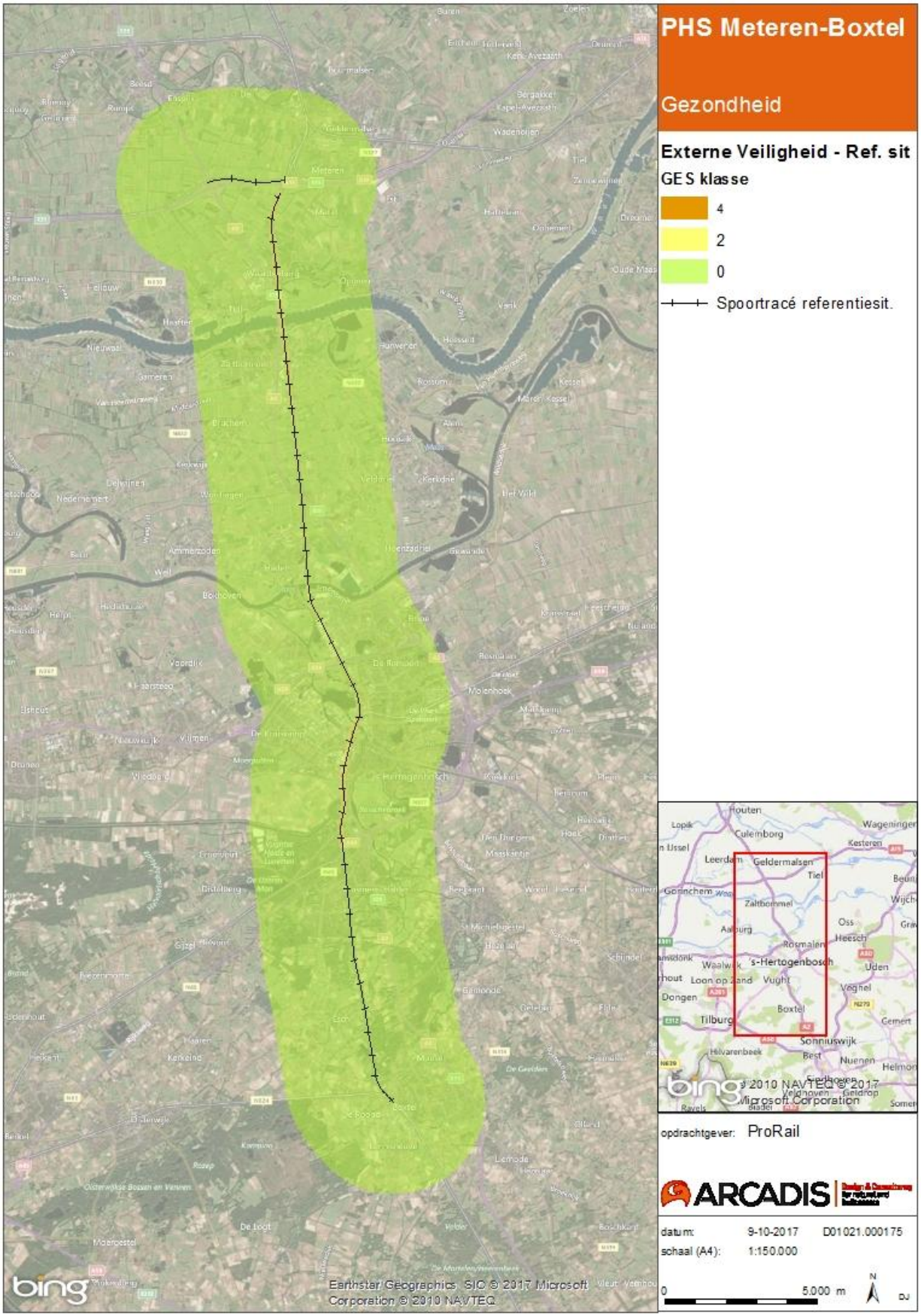


Figuur 14: GES-klassen spoorgeluid in de plansituatie

