

Strategische Milieubeoordeling Zuiderzeelijn

Aspectrapport Geluid

Opdrachtgever **Projectbureau Zuiderzeelijn**
ir. M. Breukels, ir. P. Janse

Holland Railconsult
Auteur Joska Paszli
Kenmerk B&O-CK-050060456

Utrecht, 13 april 2006
vrijgegeven

Samenvatting

In het kader van de structuurvisie Zuiderzeelijn is een Strategische Milieu Beoordeling (SMB) gewenst. Dit is het aspectrapport Geluid van de SMB. In dit achtergronddocument worden de effecten op het gebied van geluid gezien.

Voor dit project en dit studiegebied zijn de volgende onderwerpen van belang:

1. Het aantal woningen in stedelijk gebied met een geluidsbelasting van meer dan 57 dB(A);
2. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A), gemeten in hectaren;
3. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 40 dB(A) ter plaatse van stiltegebieden, gemeten in hectaren.

In het onderzoek zijn 3 typen gebieden herkenbaar:

1. Een gebied wordt nu al geluidsbelast door het bestaande spoorwegverkeer en een alternatief maakt gebruik van tracé zoals het spoor van de zuidtak, van Schiphol naar Almere maar ook het bestaande tracé van de Hanzelijn.
2. Een gebied wordt nu geluidsbelast door het bestaande snelwegverkeer, een alternatief wordt geheel of deels gebundeld met de snelweg. Voorbeelden hiervan is de rijksweg A6, A7 van Almere naar Groningen maar ook de A32 naar Leeuwarden en de A28 naar Groningen.
3. Een gebied wordt nu niet bijzonder geluidsbelast maar waar bij de uitwerking van bepaalde alternatieven het geluid van de spoorweg wordt toegevoegd. Denk hierbij aan het tracé dat van Emmeloord door het open gebied naar het zuiden van Heerenveen loopt voor de alternatieven HST alternatief 2 en MZB via IJmeer.

De volgende tabel geeft een overzicht van de gemeten effecten per alternatief.

Tabel: gemeten effect per criteria en per alternatief

	Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha	Lengten beperkte geluids- maatregelen m ¹
Referentie	referentie	36325	15547	1063	13542
Hanzelijn plus 140	voor mitigatie	36209	15617	1063	13542
	na mitigatie	36209	15617	1063	13542
	verschil t.o.v. ref	-116	71	0	verschil 0
Hanzelijn plus 160	voor mitigatie	36801	15480	1049	13542
	na mitigatie	35491	15388	1049	22355
	verschil t.o.v. ref	-835	-159	-15	verschil 8813
Hanzelijn plus 200	voor mitigatie	38726	16931	1375	13542
	na mitigatie	35289	16673	1366	49860
	verschil t.o.v. ref	-1036	1126	303	verschil 36318
HST alternatief 1	voor mitigatie	39939	24304	1922	13542
	na mitigatie	36287	24034	1897	50091
	verschil t.o.v. ref	-38	8487	834	verschil 36549
HST alternatief 2	voor mitigatie	38893	21512	1316	13542
	na mitigatie	36415	21225	1309	52771

	Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha	Lengten beperkte geluids- maatregelen m ¹
	Situatie				
	verschil t.o.v. ref	89	5678	246	verschil 39.229
MZB via Hollandse Brug	voor mitigatie	41.254	23.563	2.095	13.542
	na mitigatie	36.108	23.314	2.093	61.733
	verschil t.o.v. ref	-217	7.767	1.030	verschil 48.191
MZB via IJmeer	voor mitigatie	38.223	21.790	1.521	13.542
	na mitigatie	35.470	21.685	1.521	54.435
	verschil t.o.v. ref	-855	6.139	458	verschil 40.893
Superbus	voor mitigatie	niet bepaald	niet	niet bepaald	niet bepaald
	na mitigatie	36.325	18.887	1.063	30.000 DZOAB*
	verschil t.o.v. ref	0	3.340	0	niet te bepalen

* lengte snelweg in meters, huidige weg en nieuwe baan t.b.v. Superbus

Wat opvalt is dat voor wat het aantal geluidsbelaste woningen bijna alle alternatieven een positief effect hebben ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt veroorzaakt door het treffen van mitigerende maatregelen en het vervangen van het lawaaiige blokgeremde materieel voor het stillere schijfgeremde materieel.

De alternatieven die gebruik maken van de bestaande spoorbaan zijn gunstig voor wat betreft het verlies van het akoestische ruimtebeslag. De alternatieven door het open landschap van Lelystad naar Groningen zijn ongunstig. Dit geldt ook voor het verlies van stiltegebied.

Op basis van de gekozen weegfactoren geeft de volgende tabel een overzicht van de vergelijking van de alternatieven.

Tabel: vergelijking van de alternatieven rekening houdend met de weegfactor per criterium

criteria eenheid weegfactor	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen 3.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha 1.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha 0.0 totaal na weging	gewogen score per alternatief	score	waardeoordeel
Hanzelijn plus 140	2.98	0.65	0.00	2.98	0.91	OOOOO OOOOO
Hanzelijn plus 160	2.95	0.64	0.00	2.95	0.90	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 200	2.91	0.69	0.00	2.91	0.90	OOOOO OOOO
HST alternatief 1	2.99	1.00	0.00	2.99	1.00	OOOOO OOOOO
HST alternatief 2	3.00	0.88	0.00	3.00	0.97	OOOOO OOOOO
MZB via Hollandse Brug	2.97	0.97	0.00	2.97	0.99	OOOOO OOOOO
MZB via IJmeer	2.92	0.90	0.00	2.92	0.96	OOOOO OOOOO
Superbus	2.99	0.79	0.00	2.99	0.95	OOOOO OOOOO

De Hanzelijn plus 160 en de Hanzelijn plus 200 zijn de beste alternatieven. Echter voor de Hanzelijn plus 200 zijn aanzienlijk meer geluidsbeperkende maatregelen nodig. Voor de Hanzelijn plus 140 geldt dat deze vergelijkbaar goed scoort vooral omdat er geen extra geluidsmaatregelen nodig zijn.

De overige alternatieven ontlopen elkaar niet veel. De verschillen treden voornamelijk op langs het tracé Lelystad-Groningen. De HST alternatief 1 scoort weliswaar het slechtst maar net als voor de MZB via Hollandse Brug is in de berekeningen geen rekening gehouden met het gunstige effect van het bundelen met de rijksweg A6 en A7 voor het akoestische ruimtebeslag. Zou dit wel gebeuren dan zal de score van de HST alternatieven 1 en 2 en de MZB alternatieven dicht bij elkaar komen te liggen en qua score vergelijkbaar worden met de Superbus. Daarentegen geldt voor deze twee alternatieven dat zij de stiltegebieden de Kuinderbos en Noordenveld dicht naderen en het akoestisch ruimtebeslag stiltegebied groot is. Nader onderzoek moet de doelmatigheid van maatregelen uitwijzen omdat deze gebieden ook dicht bij een rijksweg liggen.

De toename van het geluid van de Superbus inclusief de autonome groei van het reguliere autoverkeer op de snelwegen zal circa 2 dB(A) bedragen. Deze toename is voor vele locaties te groot waarvoor geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn. Verwacht mag worden dat door de toepassing van een stiller wegdektype als DZOAB ter vervanging van het huidige ZOAB de toename in zijn geheel wordt weggenomen. Algemeen geldt voor het aspect geluid dat bundelen met bestaande infrastructuur de voorkeur verdient.

Benodigde geluidsmaatregelen

In de volgende tabel zijn de mitigerende maatregelen gegeven. Er is aangegeven welke geluidsmaatregelen ten behoeve van woningen nodig zijn en welke ten behoeve van stiltegebieden. Het betreft in alle gevallen beperkte maatregelen, een geluidscherm met een maximale hoogte van 2 meter of de toepassing van raildempers.

Voor stiltegebieden is aangegeven waar maatregelen zeer wenselijk zijn maar mogelijk dat de noodzaak tot het treffen van maatregelen nader onderzoek verdient omdat de gebieden al in de buurt van een rijksweg liggen en daarom al geluidsbelast zijn. Maatregelen om een toename van kleiner dan 3 dB(A) weg te nemen zijn niet in de tabel opgenomen.

Tabel: benodigde beperkte geluidsmaatregelen in strekkende meters

Alternatief	referentie	Hanzelijn plus			HST alternatief		MZB		Superbus
		160	200	140	1	2	variant 0	variant C	
t.b.v. woningen	13.542	22.355	49.860	13.542	50.091	52.771	61.733	54.435	30.000*
t.b.v. stiltegebieden									
De Deelen	0	0	0	0	4000	0	0	0	0
Kuinderbos	0	0	0	0	6000	0	7000	0	**
Noordenveld	0	0	0	0	8000	0	9000	9000	**

* Het betreft hier de totale lengte bestaande snelweg waar de Superbus mee bundelt

** Meegenomen in het totaal van 30000 meters t.b.v. woningen

Voor de Superbus zal de aanleg van een geluidsarmer asfalt voor het traject van de Superbus als ook de rijksweg waar hij mee bundelt doelmatig zijn voor die plaatsen waar grote groepen woningen liggen of de woningen erg dicht langs het tracé liggen.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	7
2 Huidige situatie en ontwikkelingen	8
2.1 Beleid, wet- en regelgeving geluid	8
2.1.1. <i>De maat voor geluid</i>	8
2.1.2. <i>Geluidsbronnen</i>	9
2.1.3. <i>Maatregelen</i>	10
2.1.4. <i>Bronmaatregelen</i>	10
2.1.5. <i>Overdrachtsmaatregelen</i>	10
2.1.6. <i>Maatregelen aan de gevels</i>	11
2.1.7. <i>Geluidgevoelige gebieden (stiltegebieden)</i>	11
2.1.8. <i>Andere geluidsbronnen</i>	11
2.1.9. <i>Cumulatie van geluid</i>	11
2.2 Huidige situatie en referentie 2010-2020	11
3 Methodiek, werkwijze en de geluidsberekeningen	13
3.1 De criteria	13
3.1.1. <i>Weegfactoren</i>	13
3.1.2. <i>Aantal geluidsbelaste woningen groter dan 57 dB(A)</i>	13
3.1.3. <i>Akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A)</i>	14
3.1.4. <i>Akoestisch ruimtebeslag groter dan 40 dB(A) ten behoeve van stiltegebieden</i>	14
3.2 Stappen in het onderzoek	14
3.3 De geluidsberekeningen	14
3.3.1. <i>Rekenmethodiek rail- en wegverkeerslawaaï</i>	14
3.3.2. <i>Vereenvoudigingen van het geluidsmodeel</i>	15
3.3.3. <i>Spoorweggegevens</i>	15
3.3.4. <i>Wegvakgegevens</i>	15
4 Geluidsbeperkende maatregelen	16
5 Effectbeschrijving	19
5.1 Alternatief Hanzelijn plus 160	21
5.1.1. <i>Effecten per sectie</i>	21
5.1.2. <i>Aandachtspunten per sectie</i>	24
5.1.3. <i>Cumulatieve effecten</i>	24
5.2 Alternatief Hanzelijn plus 200	25
5.2.1. <i>Effecten per sectie</i>	25
5.2.2. <i>Aandachtspunten per sectie</i>	28
5.2.3. <i>Cumulatieve effecten</i>	29
5.3 Alternatief Hanzelijn plus 140	19
5.3.1. <i>Effecten per sectie</i>	20
5.3.2. <i>Aandachtspunten per sectie</i>	21
5.3.3. <i>Cumulatieve effecten</i>	21
5.4 Alternatief HST alternatief 1	29
5.4.1. <i>Effecten per sectie</i>	29

5.4.2.	Aandachtspunten per sectie	33
5.4.3.	Cumulatieve effecten	34
5.5	Alternatief HST alternatief 2	34
5.5.1.	Effecten per sectie	34
5.5.2.	Aandachtspunten per sectie	38
5.5.3.	Cumulatieve effecten	38
5.6	Alternatief MZB via Hollandse Brug	38
5.6.1.	Effecten per sectie	39
5.6.2.	Aandachtspunten per sectie	43
5.6.3.	Cumulatieve effecten	43
5.7	Alternatief MZB via IJmeer	44
5.7.1.	Effecten per sectie	44
5.7.2.	Aandachtspunten per sectie	48
5.7.3.	Cumulatieve effecten	48
5.8	Alternatief Superbus	49
6	Vergelijking van de alternatieven	51
6.1	Geluidscontouren per alternatief	54
6.2	Gevoeligheidsanalyse weegfactoren	54
7	Leemten in kennis	56
7.1	Wijziging Wet geluidhinder	56
7.2	Sanering bestaande knelpunten	56
7.3	Stiller materieel	56
7.4	Emissieplafonds	56
7.5	Autonome groei na 2020	57
7.6	Cumulatie	57
7.7	Algemeen	57
7.8	Superbus	57
8	Conclusies	59
8.1	Effecten	59
8.2	Score van de alternatieven	60
8.3	Benodigde geluidsmaatregelen	61
9	Literatuurlijst	62
Colofon	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.	
Bijlage 1: Bundelen van infrastructuur, cumulatie van geluid		1
Bijlage 2: Bepaling geluidsemissie magneetzwefbaan		3
Bijlage 3: Lengten geluidsmaatregelen		8
Bijlage 4: Afkortingen van secties		10

1 Inleiding

In het kader van de structuurvisie Zuiderzeelijn is een Strategische Milieu Beoordeling (SMB) gewenst. Dit is het aspectrapport Geluid van de SMB.

Andere aspectrapporten zijn:

- Bodem en Water
- Cultuurhistorie en Archeologie
- Landschap en Inpassing
- Natuur
- Geluid
- Overige aspecten: EMC, externe veiligheid, energie en luchtkwaliteit

In dit achtergronddocument worden de effecten op het gebied van geluid gezien. Voor dit project zijn de volgende onderwerpen van belang:

Voor dit project en dit studiegebied zijn de volgende onderwerpen van belang:

1. Het aantal woningen in stedelijk gebied met een geluidsbelasting van meer dan 57 dB(A);
2. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A), gemeten in hectaren;
3. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 40 dB(A) ter plaatse van stiltegebieden, gemeten in hectaren.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt kort ingegaan op de beleidsontwikkelingen per aspect en zijn vanuit de huidige -en de referentiesituatie relevante onderwerpen gestedilleerd. Voor elk criterium zijn de optredende effecten gekwantificeerd volgens een methodiek die wordt toegelicht in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt uitgelegd onder welke voorwaarden geluidsbeperkende maatregelen worden getroffen. Net als voor de methodiek uit hoofdstuk 3 is een passend detailniveau voor een SMB bepaald. De effecten zelf worden per alternatief en per sectie opgesomd en toegelicht in hoofdstuk 5. De vergelijking van de alternatieven is opgenomen in hoofdstuk 6. Tot slot wordt in hoofdstuk 7 kort ingegaan op leemten en kennis en hoe daarmee wordt omgegaan.

2 Huidige situatie en ontwikkelingen

In paragraaf 2.1 wordt kort ingegaan op de beleidsontwikkelingen omdat deze relevant is in verband met de planperiode van zo'n 30 jaar.

In paragraaf 2.2 zijn relevante onderwerpen opgenomen die verder worden omschreven in het rapport 'Huidige situatie en referentie 2010-2020'.

2.1 Beleid, wet- en regelgeving geluid

De Wet geluidhinder stelt in Nederland het kader voor het beoordelen van geluidhinder en richt zich vooral op de bescherming van de burger in zijn woonomgeving. De wetgever beoogt de geluidhinder zoveel mogelijk te beperken door middel van een stelsel van normen en richtlijnen voor het door het rijk de provincies en de gemeenten te voeren beleid. Voor spoorwegen is de wet nader uitgewerkt in een algemene maatregel van bestuur: het 'Besluit geluidhinder spoorwegen'. De geluidhinder wordt bekeken in een beperkt, in de wet omschreven gebied rond of langs de bron, de geluidzone genoemd. Binnen deze zone moet aan de normen worden voldaan. In een latere fase zal een zone voor de Zuiderzeelijn worden vastgesteld en zal aan de geluidsnormen worden getoetst. In deze fase wordt hierop geanticipeerd.

Naast de Wet geluidhinder is er de Europese Richtlijn Omgevingslawaai. De belangrijkste doelen van deze richtlijn zijn de geluidhinder te beperken en het beleid in Europa op dit gebied te harmoniseren door een Europese maat voor geluidhinder te introduceren, de Lden. Opgrond van deze richtlijn moeten geluidkaarten en actieplannen worden gemaakt en moet de communicatie met de burger worden bevorderd. Dit beleid zal eerst gestalte krijgen voor: agglomeraties van meer dan 250.000 inwoners, langs grote infrastructurele projecten en rond burgervliegvelden. In een tweede tranche komen de kleinere agglomeraties en de regionale infrastructuur aan de orde. Deze richtlijn wordt nu in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd.

2.1.1. De maat voor geluid

De sterkte van geluid bij de gevels, de geluidsbelasting, wordt berekend of gemeten in dB(A). De term dB staat hier voor decibel en de (A) duidt op een correctie voor de gevoeligheid van het oor voor de toonhoogte. De geluidsbelasting is afhankelijk van de sterkte van de bron en van de maatregelen die zijn getroffen om het geluid te beperken. Omdat men 's avonds en 's nachts meer hinder van geluid ondervindt dan overdag gelden er voor die perioden straffactoren van respectievelijk 5 en 10 dB(A). Dat wil zeggen dat een trein 's avonds gelijk wordt gesteld aan ruim 3 treinen overdag en dat een trein 's nachts overeenkomt met 10 treinen overdag.