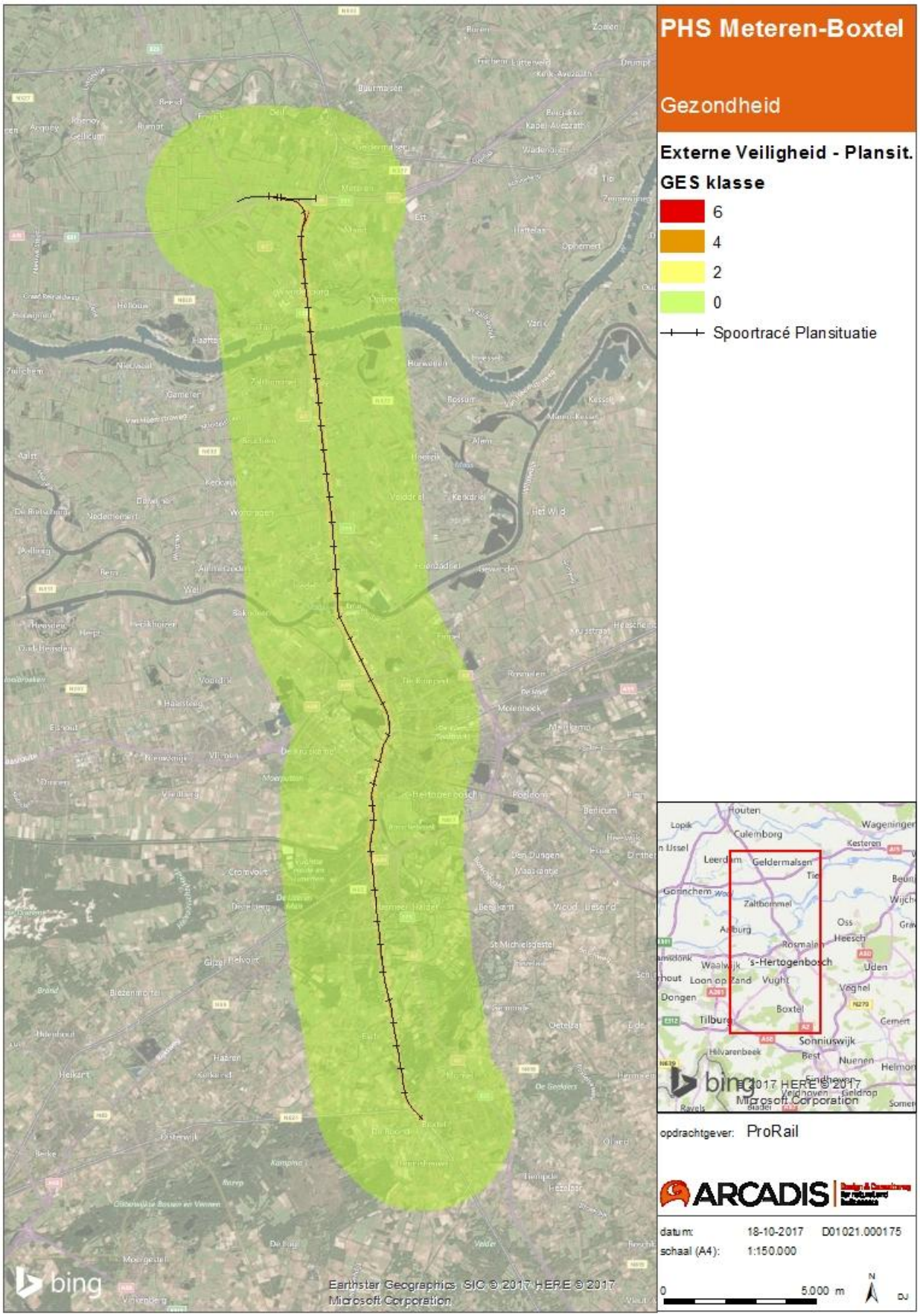


Figuur 15: GES-klassen geluid vanwege wegverkeer in de plansituatie