De te hanteren norm voor de geluidsbelasting van nieuw aan te leggen spoorwegen en de streefwaarde voor sanering is 57 dB(A). Voor bestaande spoorwegen geldt het 'standstill beginsel', dat wil zeggen dat de geluidsbelasting niet mag toenemen door de extra treinen die voor de Zuiderzeelijn gaan rijden. In bepaalde in de wet omschreven gevallen kan daarvan worden afgeweken en kan een hogere waarde worden toegestaan. Dit mag alleen als de geluidsbelasting in de woning tot de daarvoor geldende grenswaarde van 37 dB(A) wordt beperkt.

De genoemde normen zijn ook aangenomen voor de beoordeling van het geluid van de magneetzwefbaan.

Geluidnormstelling magneetzwefbaan

Voor de geluidnormstelling van de magneetzwefbaan is aansluiting gezocht bij het Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs), waarbij een voorkeursgrenswaarde geldt van 57 dB(A) en een ten hoogst toelaatbare waarde van 70 dB(A).

Deze aansluiting bij het Bgs gaat er van uit dat de hinder beleving van een magneetzwefbaan vergelijkbaar is met die van conventionele treinen. Het RIVM merkt op dat de vergelijkbaarheid alleen geldt voor een afstand groter dan 100 meter vanaf de baan. Voor kortere afstanden is het geluid van de MZB meer vergelijkbaar met dat van het wegverkeer.¹ Karakteristiek voor trein geluid is het op gezette tijden langskomen van een trein, met bijgehorende passage niveaus en een voorspelbaar karakter, afgewisseld met een rustperiode, waarin het achtergrondgeluid te horen is. Dit in afwijking van wegverkeerslawaaï, waarbij een continue constante ruisachtige geluidbelasting optreedt. Om de hinderbeleving van een toekomstige magneetzwefbaan te onderzoeken is er in 2005 in opdracht van het ministerie van Verkeer en Waterstaat door de universiteit van Gent een hinder belevingsonderzoek uitgevoerd, "Studie van de waargenomen geluidshinder veroorzaakt door magneetzweftreinen".

Deze studie heeft aangetoond dat in een 'thuis' context, geluidshinder veroorzaakt door verschillende types van treinen bij hetzelfde gemiddelde blootstellingniveau buitenshuis niet significant verschilt. In het bijzonder zijn magneetzwefsystemen niet hinderlijker dan conventionele hogesnelheidstreinen bij een LAeq boven 60 dB(A). Er werd ook vastgesteld dat de geluidshinder veroorzaakt door conventionele treinen niet significant lager was dan de hinder veroorzaakt door TGV of Maglev bij dezelfde gemiddelde gevelbelasting (enkel getest tot 65 dB(A)).

Veldonderzoeken hebben aangetoond dat voor hetzelfde gemiddelde geluidsniveau, treingeluid minder hinder veroorzaakt dan het geluid van druk wegverkeer (autowegen), tenminste voor een bepaald interval van geluidsniveaus.

Op grond van deze studie lijkt aansluiting bij het Bgs (in ieder geval voor afstanden groter dan 100 meter) vooralsnog te worden ondersteund. Om effecten op de voorzieningen aan te geven indien van een andere normstelling zou worden uitgegaan, c.q. de normstelling voor wegverkeer met een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) zou worden aangehouden is in het hoofdstuk Leemten in kennis nader ingegaan.

2.1.2. Geluidsbronnen

Niet alle treinen maken evenveel of het zelfde geluid. Daarom wordt bij de beoordeling van geluid gekeken naar het soort trein. Voor elk type materieel is de geluidsstrekte gemeten en is aan de hand daarvan een indeling gemaakt die bij de berekening van de geluidbelasting wordt toegepast. Ook voor de verschillende railconstructies is zo'n indeling gemaakt. Naast de verschillen in het type trein en de railconstructie, de bovenbouw, is de hoeveelheid geluid afhankelijk van de snelheid en van het aantal treinen dat over de spoorweg rijdt.

¹ Concept brief rapport; geluid van magneetzweftreinen. Exploratie van de impact volgens het beoordelingskader gezondheid en milieu; J.M.H. Ruysbroek, R. van Poll; Bilthoven 2006

2.1.3. Maatregelen

Om de geluidhinder te beperken en daarmee bij de gevels aan de grenswaarden uit de Wet geluidhinder te voldoen kunnen maatregelen worden getroffen. De voorkeur gaat uit naar maatregelen aan de bron of zo dicht mogelijk bij de bron. Hierbij kan gedacht worden aan stillere treinen en aan stillere constructies voor rails, bruggen en viaducten. Indien dit soort maatregelen niet mogelijk zijn kunnen maatregelen worden getroffen tussen de bron en de door geluid gehinderden; dit worden maatregelen in de overdrachtsweg genoemd. Schermen of wallen langs de spoorbaan zijn voorbeelden hiervan. Als dat ook niet mogelijk of niet afdoende is, dan resten maatregelen aan de gevels van de woningen of andere geluidgevoelige gebouwen zoals scholen, ziekenhuizen en dergelijke.

De ministeries van VROM en V&W hebben het innovatie programma geluid gestart. De doelstelling daarvan is de geluidsmaatregelen effectiever en doelmatiger te maken. Maatregelen zoals raildempers en andere remsystemen vallen binnen dat kader.

2.1.4. Bronmaatregelen

Maatregelen aan de bron kunnen betrekking hebben op de trein, de railconstructie, en de ligging van de spoorbaan. We gaan er daarbij van uit dat het aantal treinen en de snelheid een vast gegeven is dat voortvloeit uit de vervoersbehoefte.

De geluidproductie van de trein blijkt in belangrijke mate af te hangen van het type rem dat voor de trein wordt gebruikt. De modernste treinen zijn voorzien van schijfremmen of van railremmen waardoor de wielen niet slippen. Dit laatste is de oorzaak van slijtvlakken op de wielen waardoor de trein meer geluid maakt.

Voor de Zuiderzeelijn zal gebruik worden gemaakt van modern en relatief stil materieel of zal een magneettrein worden toegepast.

Een nieuwe spoorbaan zoals de Zuiderzeelijn zal van de modernste railconstructie worden voorzien. Dat kan een spoor op betonnen dwarsliggers in een ballastbed van grove steenslag zijn of een ballastloos spoor waarbij de rails in een betonnen plaat wordt ingegoten in een enigszins flexibele laag. Als een rails op dwarsliggers wordt toegepast kunnen dempers aan de zijkant van de rails aangebracht worden waardoor de rails minder in trilling wordt gebracht tijdens het passeren van een trein. De rails zal dan minder geluid afstralen.

Bij de ontwikkeling van de magneettrein is van meet af aan rekening gehouden met geluid. Daardoor is dit type trein aanmerkelijk stiller dan het conventionele spoor. De belangrijkste bron is het aërodynamische geluid dat wordt veroorzaakt door de luchtverplaatsing van de met hoge snelheid passerende trein.

2.1.5. Overdrachtsmaatregelen

Zoals gezegd kunnen langs de spoorbaan schermen worden aangebracht om het geluid te beperken. Dit ondervindt in verscheidene gevallen bezwaren vanwege de inpassing in de omgeving. Naast een akoestische en economische afweging naar effectiviteit en efficiëntie zal daarom ook worden gekeken naar de inpassing in de omgeving. Indien overdrachtsmaatregelen niet mogelijk zijn kan een hogere waarde dan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) worden toegestaan, zo nodig in combinatie met maatregelen aan de gevels.

2.1.6. *Maatregelen aan de gevels*

Maatregelen aan de gevel worden alleen getroffen als een hogere waarde voor de geluidsbelasting wordt toegestaan. Het gaat dan om geluidsisolatie van de gevel die uitstijgt boven de standaard normen uit het Bouwbesluit. In veel gevallen bestaan de maatregelen geluidisolierende beglazing, extra kierdichting en geluiddempende ventilatievoorzieningen.

2.1.7. *Geluidgevoelige gebieden (stiltegebieden)*

Het voorgaande heeft betrekking op de hinder die mensen ondervinden. Maar ook de natuur kan verstoord worden, daarom worden de meest kwetsbare gebieden beschermd. De Wet milieubeheer kent natuurbeschermingsgebieden voor stilte. Daarvoor gelden geen officiële grenswaarden maar mag het daar aanwezige natuurlijke achtergrondgeluid niet mag worden overschreden. De geluidsbelasting die daarbij als richtlijn wordt gehanteerd is 40 dB(A).

2.1.8. *Andere geluidsbronnen*

Een nieuwe spoorweg doorsnijdt het landschap en vraagt om een goede inpassing in de omgeving. De ingreep blijft niet beperkt tot de spoorweg maar vraagt in interactie daarmee heroverweging van de ruimtelijke ordening. Het gevolg daarvan is bijvoorbeeld dat wegen moeten worden omgelegd stationsgebieden (her)ontwikkeld en dergelijke. Bij deze veranderingen speelt geluid eveneens een belangrijke rol. De nieuwe ruimtelijke plannen zullen ook aan de grenswaarden voor geluid moeten worden getoetst.

Voor bouwlawaai worden eisen gesteld aan het in te zetten materieel en aan de bouwmethode. Dit gebeurt bij de verlening van de bouwvergunning. Daarnaast is er de intentie om de omgeving de specifiek daarvoor benodigde bescherming te bieden door het inzetten van stille technieken. In deze fase is dit echter nog niet te concretiseren.

2.1.9. *Cumulatie van geluid*

In veel gevallen, zeker in een stedelijke omgeving, is de spoorweg niet de enige geluidsbron. Hoewel de Wet geluidhinder alle bronnen afzonderlijk bekijkt en aan de normen toetst moet er bij het verlenen van een hogere waarde tevens gekeken worden naar de cumulatie van verschillende geluidsbronnen zoals wegen en industrieterreinen. Hiertoe wordt het geluid van verschillende bronnen gewogen gesommeerd en uitgedrukt in een milieu-kwaliteits-maat, MKM. Hiermee wordt een indruk gegeven van het akoestisch klimaat in een bepaald gebied maar de MKM is niet bedoeld om aan normen te toetsen.

2.2 **Huidige situatie en referentie 2010-2020**

In het rapport 'Huidige situatie en referentie 2010-2020' zijn aandachtspunten voor het aspect geluid verwerkt. In het kort gelden er voor het aspect geluid enkele aandachtspunten:

- ligt het tracé in de nabijheid (10-600 meter) van woningbouw;
- ligt het tracé in de nabijheid van stiltegebieden;
- liggen er andere grote geluidsbronnen in de nabijheid van het tracé waardoor het geluid van de spoorweg deels of geheel wegvalt in het geluid van bijvoorbeeld het weg- of luchtvaartverkeer.

In dit rapport worden deze aandachtspunten bij de effectbeschrijving verder uitgewerkt.

3 Methodiek, werkwijze en de geluidsberekeningen

Opgemerkt wordt dat de methodiek bij de beoordeling van de Superbus in paragraaf 5.8 apart is behandeld.

3.1 De criteria

Voor het aspect geluid zijn de volgende criteria in beschouwing genomen:

1. Het aantal woningen in stedelijk gebied met een geluidsbelasting van meer dan 57 dB(A);
2. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A), gemeten in hectaren;
3. Het akoestisch ruimtebeslag groter dan 40 dB(A) ter plaatse van stiltegebieden, gemeten in hectaren.

De eerste twee criteria worden meegenomen in de kwantitatieve beoordeling van een alternatief. De derde criteria wordt alleen meegenomen in de kwalitatieve beoordeling. De criteria worden hieronder verder uitgewerkt.

3.1.1. Weegfactoren

Er is voor de volgende verdeling van de weegfactoren gekozen:

Criterium	weegfactor
Aantal geluidsbelaste woningen groter dan 57 dB(A)	3
Akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A)	1
Akoestisch ruimtebeslag stiltegebied groter dan 40 dB(A)	0

De ondervonden hinder voor mensen in de directe woonomgeving wordt uitgedrukt door het aantal geluidsbelaste woningen groter dan 57 dB(A). Omdat het hier de directe woonomgeving betreft voor mensen in stedelijk gebied wordt deze criteria het zwaarst beoordeeld. De weegfactor is op 3 gesteld.

Het gemeten oppervlak van het akoestisch ruimtebeslag betreft niet alleen de woonomgeving en recreatieve ruimten maar ook ruimten waar de ondervonden hinder van het spoorweglawaai beperkt is. Hierdoor is de weegfactor voor het akoestisch ruimtebeslag op 1 gesteld.

Het akoestisch ruimtebeslag stiltegebied wordt niet gewogen maar wel meegenomen in de beschrijving van de effecten van een alternatief.

3.1.2. Aantal geluidsbelaste woningen groter dan 57 dB(A)

De voorkeursgrenswaarde voor de beoordeling van spoorweglawaai is 57 dB(A). Door het aantal woningen te bepalen die een geluidsbelasting ondervinden van meer dan 57 dB(A) wordt een beeld gegeven van de ondervonden hinder van het spoorweglawaai voor de mens. Bij de bepaling van de geluidsbelasting is uitgegaan van de maatgevende periode van de etmaal.

Rekening houdend met het detailniveau van de studie wordt alleen gekeken naar de woningen in het stedelijk gebied. Woningen in het landelijke, buitengebied worden niet meegenomen. Bij een verdere uitwerking van een alternatief in een latere fase van het project wordt wel ingezoomd op de individuele woning in het buitengebied.

Er is geen rekening gehouden met het lawaai van andere geluidsbronnen als wegverkeer-, vliegtuig- en industrielawaai. Dit optellen van andere geluidsbronnen, ook wel cumuleren genoemd camoufleert het effect van het voornemen. Door geen rekening te houden met dit effect wordt het effect van de –nieuw aan te leggen- spoorlijn enigszins overschat. Wel zijn de plaatsen waar relevante cumulatie optreedt op kaart aangegeven en is het effect ervan in de tekst beschreven. In bijlage 1 is uitgewerkt in hoeverre cumulatie speelt bij die alternatieven die bundelen met een rijksweg.

Bepaling van het aantal geluidsbelaste woningen

Ter bepaling van het aantal geluidsbelaste woningen wordt het oppervlak bewoond gebied binnen de bebouwingskernen gemeten waaraan per hectare een gemiddeld woningaantal wordt gekoppeld. Voor het gebied ten noorden van Lelystad is dit 20 woningen per hectare. Voor het gebied ten zuiden hiervan is dit 40 woningen per hectare.

3.1.3. Akoestisch ruimtebeslag groter dan 57 dB(A)

Per alternatief wordt het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak bepaald waarvan de geluidsbelasting groter is dan 57 dB(A). Hiermee wordt een beeld gekregen van het mogelijk verlies aan potentiële bouwgrond voor woonbebouwing maar ook het verlies aan recreatieve ruimten. Ook hier wordt uitgegaan van de maatgevende periode. Er is geen rekening gehouden met cumulatieve effecten door het lawaai van andere geluidsbronnen. Wel zijn de plaatsen waar relevante cumulatie optreedt op kaart aangegeven en is het effect ervan in de tekst beschreven.

3.1.4. Akoestisch ruimtebeslag groter dan 40 dB(A) ten behoeve van stiltegebieden

Per alternatief wordt het aantal hectaren geluidsbelast oppervlak bepaald waarvan de geluidsbelasting groter is dan 40 dB(A) ter plaatse van milieubeschermingsgebieden met de functie stilte (= stiltegebieden).

3.2 Stappen in het onderzoek

De volgende stappen zijn herkenbaar in het onderzoek:

1. het vastleggen van de referentiesituatie 2020;
2. het bepalen van de geluidseffecten per alternatief zonder mitigerende maatregelen;
3. op basis van een eenvoudig schermcriterium wordt bepaald waar mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn;
4. het bepalen van de geluidseffecten per alternatief na mitigerende maatregelen.

Elk van deze situaties komen in de tekst van dit aspect rapport aan bod.

3.3 De geluidsberekeningen

3.3.1. Rekenmethodiek rail- en wegverkeerslawaai

Geluidsbelastingen worden vastgesteld door gebruik te maken van wettelijk voorgeschreven rekenmethoden. Uitgangspunt voor deze studie is dat de berekeningen

voor het berekenen van het railverkeerslawaaï zijn uitgevoerd in overeenstemming met het "Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï". Voor het wegverkeerslawaaï is uitgegaan van het "Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï" zoals bedoeld in artikel 102 van de Wet geluidhinder.

De geluidscontouren zijn berekend op een hoogte van 5 meter boven het plaatselijke maaiveld. Voor het doel van deze studie is het afdoende om een waarneemhoogte van 5 meter toe te passen op het hele studiegebied.

3.3.2. Vereenvoudigingen van het geluidsmodel

Vanwege het verkennende karakter van de studie is er voor een enigszins vereenvoudigde modellering gekozen (detailniveau zoals noodzakelijk voor de besluitvorming). Zo zijn niet de individuele woningen ingevoerd maar is gebruik gemaakt van zogenaamde woonwijkschermen.

Voor het bodemgebied tussen de geluidbron en het waarneempunt is uitgegaan van een volledig akoestisch absorberende bodem. Er is geen rekening gehouden met lokale reflecterende oppervlakken als waterpartijen en bestrating.

3.3.3. Spoorweggegevens

De treinintensiteiten per type categorie en per gedefinieerde sectie zijn afkomstig uit DONS van Prorail (januari 2006).

Voor de buitengebieden is uitgegaan van de maximale snelheid. Een verdere detaillering van de snelheid heeft plaatsgevonden in stedelijk gebied van elke kern die het spoor snijdt of raakt.

In alle varianten is uitgegaan van een bovenbouw van betonnen dwarsliggers.

De ligging van de reeds aanwezige geluidschermen

In bijlage 2 is uitgelegd hoe is omgegaan met de bepaling van de geluidsemissie van de magneetzwefbaan.

3.3.4. Wegvakgegevens

Op diverse plaatsen is onderzocht wat de invloed is van cumulatie bij bundeling. De gegevens zijn afkomstig van Rijkswaterstaat.

Artikel 103 Wet geluidhinder in het kader van wegverkeerslawaaï

Alvorens de geluidbelastingen ten gevolge van het wegverkeerslawaaï te toetsen aan de in de Wet geluidhinder gestelde grenswaarden, mag een aftrek worden toegepast in verband met het stiller worden van het verkeer. Op basis van het Reken- en Meetvoorschrift 2002 (RMW2002) bedraagt deze aftrek 2 dB(A) voor wegen met een toegestane rijsnelheid van 70 km/uur en hoger en 5 dB(A) voor de overige wegen.

4 Geluidsbeperkende maatregelen

Bij de aanleg van nieuwe infrastructuur als wegen en spoorwegen of het aanpassen van bestaande infrastructuur moet nagegaan worden of aanvullende geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn om de ondervonden geluidshinder te beperken. Bij geluidsreducerende maatregelen moet veelal worden gedacht aan het aanbrengen van geluidsschermen/-wallen of stillere bovenbouwoplossingen als betonnen dwarsliggers en/of de toepassing van raildempers.

De volgorde van het treffen van maatregelen is:

- Bronmaatregelen, denk hierbij aan raildempers;
- Overdrachtsmaatregelen, denk hierbij aan geluidsschermen en -wallen;
- Maatregelen bij de ontvanger, denk hierbij aan het aanpassen van de woning zoals het aanbrengen van dubbel glas en suskasten.

Mitigerende maatregelen voor het aspect geluid zijn maatregelen waarmee de negatieve invloed van geluid kan worden gereduceerd. Voor dit onderzoek worden 3 klassen maatregelen genoemd:

1. beperkte maatregelen in de vorm van raildempers óf een lage geluidsschermbaan van 0 t/m 2 meter hoogte;
2. maatregelen in de vorm van raildempers én een lage geluidsschermbaan van 0 t/m 2 meter hoogte óf een middelhoog geluidsschermbaan van 2 t/m 4 meter hoogte;
3. zware maatregelen in de vorm van raildempers én middelhoge geluidsschermen van 2 t/m 4 meter hoogte óf hoge geluidsschermen vanaf 4 meter hoogte.

De keuze van de te nemen maatregelen is afhankelijk van de volgende aspecten:

- Normstelling Wet geluidshinder;
- Akoestische effectiviteit in relatie tot kosten;
- Landschappelijke en veiligheidkundige aspecten.

Normstelling Wet geluidshinder

Van toepassing is de Wet geluidshinder, de normstelling is uitgewerkt in het Toetsingskader, zie hoofdstuk 2. Bij de bepaling of maatregelen nodig zijn is rekening gehouden met het gestelde in de wet.

Nieuwe tracés zijn als zodanig beoordeeld, hierbij is de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) van belang.

Wanneer een bestaand tracé gebruikt gaat worden, opdat deze dus aangepast moet worden gelden andere, soepelere regels. In principe zal voorkomen dat woningen boven de 65 dB(A) een toename ondervinden van 1 dB(A) of meer en woningen van 57 tot 65 dB(A) een toename ondervinden van 3 dB(A) of meer.

Akoestische effectiviteit in relatie tot kosten

Voor de geluidsberekeningen is als uitgangspunt gekozen dat een toename wordt weggenomen door het aanbrengen hierboven genoemde maatregelen. Bij de bepaling van de afmetingen van de geluidsschermen is niet expliciet naar de doelmatigheid

²gekeken. De afweging van de kosten en baten van de maatregelen geschiedt in een latere fase van het project.

Uit ervaring bij andere grote projecten blijkt dat geluidsschermen en andere maatregelen voornamelijk:

- òf voor grote groepen woningen en andere geluidsgevoelige bestemmingen worden geplaatst, in het stedelijk gebied;
- òf voor woningen die dermate dicht bij de weg staan dat de geluidsbelasting groter is dan de maximale waarde waarvoor ontheffing aangevraagd mag worden en de woning niet om fysieke of andere redenen wordt geamoveerd.

Landschappelijke- en veiligheidsaspecten

Uitgangspunt is dat korte (minder dan 100 meter) en hoge schermen (hoger dan 3 meter) in het buitengebied niet geplaatst worden. Op lokale situaties kan het landschap zich kenmerken als landschappelijk waardevol waardoor de aanleg van geluidsschermen niet wenselijk is. Maar ook om veiligheidskundige redenen kan bepaald zijn dat hoge geluidsschermen niet wenselijk of geoorloofd zijn. Bijvoorbeeld in de nabijheid van gelijkvloerse kruisingen in verband met zichtlijnen tussen weggebruikers. In dit onderzoek is geen rekening gehouden met de uitwerking van deze aspecten. Dit zal in een latere fase van het project wel gebeuren.

Bepalen van maatregelen voor dit onderzoek

Voor het bepalen van maatregelen zijn die locaties van belang waar een alternatief wezenlijk afwijkt van de referentiesituatie. Er gelden drie mogelijke situaties waarbij mitigeren noodzakelijk is:

1. of er is sprake van een -kleine- intensiteittoename;
2. en/of er is sprake van een -beperkte- bochtafsnijding;
3. of er is sprake van een nieuw tracé.

De eerste twee gevallen hebben betrekking op de bestaande baan. Het kan zo zijn dat de geluidsbelasting in stedelijk gebied boven de 65 dB(A) met meer dan 0.5 dB(A) toeneemt en/of boven de 57 dB(A) met meer dan 2 dB(A). Deze toename dient door middel van mitigerende maatregelen te worden weggenomen om een hogere waarde procedure te voorkomen.

Indien er sprake is van een nieuw tracé dient het aantal woningen met een geluidsbelasting boven de 57 dB(A) zoveel mogelijk beperkt te worden. Hierbij wordt wel de doelmatigheid van een maatregel afgewogen. In bijlage 3 zijn de lengten van de geluidsmaatregelen per sectie en per alternatief verwerkt. De lengten zijn gegeven exclusief de maatregelen die worden gekozen om stiltegebieden te beschermen.

² In de Wet geluidhinder staan normen in de vorm van grenswaarden, waar de geluidbelasting van een woning in beginsel niet boven mag komen. Dit om de bewoners te beschermen tegen geluidhinder. Indien de grenswaarde (ten hoogst toelaatbare geluidbelasting) wordt overschreden, worden in beginsel maatregelen getroffen om de geluidbelasting zodanig te reduceren dat aan de grenswaarde wordt voldaan. Daar waar dat desondanks niet mogelijk is, of daar waar ondanks reductie van geluidhinder door de maatregelen de grenswaarde niet wordt gehaald, kan een hogere waarde worden vastgesteld, een ontheffing van de grenswaarde. Een hogere geluidsbelasting is -binnen grenzen- dan toegestaan. Indien uiteindelijk de maximale waarde waarvoor ontheffing aangevraagd kan worden wordt overschreden dient de woning aan de woonfunctie te worden onttrokken.

Voor stiltegebieden wordt uitgegaan dat voor een nieuw tracé de geluidsbelasting wordt teruggebracht naar 40 dB(A) indien deze waarde wordt overschreden. Langs een bestaand tracé zal de toename van 3 dB(A) of meer worden weggenomen. In beide gevallen geldt dat als een stiltegebied nu al geluidsbelast wordt door snelwegverkeer nader onderzoek nodig is naar de noodzaak van maatregelen. Maatregelen ten behoeve van stiltegebieden zijn niet meegenomen in de geluidsberekeningen maar wel in de beschrijving van de effecten per sectie.

5 Effectbeschrijving

In dit hoofdstuk zijn de effecten per alternatief, per sectie beschreven. De effecten zijn opgenomen in tabelvorm. De eerste kolom bevat het nummer van de sectie. De alternatieven zijn opgenomen in de bijlage Alternatieven. De ligging van de secties is aangegeven in de bijlage Kaartmateriaal.

De effectbeschrijving vindt plaats aan de hand van in het onderzoek gedefinieerde secties waarvan in bijlage 4 een tabel is opgenomen met de naam en de afkorting van een sectie.

Voor het aspect geluid is bij het meten van de effecten in enkele gevallen afgeweken van de gedefinieerde secties. Zo zijn de effecten van de secties van de magneetzwefbaan langs de zuidtak onderverdeeld naar de sectienamen van de zuidtak. Dit is gedaan omdat het effect van de zuidtak en de magneetzwefbaan niet los te bekijken is. Een tweede reden is dat het effect van de bestaande baan én de magneetzwefbaan samen te vergelijken is met alleen de bestaande baan in de referentiesituatie. In de tekst is aangegeven welke secties afwijkend zijn gedefinieerd.

In de tekst wordt veelvuldig aangegeven of er sprake is van een relevante toename. Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven gaat het hierbij om de bestaande baan waarbij de geluidsbelasting boven de 65 dB(A) met meer dan 0.5 dB(A) toeneemt en/of boven de 57 dB(A) met meer dan 2 dB(A) toeneemt. Afhankelijk of het woongebieden betreft dient de toename door middel van mitigerende maatregelen te worden weggenomen om een hogere waarde procedure te voorkomen.

5.1 Alternatief Hanzelijn plus 140

De onderstaande tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.1: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	36209	15617	1063
na mitigatie	36209	15617	1063
verschil	-116	71	0

Het verschil van dit alternatief met de referentiesituatie is heel klein. De nieuwe boog bij Meppel heeft minder geluidsbelaste woningen tot gevolg maar het langere traject voegt meer geluidsbelast oppervlak toe.

5.1.1. Effecten per sectie

De volgende tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.2: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)
ZT01	326	340	0	326	340	0	326	340	0	0	0	0
ZT02	587	166	0	587	166	0	587	166	0	0	0	0
ZT03	1321	201	0	1321	201	0	1321	201	0	0	0	0
ZT04	985	275	0	985	275	0	985	275	0	0	0	0
ZT05	0	273	0	0	273	0	0	273	0	0	0	0
ZT06	574	109	0	574	109	0	574	109	0	0	0	0
ZT07	1598	285	0	1598	285	0	1598	285	0	0	0	0
ZT08	371	358	0	371	358	0	371	358	0	0	0	0
ZT09	6690	472	0	6690	472	0	6690	472	0	0	0	0
ZT10	1176	84	0	1176	84	0	1176	84	0	0	0	0
ZT11	9162	307	0	9162	307	0	9162	307	0	0	0	0
ZT12	2619	1192	595	2619	1192	595	2619	1192	595	0	0	0
1601	2546	2930	0	2546	2930	0	2546	2930	0	0	0	0
1602	287	229	0	287	229	0	287	229	0	0	0	0
1603	613	169	0	613	169	0	613	169	0	0	0	0
1604	0	1026	0	0	1026	0	0	1026	0	0	0	0
1605	459	457	0	459	457	0	459	457	0	0	0	0
1606	510	346	0	510	346	0	510	346	0	0	0	0
1607	476	212	0	359	283	0	359	283	0	-116	71	0
1608	493	1360	0	493	1360	0	493	1360	0	0	0	0
1609	429	1037	17	429	1037	17	429	1037	17	0	0	0
1610	1062	630	437	1062	630	437	1062	630	437	0	0	0
1611	1130	793	15	1130	793	15	1130	793	15	0	0	0
1612	836	836	0	836	836	0	836	836	0	0	0	0
1613	230	227	0	230	227	0	230	227	0	0	0	0
1614	830	246	0	830	246	0	830	246	0	0	0	0
1615	1015	986	0	1015	986	0	1015	986	0	0	0	0
totaal	36325	15547	1063	36209	15617	1063	36209	15617	1063	-116	71	1063

De beschrijving van de effecten beperkt zich tot de twee secties waar ten opzichte van de referentiesituatie daadwerkelijk een verschil optreedt.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Kleine afname aantal geluidsbelaste woningen.
- Kleine toename akoestisch ruimtebeslag.

HZLplus_160_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Het effect van de boogafrsijding is verwaarloosbaar.

5.1.2. Aandachtspunten per sectie

Er zijn geen extra geluidsmaatregelen nodig en daarmee geen aandachtspunten voor het aspect geluid in dit alternatief.

5.1.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het bestaande spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hogeveen-Groningen met de A28

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.2 Alternatief Hanzelijn plus 160

De onderstaande tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.1: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	36801	15480	1049
na mitigatie	35850	15388	1049
verschil	-475	-159	-15

Wat opvalt, is de afname van de effecten. Dit wordt niet alleen veroorzaakt door het nemen van mitigerende maatregelen maar ook dat op diverse tracés het lawaaiige (blokgeremd, categorie 2) materieel wordt vervangen door stillere typen (schijfgeremd, categorie 8) materieel. De snelheidsverhoging van het dubbeldek materieel (categorie 8) van 140 km/uur naar 160 km/uur heeft slechts een klein effect op een toename van het geluid.

5.2.1. Effecten per sectie

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.2: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

	referentie	voor mitigatie	na mitigatie	verschil met referentie
--	------------	----------------	--------------	-------------------------

sectie	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)	won. >57 dB(A)	opp. >57 dB(A)	opp. >40 dB(A)
ZT01	326	340	0	360	349	0	174	329	0	-152	-10	0
ZT02	587	166	0	595	172	0	543	167	0	-44	0	0
ZT03	1321	201	0	1343	206	0	1286	199	0	-35	-2	0
ZT04	985	275	0	1085	283	0	1085	282	0	100	8	0
ZT05	0	273	0	0	269	0	0	269	0	0	-4	0
ZT06	574	109	0	586	109	0	586	109	0	12	0	0
ZT07	1598	285	0	1566	278	0	1565	277	0	-33	-8	0
ZT08	371	358	0	331	344	0	331	344	0	-40	-14	0
ZT09	6690	472	0	6677	465	0	6659	465	0	-31	-7	0
ZT10	1176	84	0	1175	84	0	1175	84	0	-1	0	0
ZT11	9162	307	0	9061	303	0	9061	303	0	-102	-3	0
ZT12	2619	1192	595	2599	1102	563	2601	1102	563	-18	-90	-32
1601	2546	2930	0	2482	2688	0	2482	2688	0	-64	-242	0
1602	287	229	0	263	209	0	231	207	0	-57	-22	0
1603	613	169	0	637	171	0	589	168	0	-25	-1	0
1604	0	1026	0	0	1029	0	0	1029	0	0	3	0
1605	459	457	0	467	466	0	467	466	0	8	9	0
1606	510	346	0	556	333	0	430	327	0	-80	-19	0
1607	476	212	0	359	283	0	359	283	0	-116	71	0
1608	493	1360	0	538	1418	0	416	1404	0	-78	44	0
1609	429	1037	17	518	1100	17	396	1076	17	-33	39	0
1610	1062	630	437	1140	637	449	1084	629	449	22	-1	12
1611	1130	793	15	1353	859	20	1352	859	20	222	66	5
1612	836	836	0	998	847	0	870	844	0	34	8	0
1613	230	227	0	233	230	0	233	230	0	2	3	0
1614	830	246	0	842	249	0	842	249	0	13	3	0
1615	1015	986	0	1037	999	0	1036	999	0	21	13	0
totaal	36325	15547	1063	36801	15480	1049	35850	15388	1049	-475	-159	-15

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen nabij de Muiderstraatweg. Nader onderzoek in een eventuele tracé-merprocedure zal moeten uitwijzen of het bestaande scherm vervangen of opgehoogd dient te worden.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten. Er liggen geen woningen of stiltegebieden binnen de relevante contour langs deze sectie.

Zuidtak_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_11:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_12:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaaï in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt niet toe.

HZLplus_160_01:

- Er is een afname van de geluidsbelasting doordat het lawaaiige blokgeremde materieel wordt vervangen door het schijfgeremde materieel.
- Door de grote lengte van de sectie ontstaat er een grote winst voor wat betreft het akoestische ruimtebeslag.

HZLplus_160_02:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. In Zwolle is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_160_03:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. In Zwolle is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_160_04:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. In Zwolle is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_160_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. In Meppel is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Afname aantal geluidsbelaste woningen.
- Toename akoestisch ruimtebeslag.

HZLplus_160_08:

- Op een enkele locatie geldt een relevante toename van de geluidsbelasting. In Hoogeveen is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_160_09:

- Op enkele locaties in Beilen geldt er een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Hijkerveld en de Elperstroom. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Uitzondering hierop is langs de boogafsnijding in Assen. Hier is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_11:

- De toename in de geluidsbelasting is 1 tot 2 dB(A), maar de geluidsbelasting is kleiner dan 65 dB(A). Naar verwachting zijn er geen mitigerende maatregelen nodig.

HZLplus_160_12:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Ten oosten van Steenwijk is een beperkte maatregel verwerkt ten behoeve van een boogafsnijding om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_160_13:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_14:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_15:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De geluidsbelasting ter plaatse van het stiltegebied De Deelen is kleiner dan 40 dB(A).

5.2.2. Aandachtspunten per sectie

Er zijn geen aandachtspunten benoemd voor het aspect geluid voor dit alternatief.

Dit alternatief maakt bijna volledig gebruik van de bestaande baan. Voor diverse secties zijn beperkte geluidsmaatregelen nodig. Deze locaties zijn op kaart aangegeven. Het gaat hier om maatregelen die nodig zijn omdat de geluidsemmissie toeneemt door een toename of een andere samenstelling van het treinverkeer of omdat er een kleine boogafsnijding is zoals bij Assen.

Er zijn geen stiltegebieden waar er sprake is van een relevante toename van de geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie. Mitigerende maatregelen hieromtrent zijn niet nodig.