Externe veiligheid

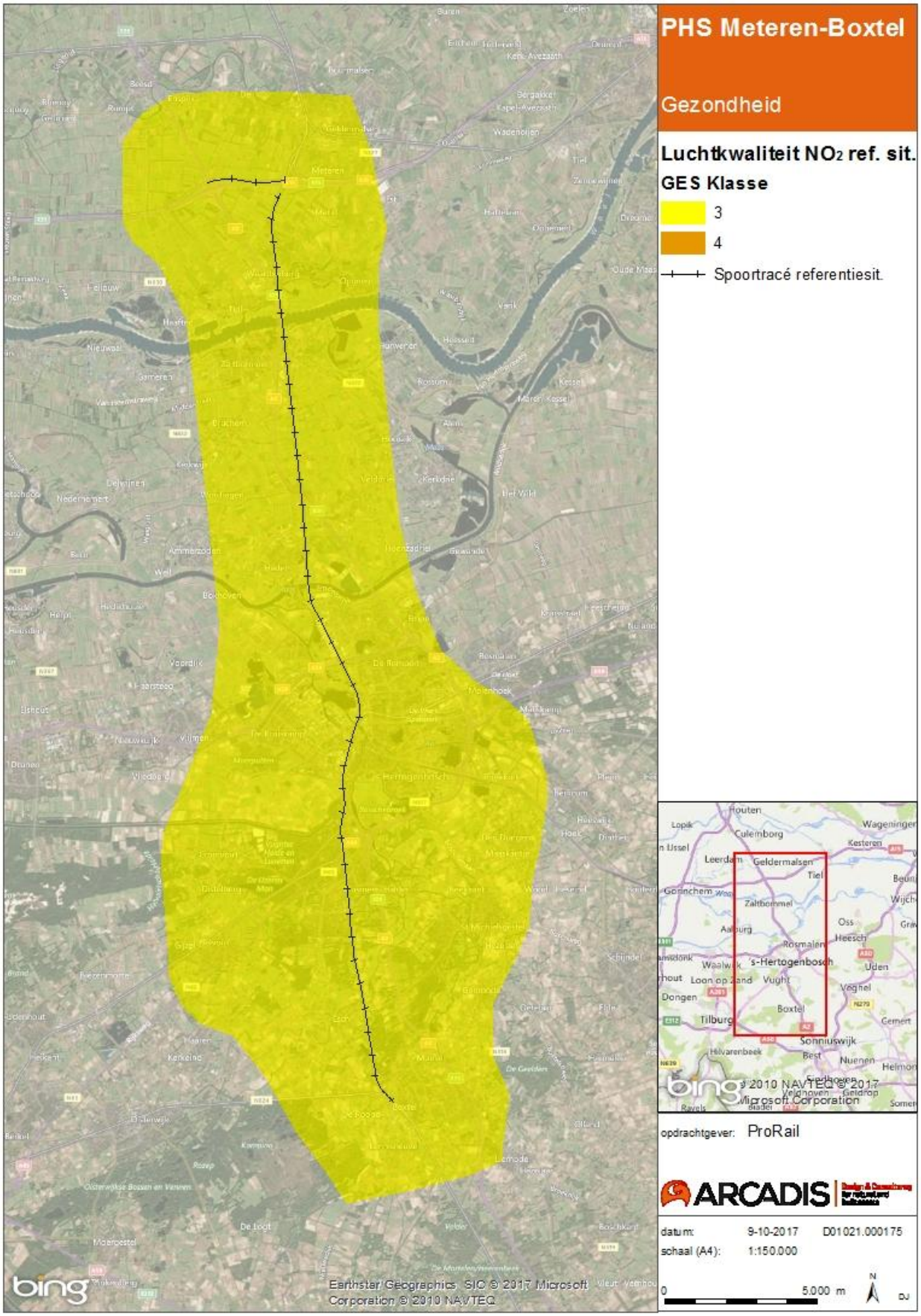


Figuur 16: GES-klassen voor Externe Veiligheid in