5.2.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het bestaande spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.3 Alternatief Hanzelijn plus 200

De onderstaande tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.3: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36.325	15547	1063
voor mitigatie	38.726	16931	1375
na mitigatie	35.289	16673	1366
verschil	-1036	1126	303

Wat opvalt, is de afname van het aantal woningen met een geluidsbelasting groter dan 57 dB(A). Dit wordt veroorzaakt door het nemen van mitigerende maatregelen langs trajecten in stedelijke gebieden. Op diverse trajecten geldt er ten opzichte van de referentiesituatie een andere samenstelling van het materieel. In enkele gevallen wordt het lawaaiige (blokgeremd, categorie 2) materieel vervangen door stillere typen (schijfgeremd, categorie 8) materieel. Op alle trajecten wordt een hogesnelheidstrein toegevoegd die met een snelheid van 200 km/uur rijdt.

5.3.1. Effecten per sectie

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Opgemerkt wordt dat de sectieindeling en -benaming anders is dan in de overige varianten. Dit verklaart een grote afname van de secties 1601 t/m 1615 en een toename van sectie 2001 t/m 2017.

Tabel 5.4: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	368	359	0	177	337	0	-148	-2	0
ZT02	587	166	0	656	180	0	437	162	0	-150	-4	0
ZT03	1321	201	0	1462	214	0	1149	197	0	-172	-4	0
ZT04	985	275	0	1232	296	0	1105	288	0	120	13	0
ZT05	0	273	0	0	273	0	0	273	0	0	-1	0
ZT06	574	109	0	594	111	0	422	106	0	-153	-3	0
ZT07	1598	285	0	1608	279	0	1483	276	0	-115	-9	0
ZT08	371	358	0	340	346	0	340	346	0	-32	-12	0
ZT09	6690	472	0	6798	470	0	6798	470	0	108	-2	0
ZT10	1176	84	0	1226	86	0	1226	86	0	51	2	0
ZT11	9162	307	0	9354	314	0	9354	314	0	192	7	0

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT12	2619	1192	595	2820	1238	839	1846	1178	839	-773	-14	244
1601	2546	2930	0	0	0	0	0	0	0	-2546	-2930	0
1602	287	229	0	0	0	0	0	0	0	-287	-229	0
1603	613	169	0	0	0	0	0	0	0	-613	-169	0
1604	0	1026	0	0	0	0	0	0	0	0	-1026	0
1605	459	457	0	0	0	0	0	0	0	-459	-457	0
1606	510	346	0	0	0	0	0	0	0	-510	-346	0
1607	476	212	0	0	0	0	0	0	0	-476	-212	0
1608	493	1360	0	0	0	0	0	0	0	-493	-1360	0
1609	429	1037	17	0	0	0	0	0	0	-429	-1037	-17
1610	1062	630	437	0	0	0	0	0	0	-1062	-630	-437
1611	1130	793	15	0	0	0	0	0	0	-1130	-793	-15
1612	836	836	0	0	0	0	0	0	0	-836	-836	0
1613	230	227	0	0	0	0	0	0	0	-230	-227	0
1614	830	246	0	0	0	0	0	0	0	-830	-246	0
1615	1015	986	0	0	0	0	0	0	0	-1015	-986	0
2001	0	0	0	2694	2967	0	2524	2955	0	2524	2955	0
2002	0	0	0	302	234	0	280	232	0	280	232	0
2003	0	0	0	688	183	0	558	176	0	558	176	0
2004	0	0	0	0	1095	0	0	1093	0	0	1093	0
2005	0	0	0	500	485	0	500	485	0	500	485	0
2006	0	0	0	1075	742	0	753	697	0	753	697	0
2007	0	0	0	996	954	0	958	961	0	958	961	0
2008	0	0	0	295	260	0	295	260	0	295	260	0
2009	0	0	0	1023	287	0	856	270	0	856	270	0
2010	0	0	0	1252	1143	16	1251	1143	16	1251	1143	16
2013	0	0	0	349	1853	0	338	1850	0	338	1850	0
				zie	zie	zie	zie	zie	zie	zie	zie	zie
2014	0	0	0	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013	2013
2015	0	0	0	439	1049	19	437	1049	19	437	1049	19
2016	0	0	0	1185	644	478	1008	629	471	1008	629	471
2017	0	0	0	1468	867	23	1194	841	22	1194	841	22
totaal	36325	15547	1063	38726	16931	1375	35289	16673	1366	-1036	1126	303

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse woonbebouwing. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woningen nabij de Muiderstraatweg. Het bestaande scherm dient vervangen/opgehoogd te worden.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten. Er liggen geen woningen of stiltegebieden binnen de relevante contour langs deze sectie.

Zuidtak_06:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_07:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_11:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_12:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Lelystad. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt met 1 dB(A) toe. Geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 11 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_200_01:

- In Dronten geldt een beperkte toename van het geluid waarvoor beperkte mitigerende maatregelen noodzakelijk zijn.

HZLplus_200_02:

- Op enkele locaties in Zwolle is er sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte maatregel zijn nodig om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_200_03:

- Op enkele locaties in Zwolle is er sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte maatregel zijn nodig om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_200_04:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_200_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Uit verder onderzoek moet blijken of beperkte maatregelen ter plaatse van Staphorst nodig is.

HZLplus_200_06:

- In Meppel zijn op diverse locaties beperkte maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_200_07:

- Mede door de boogaftsnijdingen zijn in Steenwijk op diverse locaties beperkte maatregelen noodzakelijk om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen en de toename van het geluid wordt weggenomen.

HZLplus_200_08:

- De geluidsbelasting neemt gemiddeld met bijna 2 dB(A) toe.
- Uit verder onderzoek moet blijken of in Wolvega beperkte maatregelen noodzakelijk zijn om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_200_09:

- De geluidsbelasting neemt gemiddeld met bijna 2 dB(A) toe. In Heerenveen zijn op diverse locaties beperkte maatregelen noodzakelijk om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_200_10:

- De geluidsbelasting neemt gemiddeld met 2 dB(A) toe. Deze toename in combinatie met een lage geluidsbelasting is niet voldoende om mitigerende maatregelen noodzakelijk te maken.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied De Deelen neemt met 2 dB(A) toe tot 41 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 4 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_200_11:

- Er liggen geen woongebieden binnen de 57 dB(A) geluidscontour langs de afsnijding ten oosten van Meppel.

HZLplus_200_12:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_200_13:

- Op een enkele locatie geldt een relevante toename van de geluidsbelasting. In Hoogeveen is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

HZLplus_200_14:

- Voor woonbebouwing bij afslag Ruinen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier is een beperkte maatregel nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_200_15:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_200_16:

- De geluidsbelasting neemt afhankelijk van de locatie met 0 tot 3 dB(A) toe. In Assen zijn op diverse locaties beperkte maatregelen noodzakelijk om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen relevante toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_200_17:

- De geluidsbelasting neemt gemiddeld met 2 tot 3 dB(A) toe. In Haren en Glimmen zijn op diverse locaties beperkte maatregelen noodzakelijk om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Uit verder onderzoek moet blijken of in Groningen beperkte maatregelen noodzakelijk zijn om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.

5.3.2. Aandachtspunten per sectie

Er zijn geen aandachtspunten benoemd voor het aspect geluid voor dit alternatief.

Voor diverse secties zijn beperkte geluidsmaatregelen nodig. Deze locaties zijn op kaart aangegeven. Het gaat hier om maatregelen die nodig zijn omdat de geluidsemissie toeneemt door een toename of een andere samenstelling van het treinverkeer of omdat er een kleine boogafsnijding is zoals bij Assen.

Er zijn geen stiltegebieden waar er sprake is van een relevante toename van de geluidsbelasting ten opzichte van de referentiesituatie. Mitigerende maatregelen hieromtrent zijn niet nodig.

5.3.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het bestaande spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.4 Alternatief HST alternatief 1

De volgende tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.5: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	39939	24304	1922
na mitigatie	36287	24034	1897
verschil	-38	8487	834

Een belangrijk kenmerk van dit alternatief is het nieuwe tracé door het open landschap van Lelystad naar Groningen waar het tracé bijna in zijn geheel bundelt met de rijksweg A6 en A7. Dit verklaart de grote toename van vooral het akoestische ruimtebeslag. Beperkte mitigerende maatregelen hebben vooral effect op het aantal geluidsbelaste woningen die daarmee kleiner wordt dan in de referentiesituatie.

5.4.1. Effecten per sectie

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.6: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

	referentie	voor mitigatie	na mitigatie	verschil met referentie
--	------------	----------------	--------------	-------------------------

sectie	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	370	358	0	177	337	0	-148	-2	0
ZT02	587	166	0	609	180	0	437	162	0	-150	-4	0
ZT03	1321	201	0	1477	219	0	1153	199	0	-168	-2	0
ZT04	985	275	0	1293	304	0	1170	297	0	185	22	0
ZT05	0	273	0	0	277	0	0	277	0	0	3	0
ZT06	574	109	0	606	113	0	419	107	0	-155	-2	0
ZT07	1598	285	0	1688	284	0	1446	277	0	-152	-8	0
ZT08	371	358	0	349	349	0	338	349	0	-33	-9	0
ZT09	6690	472	0	6947	473	0	6960	473	0	270	1	0
ZT10	1176	84	0	1248	88	0	1020	79	0	-156	-5	0
ZT11	9162	307	0	9474	317	0	9480	317	0	318	10	0
ZT12	2619	1192	595	2879	1193	871	1916	1148	870	-703	-44	275
1601	2546	2930	0	1887	2521	0	1880	2521	0	-666	-409	0
1602	287	229	0	247	200	0	249	200	0	-38	-29	0
1603	613	169	0	629	182	0	635	182	0	22	13	0
1604	0	1026	0	0	1344	0	0	1344	0	0	318	0
1605	459	457	0	565	572	0	309	550	0	-149	93	0
1606	510	346	0	589	422	0	590	422	0	79	76	0
1607	476	212	0	480	214	0	479	214	0	3	2	0
1608	493	1360	0	493	1382	0	492	1382	0	-1	22	0
1609	429	1037	17	429	1061	16	426	1061	16	-2	24	0
1610	1062	630	437	1138	673	498	964	655	490	-98	24	53
1611	1130	793	15	1587	942	25	1169	901	26	39	107	11
1612	836	836	0	1001	1145	0	1002	1145	0	166	309	0
1613	230	227	0	206	249	0	202	249	0	-29	22	0
1614	830	246	0	754	311	0	750	311	0	-79	65	0
1615	1015	986	0	1071	1267	39	1055	1257	39	40	271	39
ZZ01	0	0	0	569	876	0	569	876	0	569	876	0
ZZ02	0	0	0	0	505	0	0	505	0	0	505	0
ZZ03	0	0	0	0	417	0	0	417	0	0	417	0
ZZ04	0	0	0	0	1158	193	6	1158	186	6	1158	186
ZZ05	0	0	0	37	1370	0	37	1370	0	37	1370	0
ZZ07	0	0	0	7	756	0	5	756	0	5	756	0
ZZ08	0	0	0	168	478	0	110	471	0	110	471	0
ZZ09	0	0	0	389	225	0	261	215	0	261	215	0
ZZ10	0	0	0	753	1879	279	581	1850	270	581	1850	270
totaal	36325	15547	1063	39939	24304	1922	36287	24034	1897	-38	8487	834

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten. Er liggen geen woningen of stiltegebieden binnen de relevante contour langs deze sectie.

Zuidtak_06:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_07:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_10:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_11:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_12:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Lelystad. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt met ruim 1 dB(A) toe. Geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 11 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_160_01:

- De geluidsbelasting neemt met gemiddeld 1 dB(A) af. Dit veroorzaakt de afname van de effecten.
- Een deel van de afname van de effecten komt door de andere sectie-indeling. Zie ook de effecten ZZL_HST_01 in Lelystad.

HZLplus_160_02:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_03:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_04:

- De geluidsbelasting neemt met 1 á 2 dB(A) toe. Er zijn geen geluidsmaatregelen nodig.

HZLplus_160_05:

- De geluidsbelasting neemt met 1 á 2 dB(A) toe. Ter hoogte van de woonbebouwing van Staphorst zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_160_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Hijkerveld en de Elperstroom. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Uitzondering hierop is langs de boogafsnijding in Assen. Hier is een beperkte maatregel verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie is de toename in de geluidsbelasting maximaal 1 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 9 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_160_11:

- De toename in de geluidsbelasting is 2 tot 3 dB(A) als gevolg van de toename in de treinintensiteit. Hierdoor zijn beperkte geluidsmaatregelen nodig voor Groningen, Haren en Glimmen.

HZLplus_160_12:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 3 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Steenwijk niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_13:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 3 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Wolvega niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_14:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 3 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Heerenveen niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_15:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 3 dB(A) toe. Bij Wirdum is een beperkte geluidsmaatregel noodzakelijk om de geluidsbelasting te beperken.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in stedelijke gebieden niet toe.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied De Deelen neemt met 3 dB(A) toe tot 43 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en minimaal 4 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

ZZL_HST_01:

- Geluidsbelaste woningen liggen in Lelystad.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_02:

- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_03:

- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_04:

- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- Het stiltegebied Kuinderbos wordt met maximaal 49 dB(A) geluidsbelast door het spoorwegverkeer. Een beperkte geluidsmaatregel zoals een geluidsscherm van 2 meter hoog en 6 kilometer lang is nodig om de geluidsbelasting te verlagen naar 40 dB(A). De noodzaak voor maatregelen wordt beperkt door de aanwezigheid van de rijksweg A6 op korte afstand tot het gebied. Nader onderzoek is hier nodig.

ZZL_HST_05:

- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_06:

- Effecten van deze sectie zijn in de volgende sectie opgenomen.

ZZL_HST_07:

- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_08:

- Voor woonbebouwing in Drachten wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier is een beperkte maatregel nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_09:

- Voor woonbebouwing in Drachten wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier is een beperkte maatregel nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_10:

- Voor woonbebouwing in Marum, Leek, Hoogkerk en Groningen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier zijn beperkte maatregelen nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- Het stiltegebied Noordenveld wordt met 43-41 dB(A) geluidsbelast. Een beperkte geluidsmaatregel zoals een geluidsscherm van 1 meter hoog en 8 kilometer lang is nodig om de geluidsbelasting te verlagen naar 40 dB(A). De noodzaak voor maatregelen wordt beperkt door de aanwezigheid van de rijksweg A7 op korte afstand tot het gebied.

5.4.2. Aandachtspunten per sectie

Belangrijke karakteristiek van dit alternatief is het nieuwe tracé door het open landschap en de passage bij Drachten. Een groot voordeel is dat het tracé nagenoeg volledig gebundeld is met bestaande infrastructuur van de rijksweg A6 en A7. Hierdoor wordt het extra geluid van het spoorwegverkeer gecamoufleerd door het geluid van het wegverkeer.

Belangrijk is ook de aantasting van de stiltegebieden Kuinderbos bij het plaatsje Bant, De Deelen ten noorden van Heerenveen en Noordenveld tussen Leek en Groningen waar de 40 dB(A)-geluidscontour het gebied doorsnijdt.

5.4.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28
- het nieuwe tracé langs de A6 bij Emmeloord tot Joure
- het nieuwe tracé langs de A7 van Joure tot Groningen

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.5 Alternatief HST alternatief 2

De volgende tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.7: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	38893	21512	1316
na mitigatie	36415	21225	1309
verschil	89	5678	246

Een opvallend kenmerk van dit alternatief is het tracé door het open landschap van Lelystad naar het zuiden van Heerenveen naar Drachten en verder Groningen. Dit verklaart de grote toename van het akoestisch ruimtebeslag. Beperkte mitigerende maatregelen hebben vooral effect op het aantal geluidsbelaste woningen die daarmee kleiner wordt dan in de referentiesituatie.

5.5.1. Effecten per sectie

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.8: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	370	358	0	177	337	0	-148	-2	0
ZT02	587	166	0	609	180	0	437	162	0	-150	-4	0
ZT03	1321	201	0	1477	219	0	1153	199	0	-168	-2	0
ZT04	985	275	0	1292	304	0	1170	297	0	185	22	0
ZT05	0	273	0	0	274	0	0	274	0	0	1	0
ZT06	574	109	0	595	112	0	597	112	0	23	3	0
ZT07	1598	285	0	1635	277	0	1621	277	0	23	-8	0

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT08	371	358	0	315	338	0	316	338	0	-55	-20	0
ZT09	6690	472	0	6806	462	0	6800	462	0	110	-10	0
ZT10	1176	84	0	1214	86	0	1228	86	0	52	2	0
ZT11	9162	307	0	9168	306	0	9176	306	0	14	-1	0
ZT12	2619	1192	595	2713	1083	740	2728	1083	740	109	-109	145
1601	2546	2930	0	1850	2499	0	1853	2499	0	-693	-431	0
1602	287	229	0	247	200	0	249	199	0	-38	-29	0
1603	613	169	0	617	176	0	620	176	0	7	7	0
1604	0	1026	0	0	1213	0	0	1213	0	0	187	0
1605	459	457	0	521	523	0	287	505	0	-171	48	0
1606	510	346	0	565	388	0	575	388	0	65	42	0
1607	476	212	0	491	225	0	486	225	0	11	13	0
1608	493	1360	0	507	1459	0	500	1440	0	7	80	0
1609	429	1037	17	455	1108	19	331	1086	18	-97	49	1
1610	1062	630	437	1159	692	510	979	683	506	-83	53	68
1611	1130	793	15	1701	1009	28	1244	967	28	114	173	13
1612	836	836	0	934	973	0	738	932	0	-98	96	0
1613	230	227	0	240	177	0	236	177	0	5	-50	0
1614	830	246	0	996	234	0	708	210	0	-122	-36	0
1615	1015	986	0	1254	1217	19	1193	1207	18	179	221	18
ZZ01	0	0	0	534	757	0	531	757	0	531	757	0
ZZ08	0	0	0	33	299	0	25	297	0	25	297	0
ZZ09	0	0	0	140	148	0	108	145	0	108	145	0
ZZ10	0	0	0	368	1188	0	287	1185	0	287	1185	0
ZZ11	0	0	0	0	763	0	0	763	0	0	763	0
ZZ12	0	0	0	0	555	0	0	555	0	0	555	0
ZZ13	0	0	0	44	1035	0	34	1015	0	34	1015	0
ZZ14	0	0	0	0	258	0	0	258	0	0	258	0
ZZ15	0	0	0	41	418	0	26	409	0	26	409	0
totaal	36325	15547	1063	38893	21512	1316	36415	21225	1309	89	5678	246

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten. Er liggen geen woningen of stiltegebieden binnen de relevante contour langs deze sectie.

Zuidtak_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_11:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_12:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt ten opzichte van de referentiesituatie niet toe.

HZLplus_160_01:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Een deel van de afname van de effecten komt door de andere sectie-indeling. Zie ook de effecten ZZL_HST_01 in Lelystad.

HZLplus_160_02:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_03:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_04:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_05:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe. Ter hoogte van de woonbebouwing van Staphorst zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Uitzondering hierop is aan de westzijde van Hoogeveen waar beperkte mitigerende maatregelen nodig zijn.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_160_09:

- Bij Hooghalen en Beilen is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn nodig om de toename weg te nemen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Hijkerveld en de Elperstroom. Ten opzichte van de referentiesituatie is er een toename van 0 tot 1 dB(A) van het geluid te verwachten. Er zijn geen maatregelen nodig.

HZLplus_160_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting. Uitzondering hierop is langs de boogafsnijdingen in Assen. Hier zijn beperkte maatregelen verwerkt om woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie is de toename in de geluidsbelasting maximaal 1 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 9 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_160_11:

- De toename in de geluidsbelasting is 2 tot 3 dB(A) als gevolg van de toename in de treinintensiteit. Hierdoor zijn beperkte geluidsmaatregelen nodig voor Groningen, Haren en Glimmen.

HZLplus_160_12:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting waardoor beperkte maatregelen nodig zijn voor de woonbebouwing van Steenwijk, Tuk, Willemsoord en De Blesse.

HZLplus_160_13:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_14:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe waardoor voor Heerenveen beperkte mitigerende maatregelen nodig zijn om woonbebouwing dicht bij het spoor te beschermen.

HZLplus_160_15:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 1 tot 3 dB(A) toe. Bij Wirdum en Akkrum zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk om de geluidsbelasting te beperken.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaaï in het stiltegebied De Deelen neemt met 2 dB(A) toe tot 42 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en minimaal 4 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

ZZL_HST_01:

- Geluidsbelaste woningen liggen in Lelystad.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_08:

- Voor woonbebouwing in Drachten wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier is een beperkte maatregel nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_09:

- Voor woonbebouwing in Drachten wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hier is een beperkte maatregel nodig om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

ZZL_HST_10:

- Voor woonbebouwing in Marum, Leek, Hoogkerk en Groningen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Mede afhankelijk van de doelmatigheid van de maatregelen wordt verwacht dat voor Hoogkerk en Groningen beperkte maatregelen nodig zijn om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.

- De 40 dB(A)-geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Noordenveld.
- ZZL_HST_11:
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- ZZL_HST_12:
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- ZZL_HST_13:
- Voor woonbebouwing in en rond Munnekeburen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hiervoor zijn beperkte mitigerende maatregelen nodig.
- ZZL_HST_14:
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- ZZL_HST_15:
- Voor woonbebouwing in en rond Jonkerslan wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Hiervoor zijn beperkte mitigerende maatregelen nodig.

5.5.2. Aandachtspunten per sectie

Belangrijke karakteristiek van dit alternatief is het nieuwe tracé door het open landschap en de passage bij Drachten en bij het Leekstermeer. Het tracé ligt deels gebundeld met bestaande infrastructuur van de rijksweg A6 en A7. Hier wordt het extra geluid van het spoorwegverkeer gecamoufleerd door het geluid van het wegverkeer.

5.5.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28
- het nieuwe tracé langs de A6 tussen Emmeloord en Lelystad
- het nieuwe tracé langs de A7 van Drachten tot Groningen

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.6 Alternatief MZB via Hollandse Brug

De volgende tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.9: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	41254	23563	2095
na mitigatie	36108	23314	2093
verschil	-217	7767	1030

Een belangrijk kenmerk van dit alternatief is het nieuwe tracé door het open landschap van Lelystad naar Groningen waar het tracé bijna in zijn geheel bundelt met de rijksweg A6 en A7. Dit verklaart de grote toename van vooral het akoestische ruimtebeslag. Beperkte mitigerende maatregelen hebben vooral effect op het aantal geluidsbelaste woningen die daarmee kleiner wordt dan in de referentiesituatie.

5.6.1. Effecten per sectie

De volgende tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.10: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	357	366	0	320	365	0	-6	25	0
ZT02	587	166	0	647	181	0	555	177	0	-32	10	0
ZT03	1321	201	0	1376	212	0	1293	201	0	-28	0	0
ZT04	985	275	0	1307	305	0	1201	298	0	215	23	0
ZT05	0	273	0	0	300	0	0	299	0	0	25	0
ZT06	574	109	0	512	165	0	400	163	0	-174	54	0
ZT07	1598	285	0	1499	333	0	1400	329	0	-198	44	0
ZT08	371	358	0	653	464	0	560	461	0	189	102	0
ZT09	6690	472	0	8004	546	0	6716	503	0	26	31	0
ZT10	1176	84	0	1217	86	0	1096	81	0	-80	-3	0
ZT11	9162	307	0	10764	359	0	8868	297	0	-294	-10	0
ZT12	2619	1192	595	4025	1778	886	3600	1758	884	981	565	290
1601	2546	2930	0	1941	2800	0	1900	2798	0	-646	-132	0
1602	287	229	0	292	230	0	292	230	0	5	1	0
1603	613	169	0	640	178	0	640	178	0	27	9	0
1604	0	1026	0	0	1246	0	0	1246	0	0	220	0
1605	459	457	0	516	523	0	286	505	0	-173	48	0
1606	510	346	0	557	394	0	557	394	0	47	48	0
1607	476	212	0	479	211	0	479	211	0	3	-2	0
1608	493	1360	0	492	1380	0	492	1380	0	-2	20	0
1609	429	1037	17	430	1063	17	427	1063	16	-2	26	0
1610	1062	630	437	1058	635	438	1057	635	438	-5	5	1
1611	1130	793	15	1101	803	16	971	790	16	-159	-3	1
1612	836	836	0	773	987	0	690	979	0	-146	143	0
1613	230	227	0	139	211	0	139	211	0	-91	-15	0
1614	830	246	0	563	262	0	563	262	0	-267	16	0
1615	1015	986	0	829	1079	11	724	1056	11	-291	70	11
ZZ01	0	0	0	527	929	0	431	924	0	431	924	0
ZZ02	0	0	0	0	544	0	0	544	0	0	544	0
ZZ03	0	0	0	0	338	0	0	338	0	0	338	0
ZZ04	0	0	0	0	851	310	0	851	310	0	851	310
ZZ05	0	0	0	20	1213	0	15	1211	0	15	1211	0
ZZ07	0	0	0	149	488	0	106	483	0	106	483	0
ZZ08	0	0	0	0	326	0	0	326	0	0	326	0

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZZ09	0	0	0	0	103	0	0	103	0	0	103	0
ZZ10	0	0	0	388	1674	418	333	1667	417	333	1667	417
totaal	36325	15547	1063	41254	23563	2095	36108	23314	2093	-217	7767	1030

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten.

Zuidtak_06:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_07:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_08:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting in Muiderberg. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_09:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting in Almere. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_10:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting in Almere. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_11:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_12:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Lelystad. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk, voornamelijk langs het tracé van de magneetweefbaan.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaai in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt met ruim 1 dB(A) toe. Geluidsmaatregelen zoals

een scherm van 1 meter hoog en 11 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_160_01:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Een deel van de afname van de effecten komt door de andere sectie-indeling. Zie ook de effecten in sectie ZZ01 die deels in Lelystad ligt.

HZLplus_160_02:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_03:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_04:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe. Er zijn geen geluidsmaatregelen nodig.

HZLplus_160_05:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe. Ter hoogte van de woonbebouwing van Staphorst zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_160_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Hijkerveld en de Elperstroom. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie neemt de geluidsbelasting niet toe.

HZLplus_160_11:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Ter bescherming van de eerstelijns woonbebouwing van Glimmen zijn beperkte mitigerende maatregelen nodig.

HZLplus_160_12:

- Er zijn beperkte mitigerende maatregelen noodzakelijk voor de woningen van Tuk, Willemsoord en aan de oostzijde van Steenwijk.

HZLplus_160_13:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Wolvega niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_14:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 3 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Heerenveen niet toe.

- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_15:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe. Bij Wirdum, Vegelinsoord en Haskerdijken is een beperkte geluidsmaatregel noodzakelijk om de geluidsbelasting te beperken.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in stedelijke gebieden niet toe.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaaï in het stiltegebied De Deelen neemt met 2 dB(A) toe tot 41 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en minimaal 4 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

MZB_01:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_01 tot en met Zuidtak_04. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_02:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_05 tot en met Zuidtak_08. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_03:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_08 en een deel van Zuidtak_09. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_04

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_09 en een deel van Zuidtak_10. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_05:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_10, Zuidtak_11 en Zuidtak_12. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_06:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_06. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_07:

- Zie de effecten bij de secties ZZ01 en 1601 in de effectentabel.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Deels bundeling met de rijksweg A6.

MZB_08:

- Zie de effecten bij de secties ZZ01, ZZ02 en ZZ03 in de effectentabel.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Bundeling met de rijksweg A6.

MZB_9_a

- Zie de effecten bij de sectie ZZ04 in de effectentabel.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Het stiltegebied Kuinderbos wordt met 50 dB(A) geluidsbelast. Beperkte geluidsmaatregelen in de vorm van een 2 meter hoog geluidsscherm en 7 kilometer lang is noodzakelijk om de geluidsbelasting terug te brengen naar 40 dB(A) of lager.

- Bundeling met de rijksweg A6.

MZB_9_b

- Zie de effecten bij de secties ZZ05 en ZZ07, 1614 en 1615 in de effectentabel.
- Voor woonbebouwing in Luxwoude en ten zuiden van Joure wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Beperkte maatregelen nodig zijn om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Bundeling met de rijksweg A6 en de A7.

MZB_10_a

- Zie de effecten bij de secties ZZ12, ZZ08 en ZZ09 in de effectentabel.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Bundeling met de rijksweg A7.

MZB_10_b

- Zie de effecten bij de sectie ZZ10 in de effectentabel.
- Voor woonbebouwing in Marum, Leek, Hoogkerk en Groningen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Mede afhankelijk van de doelmatigheid van de maatregelen wordt verwacht dat voor Marum en Hoogkerk beperkte maatregelen nodig zijn om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- De 40 dB(A)-geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied Noordenveld. De geluidsbelasting is maximaal 49 dB(A). Een beperkte geluidsmaatregel zoals een geluidscherm van 1 meter hoog en 9 kilometer lang is nodig om de geluidsbelasting te verlagen naar 40 dB(A). De noodzaak voor maatregelen wordt beperkt door de aanwezigheid van de rijksweg A7 op korte afstand tot het gebied.
- Bundeling met de rijksweg A7.

5.6.2. Aandachtspunten per sectie

Belangrijke karakteristiek van dit alternatief is het nieuwe tracé door het open landschap en de passage bij Heerenveen en Drachten. Een groot voordeel is dat het tracé nagenoeg volledig gebundeld is met bestaande infrastructuur van de rijksweg A6 en A7. Hierdoor wordt het extra geluid van de magneetweefbaan gecamoufleerd door het geluid van het wegverkeer.

De stiltegebieden Kuinderbos bij Bant en Noordenveld tussen Leek en Groningen worden aangetast omdat de 40 dB(A) contour het stiltegebied doorsnijdt. Omdat deze gebieden in de nabijheid liggen van een rijksweg is nader onderzoek nodig naar de doelmatigheid van geluidsmaatregelen.

5.6.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden en noorden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28
- het nieuwe tracé langs de A6 van Lelystad tot Joure
- het nieuwe tracé langs de A7 van Joure tot Groningen

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.7 Alternatief MZB via IJmeer

De volgende tabel geeft de gemeten effecten per criteria na het treffen van mitigerende maatregelen.

Tabel 5.11: gemeten effect totaal per criteria

Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha
referentie	36325	15547	1063
voor mitigatie	38222	21790	1521
na mitigatie	35470	21685	1521
verschil	-855	6139	458

Een opvallend kenmerk van dit alternatief is het tracé door het open landschap van Lelystad naar het zuiden van Heerenveen, langs het oosten van Heerenveen naar Drachten en verder Groningen. Dit verklaart de grote toename van het akoestisch ruimtebeslag. Beperkte mitigerende maatregelen hebben vooral effect op het aantal geluidsbelaste woningen die daarmee kleiner wordt dan in de referentiesituatie.

5.7.1. Effecten per sectie

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.12: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	338	362	0	280	361	0	-46	21	0
ZT02	587	166	0	638	178	0	595	175	0	8	9	0
ZT03	1321	201	0	1370	212	0	1320	208	0	-1	7	0
ZT04	985	275	0	1227	332	0	1165	311	0	180	36	0
ZT05	0	273	0	0	273	0	0	273	0	0	0	0
ZT06	574	109	0	590	110	0	560	110	0	-14	1	0
ZT07	1598	285	0	1628	287	0	1600	287	0	2	2	0
ZT08	371	358	0	371	359	0	371	359	0	0	1	0
ZT09	6690	472	0	6497	460	0	6497	460	0	-193	-12	0
ZT10	1176	84	0	1217	85	0	1174	83	0	-2	-1	0
ZT11	9162	307	0	9825	328	0	8400	325	0	-762	18	0
ZT12	2619	1192	595	2530	1635	786	2530	1630	786	-89	438	191
1601	2546	2930	0	1964	3014	0	1964	3014	0	-582	84	0
1602	287	229	0	288	229	0	288	230	0	1	1	0
1603	613	169	0	638	178	0	638	178	0	25	9	0

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
1604	0	1026	0	0	1246	0	0	1246	0	0	221	0
1605	459	457	0	516	523	0	340	506	0	-119	49	0
1606	510	346	0	557	394	0	557	394	0	47	48	0
1607	476	212	0	479	211	0	479	211	0	3	-1	0
1608	493	1360	0	492	1380	0	492	1380	0	-2	20	0
1609	429	1037	17	431	1063	17	431	1063	17	2	26	0
1610	1062	630	437	1058	635	438	1058	635	438	-4	4	1
1611	1130	793	15	1107	804	16	1060	794	16	-70	1	1
1612	836	836	0	773	987	0	700	980	0	-136	144	0
1613	230	227	0	139	209	0	139	209	0	-91	-17	0
1614	830	246	0	1058	401	0	800	399	0	-30	153	0
1615	1015	986	0	843	1085	11	740	1070	11	-275	84	11
ZZ01	0	0	0	585	616	0	585	616	0	585	616	0
ZZ08	0	0	0	0	200	0	0	200	0	0	200	0
ZZ09	0	0	0	0	90	0	0	90	0	0	90	0
ZZ10	0	0	0	235	1376	254	200	1376	254	200	1376	254
ZZ11	0	0	0	0	745	0	0	745	0	0	745	0
ZZ12	0	0	0	0	222	0	0	222	0	0	222	0
ZZ13	0	0	0	7	790	0	7	790	0	7	790	0
ZZ15	0	0	0	20	437	0	0	435	0	0	435	0
MB11	0	0	0	800	333	0	500	320	0	500	320	0
totaal	36325	15547	1063	38222	21790	1521	35470	21685	1521	-855	6139	458

Zuidtak_01:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing ten noordoosten van knooppunt Bad Hoevedorp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_02:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing nabij knooppunt Oud Zuid. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_03:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_04:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor diverse locaties van woningen. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_05:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting te verwachten.

Zuidtak_06:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_07:

- Relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing in Weesp. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

Zuidtak_10:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_11:

- Er is sprake van een relevante toename van de geluidsbelasting. Beperkte mitigerende maatregelen zijn noodzakelijk.

Zuidtak_12:

- Geen relevante toename van de geluidsbelasting voor woonbebouwing langs de bestaande baan in Lelystad.
- Geen overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) ten gevolge van de magneetzwefbaan voor woningen in het stedelijk gebied van Lelystad.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaaï in het stiltegebied Oostervaarderplassen neemt met 1 dB(A) toe. Geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en 11 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

HZLplus_160_01:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- Een deel van de afname van de effecten komt door de andere sectie-indeling. Zie ook de effecten ZZ01 die deels in Lelystad ligt.

HZLplus_160_02:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_03:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_04:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe. Er zijn geen geluidsmaatregelen nodig.

HZLplus_160_05:

- De geluidsbelasting neemt met 1 dB(A) toe. Ter hoogte van de woonbebouwing van Staphorst zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_06:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_07:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.

HZLplus_160_08:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt niet het stiltegebied Dwingeloosche Heide.