de referentiesituatie

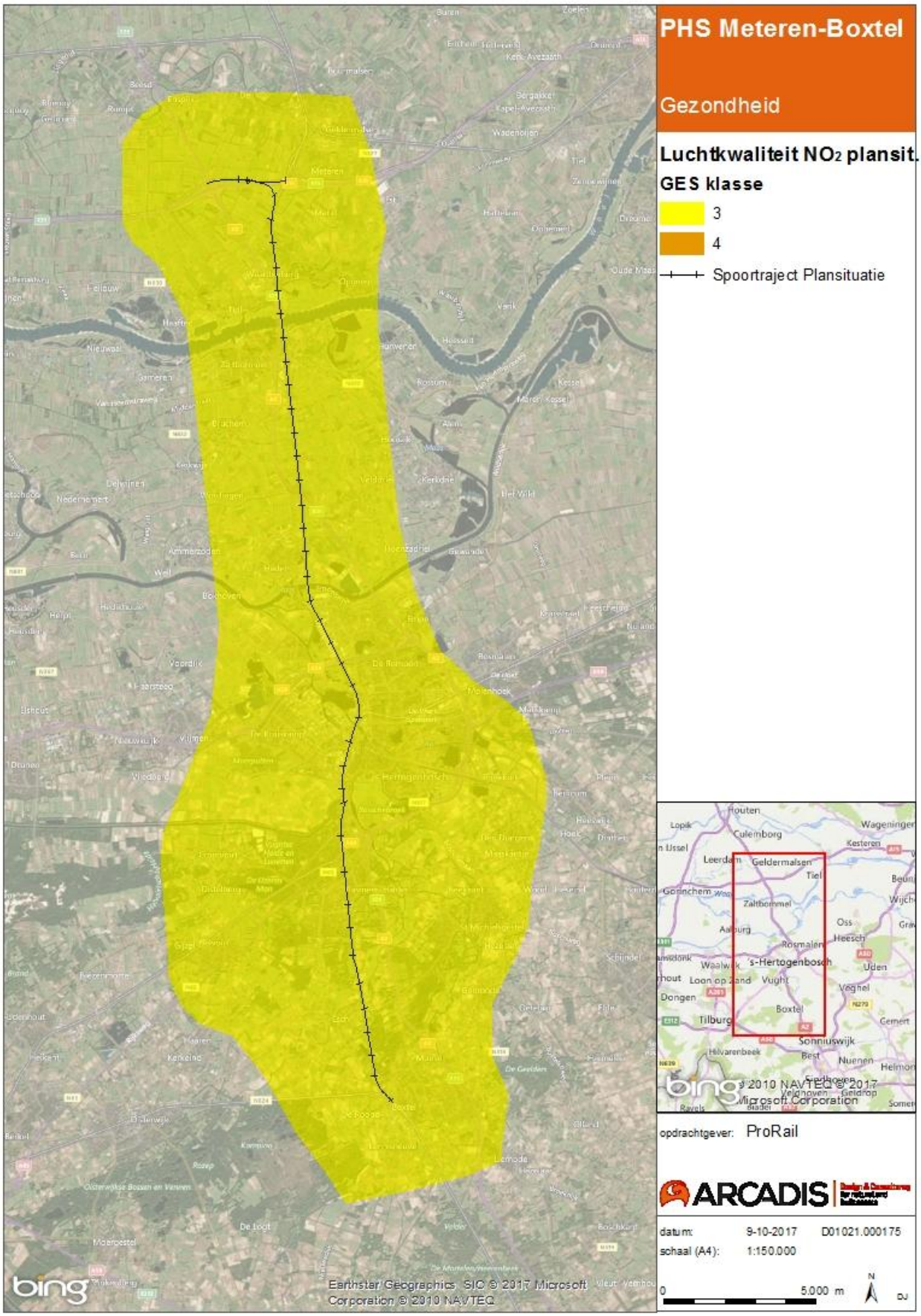


Figuur 17: GES-klassen Externe Veiligheid