HZLplus_160_09:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Hijckerveld en de Elperstroom. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_10:

- Er is geen relevante toename van de geluidsbelasting.
- De 40 dB(A) geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied de Drentsche Aa. Ten opzichte van de referentiesituatie is er geen toename van het geluid te verwachten.

HZLplus_160_11:

- Alleen in Glimmen zijn beperkte geluidsmaatregelen noodzakelijk om de relevante toename in de geluidsbelasting te beperken.

HZLplus_160_12:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Steenwijk niet toe.
- Er zijn beperkte mitigerende maatregelen noodzakelijk voor de woningen van Tuk, Willemsoord en aan de oostzijde van Steenwijk.

HZLplus_160_13:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Wolvega niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk.

HZLplus_160_14:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in het stedelijke gebied van Heerenveen niet toe.
- Er zijn geen maatregelen noodzakelijk langs de bestaande baan van Meppel naar Leeuwarden.
- Er zijn wel beperkte mitigerende maatregelen nodig langs de nieuwe baan van sectie MZB_15_b ten behoeve van woningen aan de oostzijde van Heerenveen.

HZLplus_160_15:

- De geluidsbelasting neemt in de buitengebieden gemiddeld met 2 dB(A) toe. Bij Wirdum, Vegelinsoord en Haskerdijken is een beperkte geluidsmaatregel noodzakelijk om de geluidsbelasting te beperken.
- Mede door het ontbreken van goederenverkeer neemt de geluidsbelasting in stedelijke gebieden niet toe.
- Het geluid ten gevolge van het spoorweglawaaï in het stiltegebied De Deelen neemt met 1 dB(A) toe tot 41 dB(A). Beperkte geluidsmaatregelen zoals een scherm van 1 meter hoog en minimaal 4 kilometer lang is nodig om de toename weg te nemen.

MZB_01:

- Zie de beschrijving van de secties Zuidtak_01 tot en met Zuidtak_04. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.
- MZB_11_a, MZB_11_b en MZB_12:
- Zie de effecten van de secties MB11 in de effectentabel.
- Beperkte mitigerende maatregelen zijn nodig om woningen waarvoor de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden te beschermen. Zowel in Amsterdam als in Almere.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.

MZB_13:

- Zie de beschrijving van de sectie Zuidtak_12. Het effect van de magneetzwefbaan is samengenomen met het effect van de bestaande baan.

MZB_14:

- Zie de effecten bij de secties ZZ01 en 1601 in de effectentabel.
- Bundeling met de rijksweg A6.

MZB_08:

- Zie de effecten bij de secties ZZ01 en ZZ11 in de effectentabel.
- Bundeling met de rijksweg A6.

MZB_15a

- Zie de effecten bij de sectie ZZ12 in de effectentabel.

MZB_15b

- Zie de effecten bij de secties ZZ13, 1614 en ZZ15 in de effectentabel.
- Er zijn beperkte geluidsmaatregelen nodig langs het
- Deels bundeling met de rijksweg A32 en de A7.

MZB_10a

- Zie de effecten bij de secties ZZ12, ZZ08 en ZZ09 in de effectentabel.
- Relevante toename van het akoestische ruimtebeslag.
- Bundeling met de rijksweg A7.

MZB_10b

- Zie de effecten bij de sectie ZZ10 in de effectentabel.
- Voor woonbebouwing in Marum, Hoogkerk en Groningen wordt de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A) overschreden. Mede afhankelijk van de doelmatigheid van de maatregelen wordt verwacht dat voor Marum en Hoogkerk beperkte maatregelen nodig zijn om de woonbebouwing dicht bij de spoorbaan te beschermen.
- Relevante toename geluidsbelast oppervlakte.
- De 40 dB(A)-geluidscontour doorsnijdt het stiltegebied Noordenveld. De geluidsbelasting is maximaal 49 dB(A). Een beperkte geluidsmaatregel zoals een geluidsscherm van 1 meter hoog en 9 kilometer lang is nodig om de geluidsbelasting te verlagen naar 40 dB(A). De noodzaak voor maatregelen wordt beperkt door de aanwezigheid van de rijksweg A7 op korte afstand tot het gebied.
- Bundeling met de rijksweg A7.

5.7.2. Aandachtspunten per sectie

Belangrijk aandachtspunt van dit alternatief is het nieuwe tracé door het IJ-meer, het open landschap van Lelystad naar Heerenveen-Groningen waaronder de passage bij Drachten. Een voordeel is dat het tracé deels volledig gebundeld is met bestaande infrastructuur van de rijksweg A6 en A7. Hierdoor wordt het extra geluid van het spoorwegverkeer gecamoufleerd door het geluid van het wegverkeer.

5.7.3. Cumulatieve effecten

Op diverse locaties ligt het spoor gebundeld met een rijksweg. Deze locaties zijn:

- langs de A10 ten zuiden van Amsterdam
- ten zuiden van Almere met de A6
- langs het traject Meppel-Leeuwarden met de A32
- langs het traject Hoogeveen-Groningen met de A28
- het nieuwe tracé langs de A6 ten noorden van Almere tot Emmeloord
- het nieuwe tracé langs de A7 ten oosten van Heerenveen tot Groningen

Het geluid van het spoorwegverkeer valt op de meeste plaatsen weg in het geluid van het wegverkeer.

5.8 Alternatief Superbus

Mede op basis van het document “Bijdragen voor de Strategische Milieubeoordeling van de Superbus” van de TU-Delft [Lit.10] worden bij de beschrijving van de effecten van de Superbus de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- het wettelijke kader dat hoort bij de beoordeling van wegverkeerslawaai;
- het tracé van de Superbus geldt als uitbreiding van de bestaande rijksweg;
- voor de geluidsemissie wordt uitgegaan van de bevindingen uit het eerder genoemde document van TU-Delft [Lit.10];
- de bijdrage van het geluid van de Superbus aan het totale geluid van de rijksweg is circa 0.5 dB(A) in stedelijk gebied waarbij de gereden snelheid 100 km/uur is en circa 1 dB(A) in buitenstedelijk gebied waarbij de gereden snelheid 250 km/uur is;
- de bijdrage van het geluid veroorzaakt door een autonome groei van 20% over 10 jaar bedraagt 0.8 dB(A);
- het wegdektype voor zowel de Superbus als de rijksweg voor het overige verkeer bestaat uit zeer open asfalt beton (ZOAB).

Op basis van de hierboven gestelde uitgangspunten zal de Superbus in het gebied buiten de steden een hoge snelheid hebben waardoor de totale toename van het geluid bijna 2 dB(A) bedraagt. In het stedelijk gebied kan in bepaalde gevallen de toename kleiner zijn dan 1.5 dB(A) maar zal ook in diverse gevallen een overschrijding kunnen gelden van normen, zoals reeds verleende hogere waarden.

Verwacht wordt dat op vele locaties een overschrijding plaatsvindt van de geluidsnormen. De toename van het geluid is te groot en zal door middel van maatregelen moeten worden weggenomen. Net als bij de beoordeling van geluidsmaatregelen bij spoorweglawaai geldt ook hier dat bij het treffen van maatregelen de afweging van de doelmatigheid van belang is.

Er zijn diverse toekomstige ontwikkelingen te verwachten waarbij de geluidsemissie wordt beperkt. Zo zijn er inmiddels stillere wegdekken dan nu worden veelvuldig is toegepast. Een voorbeeld hiervan is DZOAB (dubbellaags zoab). Dit type is circa 2 dB(A) stiller dan ZOAB. Ook zijn er ontwikkelingen op het gebied van stillere banden waarvan geschat wordt dat de geluidsemissie met 3 dB kan worden verlaagd.

Op basis van deze ontwikkelingen zal een geschatte toename van de geluidsemissie van de Superbus samen met de autonome groei van 2 dB(A) kunnen worden weggenomen door de toepassing van een stillere wegdektype als DZOAB ter vervanging van het huidige ZOAB.

Uit indicatief onderzoek blijkt dat voor circa 30 van de 200 kilometer trajectlengte DZOAB noodzakelijk kan zijn. Dit geldt dan voor zowel het traject (lees: oppervlak) van de Superbus als ook van de bestaande rijksweg.

Bij de bepaling van de effecten is rekening gehouden met de volgende uitgangspunten:

- de ontwikkeling op het spoor is gelijk aan de referentiesituatie;
- bij de bepaling van de noodzaak van de maatregelen bij het alternatief van de Superbus is rekening gehouden met de invloed van autonome groei van het wegverkeer op de ernaast gelegen rijksweg;
- door aanleg van DZOAB op zowel de baan van de superbus en de ernaast gelegen rijksweg ter plaatse van woongebieden en stiltegebieden is er geen toename van het aantal geluidsbelaste woningen en het verlies aan stiltegebied;

- in het buitengebied is niet uitgegaan van extra geluidsmaatregelen. Als grove schatting is er van uitgegaan dat de geluidscontour aan weerszijden van de rijksweg door de bijdrage van de Superbus 100 meter verder komt te liggen. Dit resulteert in: $197 \text{ (km traject superbuis)} - 30 \text{ (km lengte aanleg DZOAB)} * 2 \text{ (zijden van de weg)} * 0.1 \text{ (km extra geluid)} * 100 \text{ (hectare/km}^2\text{)} = 3340 \text{ hectare akoestisch ruimtebeslag}$ groter dan de voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A).

De onderstaande tabel geeft de effecten per sectie voor de gekozen criteria. De effecten zijn gegeven voor de situatie voor als na het treffen van mitigerende maatregelen. Ook is het verschil aangegeven met de referentie situatie.

Tabel 5.12: de gemeten effecten voor en na mitigerende maatregelen

sectie	referentie			voor mitigatie			na mitigatie			verschil met referentie		
	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha	won. >57dB(A) aantal	opp. >57dB(A) ha	opp. >40dB(A) ha
ZT01	326	340	0	326	340	0	326	340	0	0	0	0
ZT02	587	166	0	587	166	0	587	166	0	0	0	0
ZT03	1321	201	0	1321	201	0	1321	201	0	0	0	0
ZT04	985	275	0	985	275	0	985	275	0	0	0	0
ZT05	0	273	0	0	273	0	0	273	0	0	0	0
ZT06	574	109	0	574	109	0	574	109	0	0	0	0
ZT07	1598	285	0	1598	285	0	1598	285	0	0	0	0
ZT08	371	358	0	371	358	0	371	358	0	0	0	0
ZT09	6690	472	0	6690	472	0	6690	472	0	0	0	0
ZT10	1176	84	0	1176	84	0	1176	84	0	0	0	0
ZT11	9162	307	0	9162	307	0	9162	307	0	0	0	0
ZT12	2619	1192	595	2619	1192	595	2619	1192	595	0	0	0
1601	2546	2930	0	2546	2930	0	2546	2930	0	0	0	0
1602	287	229	0	287	229	0	287	229	0	0	0	0
1603	613	169	0	613	169	0	613	169	0	0	0	0
1604	0	1026	0	0	1026	0	0	1026	0	0	0	0
1605	459	457	0	459	457	0	459	457	0	0	0	0
1606	510	346	0	510	346	0	510	346	0	0	0	0
1607	476	212	0	476	212	0	476	212	0	0	0	0
1608	493	1360	0	493	1360	0	493	1360	0	0	0	0
1609	429	1037	17	429	1037	17	429	1037	17	0	0	0
1610	1062	630	437	1062	630	437	1062	630	437	0	0	0
1611	1130	793	15	1130	793	15	1130	793	15	0	0	0
1612	836	836	0	836	836	0	836	836	0	0	0	0
1613	230	227	0	230	227	0	230	227	0	0	0	0
1614	830	246	0	830	246	0	830	246	0	0	0	0
1615	1015	986	0	1015	986	0	1015	986	0	0	0	0
Tracé super bus	0	0	0	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald	0	3340	0	0	3340	0
totaal	36325	15547	1063	36325+ superbus	15547+ superbus	1063+ superbus	36325	18887	1063	0	3340	0

5.8.1. Aandachtspunten per sectie

Er zijn geen extra geluidsmaatregelen nodig en daarmee geen aandachtspunten voor het aspect geluid in dit alternatief.

6 Vergelijking van de alternatieven

In dit hoofdstuk is de vergelijking van de alternatieven opgenomen. Deze vergelijking is gebaseerd op de absoluut gemeten effecten. De absolute effecten per subcriteria (bijvoorbeeld uitgedrukt in hectares of meters doorsnijding) zijn vervolgens vermenigvuldigd met de verschillende weegfactoren zoals uitgelegd in hoofdstuk 3. Opgeteld geeft dit een gewogen score per alternatief. Om de alternatieven onderling te vergelijken en om de resultaten van de verschillende aspecten te standaardiseren zijn de effecten vertaald op een schaal van 0 tot 1.

Per aspect heeft het alternatief met de meeste effecten een score van 1.00 gekregen. Hiermee is de score van de andere alternatieven vergeleken.

In tabel 6.1 zijn de effecten per criteria en per alternatief gegeven. In de laatste kolom zijn de benodigde lengten beperkte geluidsmaatregelen opgenomen. Het betreft hier de maatregelen exclusief de maatregelen die gekozen worden om de stiltegebieden te beschermen. Per alternatief is ook aangegeven wat het verschil is ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 6.1: gemeten effect per criteria en per alternatief

	Criteria Situatie	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha	Lengten beperkte geluids- maatregelen m ¹
Referentie	referentie	36.325	15.547	1.063	13.542
Hanzelijn plus 140	voor mitigatie	36.209	15.617	1.063	13.542
	na mitigatie	36.209	15.617	1.063	13.542
	verschil t.o.v. ref	-116	71	0	verschil 0
Hanzelijn plus 160	voor mitigatie	36.801	15.480	1.049	13.542
	na mitigatie	35.491	15.388	1.049	22.355
	verschil t.o.v. ref	-835	-159	-15	verschil 8.813
Hanzelijn plus 200	voor mitigatie	38.726	16.931	1.375	13.542
	na mitigatie	35.289	16.673	1.366	49.860
	verschil t.o.v. ref	-1.036	1.126	303	verschil 36.318
HST alternatief 1	voor mitigatie	39.939	24.304	1.922	13.542
	na mitigatie	36.287	24.034	1.897	50.091
	verschil t.o.v. ref	-38	8.487	834	verschil 36.549
HST alternatief 2	voor mitigatie	38.893	21.512	1.316	13.542
	na mitigatie	36.415	21.225	1.309	52.771
	verschil t.o.v. ref	89	5.678	246	verschil 39.229
MZB via Hollandse Brug	voor mitigatie	41.254	23.563	2.095	13.542
	na mitigatie	36.108	23.314	2.093	61.733
	verschil t.o.v. ref	-217	7.767	1.030	verschil 48.191
MZB via IJmeer	voor mitigatie	38.223	21.790	1.521	13.542
	na mitigatie	35.470	21.685	1.521	54.435
	verschil t.o.v. ref	-855	6.139	458	verschil 40.893
Superbus	voor mitigatie	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald
	na mitigatie	36.325	18.887	1.063	30.000 DZOAB*

	verschil t.o.v. ref	0	3.340	0	niet te bepalen
--	----------------------------	---	-------	---	-----------------

* Het betreft hier de totale lengte bestaande snelweg waar de Superbus mee bundelt

In tabel 6.2 zijn de absolute effecten per alternatief verwerkt waarbij rekening is gehouden met de weegfactor per criterium.

Wat opvalt is dat voor wat het aantal geluidsbelaste woningen bijna alle alternatieven een positief effect hebben ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt veroorzaakt door het treffen van mitigerende maatregelen en het vervangen van het lawaaiige blokgeremde materieel voor het stillere schijfgeremde materieel.

De alternatieven die gebruik maken van de bestaande baan zijn gunstig voor wat betreft het verlies van het akoestische ruimtebeslag. De alternatieven door het open landschap van Lelystad naar Groningen zijn ongunstig. Dit geldt ook voor het verlies van stiltegebied.

Tabel 6.2: vergelijking van de alternatieven rekening houdend met de weegfactor per criterium

criteria eenheid weegfactor	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A)	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A)	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A)			
	woningen 3.0	ha 1.0	ha 0.0	gewogen		
	totaal na weging	totaal na weging	totaal na weging	score per alternatief	score	waardeoordeel
Hanzelijn plus 160	2.95	0.64	0.00	2.95	0.90	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 200	2.91	0.69	0.00	2.91	0.90	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 140	2.98	0.65	0.00	2.98	0.91	OOOOO OOOOO
HST alternatief 1	2.99	1.00	0.00	2.99	1.00	OOOOO OOOOO
HST alternatief 2	3.00	0.88	0.00	3.00	0.97	OOOOO OOOOO
MZB via Hollandse Brug	2.97	0.97	0.00	2.97	0.99	OOOOO OOOOO
MZB via IJmeer	2.92	0.90	0.00	2.92	0.96	OOOOO OOOOO
Superbus	2.99	0.79	0.00	2.99	0.95	OOOOO OOOOO

De Hanzelijn plus 160 en de Hanzelijn plus 200 zijn de beste alternatieven. Echter voor de Hanzelijn plus 200 zijn aanzienlijk meer geluidsbeperkende maatregelen nodig. Voor de Hanzelijn plus 140 geldt dat deze vergelijkbaar goed scoort vooral omdat er geen extra geluidsmaatregelen nodig zijn.