in de plansituatie

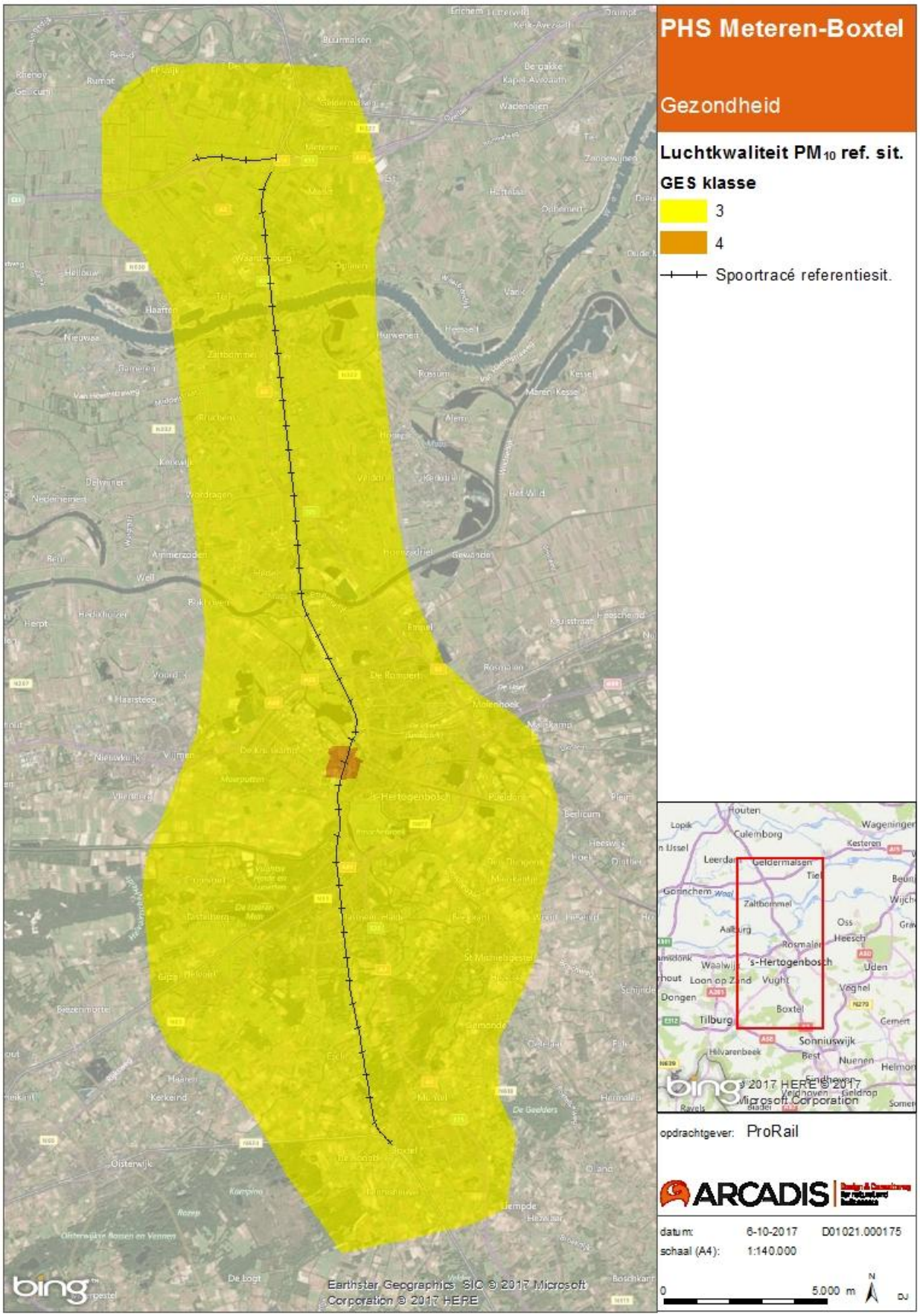
Luchtkwaliteit



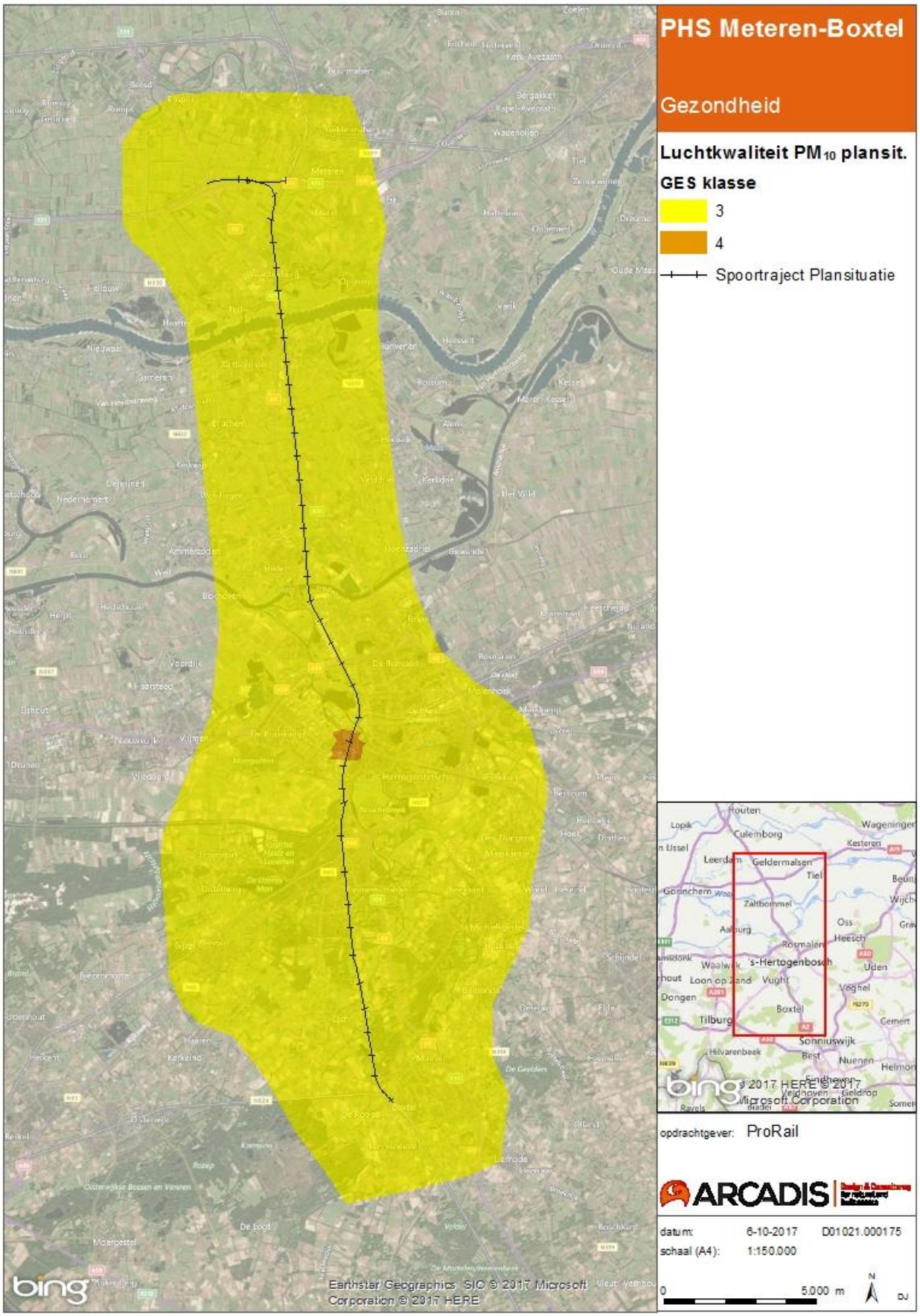
Figuur 18: GES-klassen voor Luchtkwaliteit, stikstofdioxide (NO_2) in de referentiesituatie



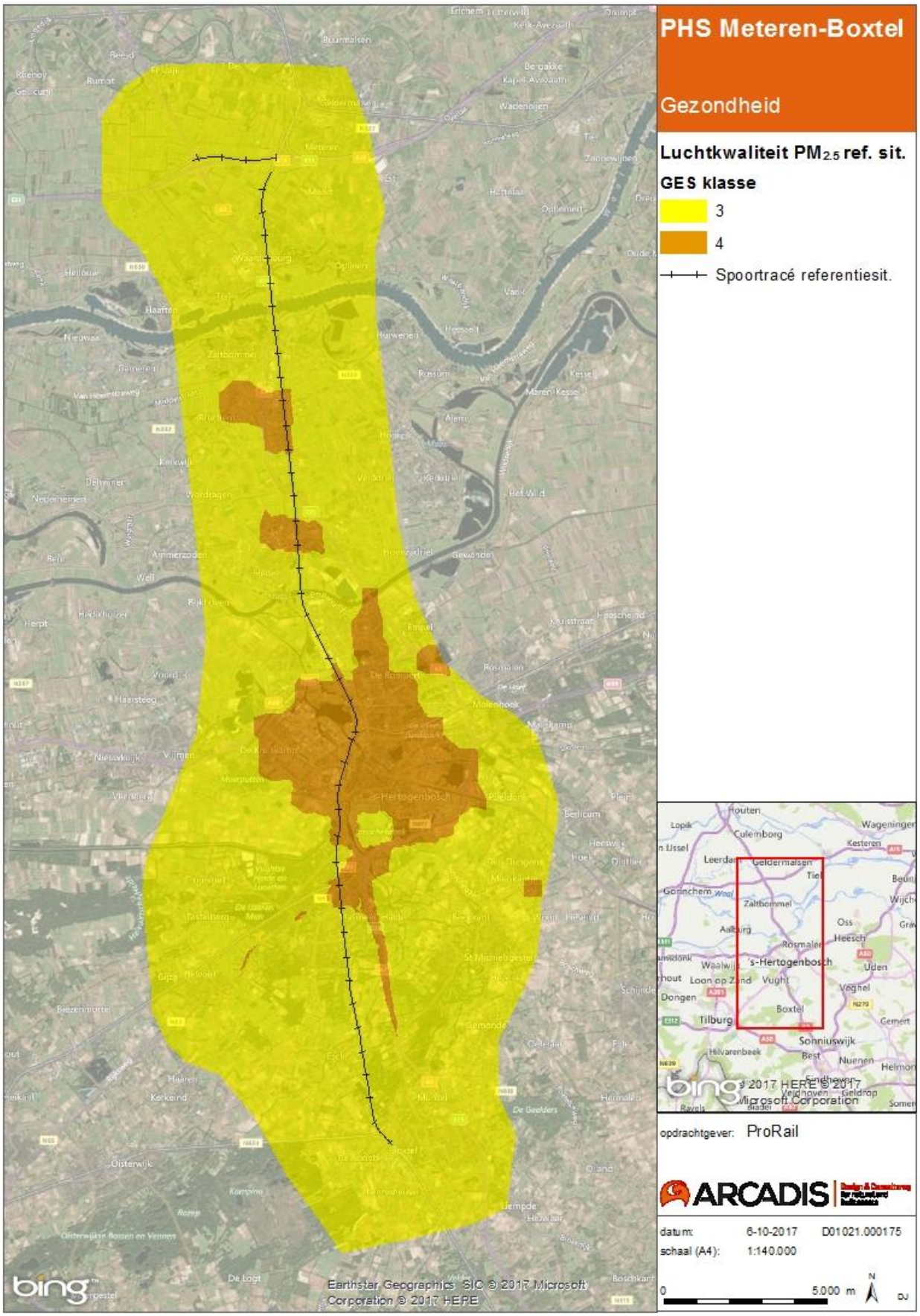
Figuur 19: GES-klassen voor Luchtkwaliteit - Stofstikdioxide (NO_2) in de plansituatie