De overige alternatieven ontlopen elkaar niet veel. De verschillen treden voornamelijk op langs het tracé Lelystad-Groningen. De HST alternatief 1 scoort weliswaar het slechtst maar net als voor de MZB via Hollandse Brug is in de berekeningen geen rekening gehouden met het gunstige effect van het bundelen met de rijksweg A6 en A7 voor het akoestische ruimtebeslag. Zou dit wel gebeuren dan zal de score van de HST alternatieven 1 en 2 en de MZB alternatieven dicht bij elkaar komen te liggen en qua score vergelijkbaar worden met de Superbus. Daarentegen geldt voor deze twee alternatieven dat zij de stiltegebieden de Kuinderbos en Noordenveld dicht naderen en het akoestisch ruimtebeslag stiltegebied groot is. Nader onderzoek moet de doelmatigheid van maatregelen uitwijzen omdat deze gebieden ook dicht bij een rijksweg liggen.

De toename van het geluid van de Superbus inclusief de autonome groei van het reguliere autoverkeer op de snelwegen zal circa 2 dB(A) bedragen. Deze toename is voor vele locaties te groot waarvoor geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn. Verwacht mag worden dat door de toepassing van een stiller wegdektype als DZOAB ter vervanging van het huidige ZOAB de toename in zijn geheel wordt weggenomen. Algemeen geldt voor het aspect geluid dat bundelen met bestaande infrastructuur de voorkeur verdient.

6.1 Geluidscontouren per alternatief

Ter indicatie van de ligging van de 57 dB(A)-geluidscontouren zijn in de volgende tabel per alternatief afstanden gegeven. De 57 dB(A)-contour geeft aan waarbinnen de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeursgrenswaarde van woningen. Het betreft hier de afstand tot de contour in het buitengebied waarbij niet of nauwelijks sprake is van afscherming door een geluidsscherm of woonbebouwing.

Tabel 6.3: indicatieve afstand tot de 57 dB(A)-geluidscontour in het buitengebied zonder de invloed van afschermingen

Ter hoogte van	Alternatief	Afstand tot de 57 dB(A)-contour in meters
Amsterdam zuid	Referentie, Hanzelijn plus 140	300
	Hanzelijn plus 160 en 200	310
	Overige alternatieven	330
Oostvaardersplassen	Referentie en overige alternatieven	400
Lemmer-Joure	Referentie, Hanzelijn plus 140, 160 en 200, MZB via IJmeer, HST alternatief 2	n.v.t.
	HST alternatief 1, MZB via Hollandse Brug	360
Emmeloord-Heerenveen	Referentie, Hanzelijn plus 140, 160 en 200, MZB via IJmeer, HST alternatief 1	n.v.t.
	HST alternatief 1, MZB via IJmeer	300
Ten oosten van Drachten	Referentie, Hanzelijn plus 140, 160 en 200	n.v.t.
	HST alternatief 1 en MZB via Hollandse Brug	340
	HST alternatief 2	210
	MZB via IJmeer	280
Meppel-Zwolle	Referentie, Hanzelijn plus 140, 160 en 200	400
	HST alternatief 1, MZB via Hollandse Brug en MZB via IJmeer	500
	HST alternatief 2	460

6.2 Gevoeligheidsanalyse weegfactoren

In de volgende twee tabellen wordt aangegeven of en hoe de score van de alternatieven zou zijn als de weegfactor van 3.0 voor het aantal geluidsbelaste woningen anders worden gekozen. Tabel 6.4 als de weegfactor 2.0 is en tabel 6.5 als deze 1.0 bedraagt.

Tabel 6.4: vergelijking van de alternatieven rekening houdend met een weegfactor 2.0 voor het aantal woningen met een geluidsbelasting groter dan 57 dB(A)

criteria eenheid weegfactor	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen 3.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha 1.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha 0.0 totaal na weging	gewogen score per alternatief	score	waardeoordeel
Hanzelijn plus 160	1.97	0.64	0.00	2.61	0.87	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 200	1.94	0.69	0.00	2.63	0.88	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 140	1.99	0.65	0.00	2.64	0.88	OOOOO OOOO
HST alternatief 1	1.99	1.00	0.00	2.99	1.00	OOOOO OOOOO
HST alternatief 2	2.00	0.88	0.00	2.88	0.96	OOOOO OOOOO
MZB via Hollandse Brug	1.98	0.97	0.00	2.95	0.99	OOOOO OOOOO
MZB via IJmeer	1.95	0.90	0.00	2.85	0.95	OOOOO OOOOO
Superbus	2.00	0.79	0.00	2.78	0.93	OOOOO OOOOO

Tabel 6.5: vergelijking van de alternatieven rekening houdend met een weegfactor 1.0 voor het aantal woningen met een geluidsbelasting groter dan 57 dB(A)

criteria eenheid weegfactor	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen 3.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha 1.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha 0.0 totaal na weging	gewogen score per alternatief	score	waardeoordeel
Hanzelijn plus 160	0.98	0.64	0.00	1.62	0.81	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 200	0.97	0.69	0.00	1.66	0.83	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 140	0.99	0.65	0.00	1.64	0.82	OOOOO OOOO
HST alternatief 1	1.00	1.00	0.00	2.00	1.00	OOOOO OOOOO
HST alternatief 2	1.00	0.88	0.00	1.88	0.94	OOOOO OOOOO
MZB via Hollandse Brug	0.99	0.97	0.00	1.96	0.98	OOOOO OOOOO
MZB via IJmeer	0.97	0.90	0.00	1.88	0.94	OOOOO OOOOO
Superbus	1.00	0.79	0.00	1.78	0.89	OOOOO OOOO

Wat opvalt, is dat de vooral de Hanzelijn plus 140, 160 en de 200 gunstiger wordt ten opzichte van de overige alternatieven.

7 Leemten in kennis

7.1 Wijziging Wet geluidhinder

Zoals in paragraaf 2.1 al is vermeld, krijgen we via een wijziging van de Wet geluidhinder te maken met de nieuwe dosismaat Lden. Deze wijziging wordt in de loop van 2006 verwacht. Voor de gemiddelde situatie zal de omzetten “neutraal” gebeuren; de normen worden zodanig aangepast dat er weinig verschil met de oude situatie zal optreden. Vooral voor spoorweglawaai kan vanwege verschillende verdelingen van de intensiteiten over de dag, avond en de nacht, er toch enige verschillen ontstaan.

Magneetzwefbaan

Mocht voor de magneetzwefbaan de normstelling (voorkeursgrenswaarde) worden aangescherpt naar 50 dB(A) dan kan op basis van vuistregels bepaald worden dat alle gekozen maatregelen ter plaatse van woongebieden langs het tracé verzwaard moet worden. Denk hierbij aan het 2 meter hoger uitvoeren van een nieuw aan te leggen geluidsscherm.

7.2 Sanering bestaande knelpunten

De sanering van bestaande (1987) situaties met een te hoge geluidsbelasting is een doorlopend proces. Vooral in stedelijk gebied kunnen in dat kader geluidsschermen (eventueel in combinatie met raildempers) worden geplaatst. Op dit moment is niet te overzien waar welke maatregelen getroffen gaan worden. Het kan goed zijn dat uitgevoerde saneringsmaatregelen de maatregelen in het kader van dit project zullen beïnvloeden (bijvoorbeeld niet nog hogere schermen).

7.3 Stiller materieel

Het is bekend dat nieuw materieel veelal stiller is dan oud materieel. Belangrijk hierbij is dat oud materieel vaak is uitgerust met remblokken die de wielband opruwen. Verwacht wordt dat op de langere termijn er geen materieel meer zal rijden met dit type rem dan wel dat dit type is aangepast met bijvoorbeeld kunststofremblokken. Testen, zoals die op dit moment bijvoorbeeld bij de Fluistertrein worden uitgevoerd, geven aan dat het mogelijk is bestaand materieel aan te passen hetgeen dan een geluidsreductie met circa 7 dB(A) oplevert. De ontwikkelingen op dit gebied zijn niet verwerkt in dit onderzoek.

7.4 Emissieplafonds

Het is al heel lang de bedoeling de geluidsproductie van spoorlijnen te beperken middels de invoering van emissieplafonds (ook wel productieplafonds genoemd). Het is nog steeds niet duidelijk wanneer dit wordt ingevoerd en welk uitgangspunt hierbij

gehanteerd zal gaan worden. Het betekent wel dat er vanaf dat moment geen 'sluipende' groei van het treinverkeer kan plaats vinden terwijl er niet naar het geluid wordt gekeken. De plafonds maken uiteraard wel groei mogelijk maar daar zal op enigerlei wijze wel de totale geluidsproductie van de spoorlijn niet mogen groeien, bijvoorbeeld door de toepassing van stiller materieel.

7.5 Autonome groei na 2020

Uiteraard valt er op dit moment niets te zeggen over een mogelijke autonome groei na het jaar 2020 voor zowel het spoorwegverkeer als het wegverkeer (bij de beoordeling van de Superbus). Wellicht dat dit ook niet zo relevant is op dit moment omdat verwacht mag worden dat dan het hiervoor genoemde emissieplafond zal zijn ingevoerd.

7.6 Cumulatie

Er is bij de bepaling van de kwantitatieve effecten geen rekening gehouden met de cumulatie van andere grote geluidsbronnen zoals vliegverkeer en grote industriegebieden. Wel is in de tekst beschreven waar er sprake kan zijn van cumulatie.

7.7 Algemeen

Alle hiervoor genoemde mogelijke veranderingen kunnen niet worden gekwantificeerd. Vooralsnog zou er van uit kunnen worden gegaan dat deze effecten tegen elkaar wegvallen dan wel een verwaarloosbaar effect hebben op de huidige beoordeling van het onderhavige project.

7.8 Superbus

Als aanvulling op het onderzoek van de TU-Delft naar de Superbus [Lit.10] zal voor wat betreft het wettelijk kader verder onderzocht moeten worden of het wettelijk kader voor wegverkeerslawaai zoals dat nu geldt toereikend is. Bij hogere snelheden zal het karakter van het geluid anders zijn dan van het huidige bekende wegverkeer. In een vervolgstudie zal het ministerie van VROM moeten bekrachtigen of het wettelijke kader van wegverkeerslawaai uitgangspunt kan blijven.

Verder is het wenselijk dat het aerodynamische geluid van de Superbus bij hogere snelheden verder wordt onderzocht, het onderzoek van de TU-Delft is niet toereikend voor vervolgprocedures. De geluidsbron dient verder en beter onderbouwd te worden, dan thans het geval.

Zoals besproken bij de effectbeschrijving van de Superbus is er van uit gegaan dat bij bundeling er geen sprake is van reconstructie indien de toename van de geluidbelasting beperkt blijft tot 1 dB(A). Een akoestisch onderzoek moet dit uitwijzen, echter hierbij moet wel de autonome groei van het overige wegverkeer worden meegenomen. De vraag is dus niet zozeer of de toename van alleen de Superbus kleiner is dan 1.5 dB(A)

maar ook die van de autonome groei tussen het jaar voorafgaand aan het voornemen en 10 jaar na realisatie van de reconstructie. Deze autonome groei van het wegverkeer is vooralsnog niet bekend.

8 Conclusies

8.1 Effecten

In tabel 8.1 zijn de effecten per criteria en per alternatief gegeven. In de laatste kolom zijn de benodigde lengten beperkte geluidsmaatregelen opgenomen. Het betreft hier de maatregelen exclusief de maatregelen die gekozen worden om de stiltegebieden te beschermen. Per alternatief is ook aangegeven wat het verschil is ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 8.1: gemeten effect per criteria en per alternatief

	Criteria	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha	Lengten beperkte geluids- maatregelen m ¹
Situatie					
Referentie	referentie	36.325	15.547	1.063	13.542
Hanzelijn plus 140	voor mitigatie	36.209	15.617	1.063	13.542
	na mitigatie	36.209	15.617	1.063	13.542
	verschil t.o.v. ref	-116	71	0	verschil 0
Hanzelijn plus 160	voor mitigatie	36.801	15.480	1.049	13.542
	na mitigatie	35.491	15.388	1.049	22.355
	verschil t.o.v. ref	-835	-159	-15	verschil 8.813
Hanzelijn plus 200	voor mitigatie	38.726	16.931	1.375	13.542
	na mitigatie	35.289	16.673	1.366	49.860
	verschil t.o.v. ref	-1.036	1.126	303	verschil 36.318
HST alternatief 1	voor mitigatie	39.939	24.304	1.922	13.542
	na mitigatie	36.287	24.034	1.897	50.091
	verschil t.o.v. ref	-38	8.487	834	verschil 36.549
HST alternatief 2	voor mitigatie	38.893	21.512	1.316	13.542
	na mitigatie	36.415	21.225	1.309	52.771
	verschil t.o.v. ref	89	5.678	246	verschil 39.229
MZB via Hollandse Brug	voor mitigatie	41.254	23.563	2.095	13.542
	na mitigatie	36.108	23.314	2.093	61.733
	verschil t.o.v. ref	-217	7.767	1.030	verschil 48.191
MZB via IJmeer	voor mitigatie	38.223	21.790	1.521	13.542
	na mitigatie	35.470	21.685	1.521	54.435
	verschil t.o.v. ref	-855	6.139	458	verschil 40.893
Superbus	voor mitigatie	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald	niet bepaald
	na mitigatie	36.325	18.887	1.063	30.000 DZOAB*
	verschil t.o.v. ref	0	3.340	0	niet te bepalen

* Het betreft hier de totale lengte bestaande snelweg waar de Superbus mee bundelt

Wat opvalt is dat voor wat het aantal geluidsbelaste woningen bijna alle alternatieven een positief effect hebben ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt veroorzaakt door het treffen van mitigerende maatregelen en het vervangen van het lawaaiige blokgeremde materieel voor het stillere schijfgeremde materieel.

De alternatieven die gebruik maken van de spoorbestaande baan zijn gunstig voor wat betreft het verlies van het akoestische ruimtebeslag. De alternatieven door het open landschap van Lelystad naar Groningen zijn ongunstig. Dit geldt ook voor het verlies van stiltegebied.

8.2 Score van de alternatieven

Tabel 8.2: vergelijking van de alternatieven rekening houdend met de weegfactor per criterium

criteria eenheid weegfactor	Geluidsbelaste woningen > 57 dB(A) woningen 3.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 57 dB(A) ha 1.0 totaal na weging	Akoestisch ruimtebeslag > 40 dB(A) ha 0.0 totaal na weging	gewogen score per alternatief	score	waardeoordeel
Hanzelijn plus 160	2.95	0.64	0.00	2.95	0.90	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 200	2.91	0.69	0.00	2.91	0.90	OOOOO OOOO
Hanzelijn plus 140	2.98	0.65	0.00	2.98	0.91	OOOOO OOOOO
HST alternatief 1	2.99	1.00	0.00	2.99	1.00	OOOOO OOOOO
HST alternatief 2	3.00	0.88	0.00	3.00	0.97	OOOOO OOOOO
MZB via Hollandse Brug	2.97	0.97	0.00	2.97	0.99	OOOOO OOOOO
MZB via IJmeer	2.92	0.90	0.00	2.92	0.96	OOOOO OOOOO
Superbus	2.99	0.79	0.00	2.99	0.95	OOOOO OOOOO

De Hanzelijn plus 160 en de Hanzelijn plus 200 zijn de beste alternatieven. Echter voor de Hanzelijn plus 200 zijn aanzienlijk meer geluidsbeperkende maatregelen nodig. Voor de Hanzelijn plus 140 geldt dat deze vergelijkbaar goed scoort vooral omdat er geen extra geluidsmaatregelen nodig zijn.

De overige alternatieven ontlopen elkaar niet veel. De verschillen treden voornamelijk op langs het tracé Lelystad-Groningen. De HST alternatief 1 scoort weliswaar het slechtst maar net als voor de MZB via Hollandse Brug is in de berekeningen geen rekening gehouden met het gunstige effect van het bundelen met de rijksweg A6 en A7 voor het akoestische ruimtebeslag. Zou dit wel gebeuren dan zal de score van de HST alternatieven 1 en 2 en de MZB alternatieven dicht bij elkaar komen te liggen en qua score vergelijkbaar worden met de Superbus. Daarentegen geldt voor deze twee alternatieven dat zij de stiltegebieden de Kuinderbos en Noordenveld dicht naderen en het akoestisch ruimtebeslag stiltegebied groot is. Nader onderzoek moet de doelmatigheid van maatregelen uitwijzen omdat deze gebieden ook dicht bij een rijksweg liggen.

De toename van het geluid van de Superbus inclusief de autonome groei van het reguliere autoverkeer op de snelwegen zal circa 2 dB(A) bedragen. Deze toename is voor vele locaties te groot waarvoor geluidsreducerende maatregelen noodzakelijk zijn.

Verwacht mag worden dat door de toepassing van een stiller wegdektype als DZOAB ter vervanging van het huidige ZOAB de toename in zijn geheel wordt weggenomen. Algemeen geldt voor het aspect geluid dat bundelen met bestaande infrastructuur de voorkeur verdient.

8.3 Benodigde geluidsmaatregelen

In de volgende tabel zijn de mitigerende maatregelen gegeven. Er is aangegeven welke geluidsmaatregelen ten behoeve van woningen nodig zijn en welke ten behoeve van stiltegebieden.

Het betreft in alle gevallen beperkte maatregelen, zie hoofdstuk 4. Voor stiltegebieden is aangegeven waar maatregelen zeer wenselijk zijn maar mogelijk dat de noodzaak tot het treffen van maatregelen nader onderzoek verdient omdat de gebieden al in de buurt van een rijksweg liggen en daarom al geluidsbelast zijn. Maatregelen om een toename van kleiner dan 3 dB(A) weg te nemen zijn niet in de tabel opgenomen.