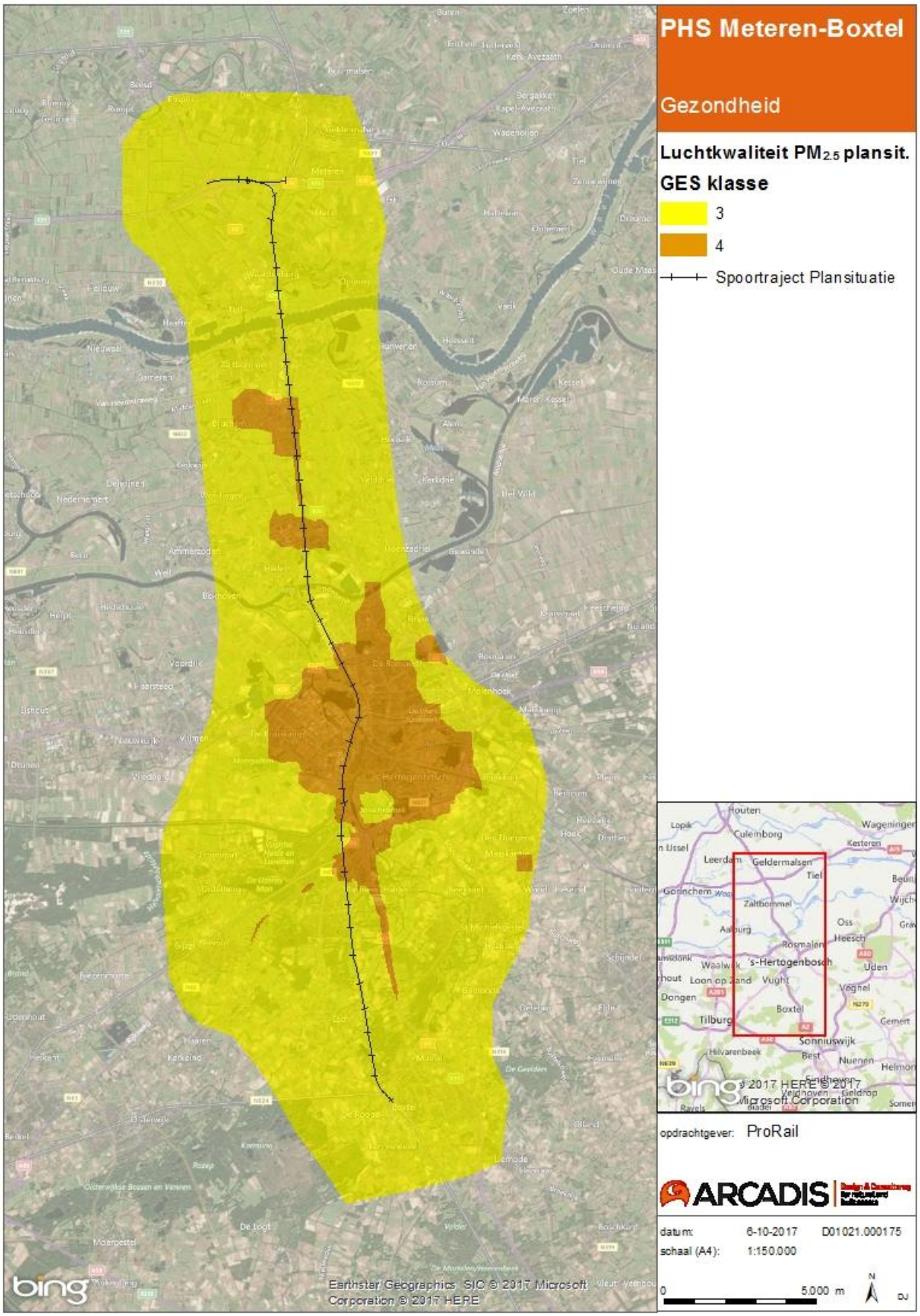
Figuur 20: GES-klassen voor Luchtkwaliteit - Fijnstof (PM_{10}) in de referentiesituatie



Figuur 21: GES-klassen voor Luchtkwaliteit - Fijnstof (PM_{10}) in de plansituatie



Figuur 22: GES-klassen voor Luchtkwaliteit - Fijnstof ($PM_{2.5}$) in de referentiesituatie



Figuur 23: GES-klassen voor Luchtkwaliteit - Fijnstof ($PM_{2.5}$) in de plansituatie

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: D01021.000175
Onze referentie: 078757179 G