Tabel 8.3: benodigde beperkte geluidsmaatregelen in strekkende meters

Alternatief	referentie	Hanzelijn plus			HST alternatief		MZB		Superbus
		160	200	140	1	2	variant 0	variant C	
t.b.v. woningen	13542	22355	49860	13542	50091	52771	61733	54435	30000*
t.b.v. stiltegebieden									
De Deelen	0	0	0	0	4000	0	0	0	0
Kuinderbos	0	0	0	0	6000	0	7000	0	**
Noordenveld	0	0	0	0	8000	0	9000	9000	**

* Het betreft hier de totale lengte bestaande snelweg waar de Superbus mee bundelt

** Meegenomen in het totaal van 30000 meters t.b.v. woningen

Voor de Superbus zal de aanleg van een geluidsarmer asfalt voor het traject van de Superbus als ook de rijksweg waar hij mee bundelt doelmatig zijn voor die plaatsen waar grote groepen woningen liggen of de woningen erg dicht langs het tracé liggen.

9 Literatuurlijst

1. "Eindconcept advies SMB ZZL 15 nov.doc", d.d. 15 november 2005 van de Commissie MER
2. Wet geluidhinder, Wet van 16 februari 1979, Stb. 1992, 625
3. Besluit geluidhinder spoorwegen (Bgs), Besluit van 25 maart 1987, Stb. 1993, 396
4. Reken- en Meetvoorschrift railverkeerslawaai '96, Regeling van de Minister van VROM van 18 juni 1987, DGMH/G, nr. 2247101, Stcrt. 122
5. Reken- meetvoorschrift wegverkeerslawaai 2002, Regeling van de Minister van VROM van 27 maart 2002, LMV 2002 025825, Stcrt. 62
6. ASWIN 2002, Het Akoestisch Spoorboekje voor Windows, data afkomstig van Prorail en Railned, versie 2004
7. "Gevolgen van een voorkeursgrenswaarde van 50 dB(A) voor de magneetzwefbaan in het project Zuiderzeelijn", september 2002. DHV & Ministerie van V & W
8. "Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzweftrain voor de Zuiderzeelijn" rapportnummer 50694/2 van 15 november 2001, opgesteld door Müller-BBM in opdracht van het ministerie van V&W
9. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en waterbouwkunde: Handleiding Akoestisch Onderzoek Wegverkeer, 1994. Publicatie P-DWW-94-723
10. Bijdragen voor de Strategische Milieubeoordeling van de Superbus, TU-Delft, Tim Verduyckt, Joris Melkert van 17-01-2006 met documentkenmerk Superbus#milieu#01
11. Technische regeling Emissiemeetmethoden 2004. Concept 17 september 2004 van het ministerie van VROM

Colofon

Opdrachtgever Projectbureau Zuiderzeelijn
ir. M. Breukels, ir. P. Janse

Telefoon (0)031 70-3517558

Uitgave Holland Railconsult
Team SMB
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Telefoon (0)031 30- 265 3437

Auteur Joska Paszli
adviseur geluid

Projectnummer GP129003

Bijlage 1: Bundelen van infrastructuur, cumulatie van geluid

Diverse –delen van- secties bundelen met een deel van een rijksweg. Hierbij speelt het effect van cumulatie een rol zoals beschreven in paragraaf 2.1.9 en 3.1.2. Bij cumulatie worden verschillende bronnen gewogen gesommeerd en uitgedrukt in een milieukwaliteits-maat, MKM. Hiermee wordt een indruk gegeven van het akoestisch klimaat in een bepaald gebied maar de MKM is niet bedoeld om aan normen te toetsen. In dit onderzoek gaat het voornamelijk om cumulatie van het spoorweggeluid met het geluid van een rijksweg.

In het voorliggende onderzoek zijn er 4 kenmerkende situaties te herkennen voor het aspect geluid wanneer het gaat om cumulatie:

1. of er is sprake van een bestaande spoorbaan die al bundelt met een rijksweg;
2. of er is sprake van een bestaande spoorbaan waar geen sprake is van bundeling;
3. of er is sprake van een nieuwe spoorbaan die gaat bundelen met een rijksweg;
4. of er is sprake van een nieuwe spoorbaan die niet bundelt met een rijksweg.

Voor het geluidsonderzoek van deze studie wordt geen rekening gehouden met het effect van cumulatie voor wat betreft de ligging van de geluidscontouren. Wel wordt in de tekst verwezen waar cumulatie van geluid relevant is..

Hieronder wordt verklaard wat het effect is van het niet meenemen van cumulatie in het onderzoek.

Ad. 1: een bestaande spoorbaan die al bundelt met een rijksweg

Een voorbeeld hiervan is het spoor ten noorden van Amstelveen waar de bestaande spoorbaan bundelt met rijksweg A10. Maar ook bijvoorbeeld het traject Meppel-Leeuwarden die bundelt met de A32. Hier wordt al het geluid van de spoorbaan gecamoufleerd door het geluid van de rijksweg. Indien het geluid van het spoor zou toenemen ten opzichte van de referentiesituatie zou deze toename “gedempt” worden wanneer gelet wordt op het totale geluid van alle bronnen samen. Door geen rekening te houden wordt het effect van een geluidstoename van de te onderzoeken sporen overschat.

Ad. 2: een bestaande spoorbaan waar geen sprake is van bundeling

Een voorbeeld hiervan is het spoorwegtraject in Almere. Hier is vanzelfsprekend geen sprake van cumulatie. De toename van het geluid op het spoor wordt niet gecamoufleerd door een andere geluidsbron. Het gemeten effect wordt volledig veroorzaakt door het spoorweglawaaï. Het gaat hierbij om een toename van het geluid ten opzichte van de referentiesituatie.

Ad. 3: een nieuwe spoorbaan die gaat bundelen met een rijksweg

Een voorbeeld hiervan is het nieuwe spoorwegtraject HST alternatief 1 die bundelt met de rijksweg A6 bij Emmeloord of de A7 bij Drachten. Hier is sprake van cumulatie. Om een beeld te krijgen van het effect van cumulatie wordt voor 3 doorsneden meer in detail gekeken.

In de volgende tabel zijn de wegverkeerintensiteiten gegeven voor 2 locaties op een rijksweg waar voor sommige alternatieven sprake is van bundeling. De aantallen zijn

opgegeven voor het jaar 2020 en uitgedrukt motorvoertuigen (mvt) per etmaal (etm) of per uur en onderverdeeld naar licht, middelzwaar en zwaar verkeer. De maximale snelheid waarvan is uitgegaan is 120 km/uur.

	totaal	nachtuurintensiteit [mvt/uur]			
wegvak	[mvt/etm]	licht	middelzwaar	zwaar	wegdek
A7 Oosterwolde (N31/N381) - Frieschepalen	57213	522	46	68	ZOAB
A6 Bant-Lemmer	44870	412	41	93	ZOAB

Voor de twee doorsneden wordt gekeken waar de 57 dB(A) contour van het spoor ligt. 57 dB(A) voor spoorweglawaai is omgerekend gelijk aan 54 MKM (milieukwaliteitmaat). Vervolgens wordt bepaald hoe groot de afstand is van deze contour tot het spoor. Daarna wordt per weg bepaald wat op die afstand de geluidsbelasting van de weg is en de bijbehorende MKM die hoort bij buitenstedelijk wegverkeer. De laatste kolom geeft de totale MKM voor het spoor en de weg samen.

spoor			contourafstand	weg			totaal
dB(A)	MKM	alternatief	meter	locatie	dB(A)	MKM	MKM
57	54	HST alternatief 1	350	A6	51	53	57
57	54	HST alternatief 1	350	A7	50	52	56
57	54	HST alternatief 2	300	A6	52	55	57
57	54	HST alternatief 2	230	A7	51	53	57

Uit de tabel blijkt dat qua hinderbeleving het spoor en de rijksweg te vergelijken zijn. Dit betekent dat het geluid van het nieuwe spoor maar deels gecamoufleerd wordt door het geluid van de rijksweg. Door cumulatie niet mee te nemen in het onderzoek wordt het effect van het spoorweggeluid bij de vergelijking van de effecten overschat. Ter indicatie geldt dat de 54 MKM-contour circa 30% verder weg komt te liggen indien gelet wordt op de weg en het spoor samen ten opzichte van alleen van de weg. Omdat de geluidscontouren van de magneetzwefbaan te vergelijken is met die van de overige alternatieven geldt deze conclusie ook voor de magneetzwefbaan waar deze bundelt met de rijksweg A6 of A7.

Ad. 4: een nieuwe spoorbaan die niet bundelt met een rijksweg

Een voorbeeld hiervan is het nieuwe spoorwegtraject ten noordoosten van Emmeloord bij het alternatief HST alternatief 2. Hier is vanzelfsprekend geen sprake van cumulatie. De toename van het geluid op het spoor wordt niet gecamoufleerd door een andere geluidsbron. Het gemeten effect wordt volledig veroorzaakt door het spoorweggeluid van de nieuwe spoorbaan.

Bijlage 2: Bepaling geluidsemissie magneetzwefbaan

Inleiding

Als onderdeel van de Strategische Milieu Beoordeling (SMB) dienen ook de effecten van de Magneetzwefbaan op het milieu, waaronder geluid te worden beschouwd.

De geluidberekeningen voor de SMB worden uitgevoerd met het “Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaï”, de in art 104 en 105 van de Wet geluidhinder voorgeschreven berekeningsmethode voor railverkeerslawaaï. Dit reken- en meetvoorschrift maakt voor de geluidproductie onderscheid tussen verschillende categorieën treinen, maar hier behoort de magneetzwefbaan nog niet toe. Hiervoor is een uitgebreide meetprocedure vereist, die in het reken- en meetvoorschrift is beschreven en in de komende wijziging van het reken- en meetvoorschrift nader is gedetailleerd, zie o.a. de “Technische Regeling Emissiemeetmethoden 2004”. Indien wettelijke procedures gevolgd gaan worden, waaronder een Tracébesluit, zal de geluidsemissie van de magneetzwefbaan overeenkomstig deze “Technische Regeling Emissiemeetmethoden 2004” bepaald moeten worden.

Een uitgebreide bepaling overeenkomstig de genoemde technische regeling heeft evenwel nog niet plaatsgevonden, en ook zijn er in het vigerende reken- en meetvoorschrift geen kentallen voor de geluidsemissie van de magneetzwefbaan opgenomen.

Voor de SMB moet derhalve volstaan worden met een vertaling op grond van beschikbare geluidmetingen van de magneetzwefbaan naar de emissiekentallen van het Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaï. Uitgebreide geluidmetingen met betrekking tot de geluidsemissie van de magneetzwefbaan zijn gerapporteerd in het rapport “Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzwefbaan voor de Zuiderzeelijn”, rapportnummer 50694/2 van 15 november 2001 opgesteld door Müller-BBM in opdracht van het ministerie van V&W, zie ook: <http://www.zuiderzeelijn.nl/index.cfm?pid=29> [1]

Geluidsemissie

In het rapport “Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzwefbaan voor de Zuiderzeelijn” wordt in hoofdstuk 6 een voorstel gedaan voor integratie van de meetresultaten van de magneetzwefbaan in het Nederlandse Reken en meetvoorschrift (RMV). Het reken en meetvoorschrift gaat voor de geluidsemissie uit van de relatie:

$$E_i = a_i + b_i \log(v)$$

Als kentallen voor a en b worden in het genoemde akoestische onderzoek de in tabel 1 vermelde waarden opgegeven:

Tabel 1: kentallen a en b voor de geluidemissie van de magneetzweftrain in overeenstemming met rapport “Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzweftrain voor de Zuiderzeelijn”, rapportnummer 50694/2 van 15 november 2001. Deze gegevens zijn gebaseerd op een TR07 bestaande uit 6 secties.

Oktaafband	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
index i	1	2	3	4	5	6	7	8
a _i	-8	-6	7	63	7	-26	-43	-53
b _i	34	39	36	16	39	51	55	56

Voor diverse snelheden zijn de in tabel 1 vermelde kentallen omgerekend naar de geluidemissie voor een TR07 bestaande uit 6 secties.

Tabel 2: Geluidemissie per oktaafband en in dB(A) voor een TR07 bestaande uit 6 secties.

Oktaafband			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
index i			1	2	3	4	5	6	7	8	
a _i			-8	-6	7	63	7	-26	-43	-53	
b _i			34	39	36	16	39	51	55	56	
v	100	km/h	60.0	72.0	79.0	95.0	85.0	76.0	67.0	59.0	95.6
	200	km/h	70.2	83.7	89.8	99.8	96.7	91.4	83.6	75.9	102.3
	300	km/h	76.2	90.6	96.2	102.6	103.6	100.3	93.2	85.7	107.8
	400	km/h	80.5	95.5	100.7	104.6	108.5	106.7	100.1	92.7	112.4

In het akoestisch onderzoek van 2001 wordt gemeld, dat uit de metingen blijkt dat de belangrijkste geluidsbron zich op 1 meter onder het niveau van het spoor bevindt en dat binnen de nauwkeurigheid van de metingen er geen significante emissie is waargenomen op hogere posities.

Op grond van de verrichte metingen, waarbij de distributie van de geluidsbronnen over de trein grafisch is weergegeven, alsmede kennis omtrent aërodynamische geluidbronnen bij hogesnelheidstreinen, wordt de vertaling in [1] van al de geluidemissie naar een laag gelegen geluidbron op -1m +BS als te optimistisch beoordeeld. Met name in situaties met afscherming kan deze aanname leiden tot een te lage inschatting van de benodigde schermhoogten.

Voorstel

Voorgesteld wordt voor de in [1] gevonden emissie niet uit te gaan van een laag gelegen bron, maar de geluidemissie over de hoogte van de trein te verdelen overeenkomstig hetgeen voor een TGV/hogesnelheidstrein, categorie 9 van het RMVR gevonden is, met uitzondering van de bron op 5m, daar bij een magneetzweftrain een pantograaf ontbreekt

In tabel 3 wordt de geluidemissie van een categorie 9 trein naar bronhoogte voor verschillende snelheden vermeld.

Tabel 3: Geluidemissie categorie 9 trein, 2 motorwagens en 8 getrokken/geduwde eenheden bij 300 km/uur.

hoogte	motorwagen	getrokken/ geduwde eenheden	totaal
t.o.v. BS[m]			
0	—	—	—
0.5	109.9	112.2	114.2
2	108.1	106.5	110.4
4	105.1	100.6	106.4
5	105.3	94.2	105.7
Totaal	113.6	113.5	116.6

Door het ontbreken van de pantograaf, laat de magneet zweeftrein zich het best vergelijken met de getrokken/geduwde eenheden van categorie 9 materieel. Voor verschillende snelheden is de geluidemissie per bronhoogte voor de getrokken/geduwde eenheden van categorie 9 in tabel 4 weergegeven.

Voor categorie 9 geldt een maximale rekensnelheid van 300 km/uur. Voor extrapolatie naar hogere snelheden zoals voor de MZB noodzakelijk, is voor de bron op aandrijfhoogte uitgegaan van de relatie $20 \log v$ voor “rol- en aandrijf geluid” en voor de hoger gelegen aërodynamische bronnen van $50 \log(v)$.

In tabel 4 is de geluidemissie voor 8 getrokken en geduwde eenheden van een categorie 9 trein bij verschillende snelheden weergegeven.

Tabel 4: Geluidemissie 8 getrokken en geduwde eenheden van een categorie 9 trein.

	RMVR	RMVR	RMVR	RMVR	RMVR	extra pol	extra pol
hoogte	100	150	200	250	300	350	400
t.o.v. BS[m]							
0					—		
0.5	104.2	107.1	109.2	110.8	112.2	113.5	114.7
2	98.6	101.4	103.5	105.2	106.5	109.9	112.8
4	92.9	95.7	97.7	99.3	100.6	104.0	106.9
5	87.3	89.7	91.5	93.0	94.2	97.6	100.5
Totaal	105.5	108.4	110.5	112.2	113.5	115.5	117.4

Op grond van deze gegevens en de gegevens omtrent de geluidemissie van de MZB gevonden in [1], is in tabel 5 een berekening weergegeven voor het voorstel ten aanzien van de bronhoogte verdeling bij verschillende snelheden voor de MZB.

Tabel 5: Voorstel bronhoogte verdeling MZB geluidemissies in dB(A)

hoogte	Geluidemissie 8 getrokken en geduwde eenheden van een categorie 9 trein.						
t.o.v. BS[m]	100	150	200	250	300	350	400
0	—	—	—	—	—	—	—
0.5	104.2	107.1	109.2	110.8	112.2	113.5	114.7
2	98.6	101.4	103.5	105.2	106.5	109.9	112.8
4	92.9	95.7	97.7	99.3	100.6	104.0	106.9
5	87.3	89.7	91.5	93.0	94.2	97.6	100.5
Totaal	105.5	108.4	110.5	112.2	113.5	115.5	117.4

hoogte	Bronnen samengevoegd						
t.o.v. BS[m]	100	150	200	250	300	350	400
0-0.5	104.2	107.1	109.2	110.8	112.2	113.5	114.7
2	98.6	101.4	103.5	105.2	106.5	109.9	112.8
4-5	94.0	96.7	98.6	100.2	101.5	104.9	107.8

Hoogte tov BS	Relatieve bijdrage						
0-0.5	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	2.0	2.7
2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	5.6	4.6
4-5	11.6	11.8	11.9	11.9	12.0	10.6	9.6

Voorstel verdeling geluidbronnen MZB 6 secties:

v -> [km/uur]	100	150	200	250	300	350	400
MZB totaal	95.6	99.2	102.3	105.2	107.8	110.2	112.4
0	94.2	97.9	101.0	103.9	106.5	108.2	109.7
2	88.6	92.2	95.3	98.2	100.8	104.6	107.8
4	84.0	87.4	90.4	93.3	95.8	99.6	102.8

Samenvatting en conclusies

Als onderdeel van de Strategische Milieu Beoordeling (SMB) dienen ook de effecten van de Magneetzweeftrein op het milieu, waaronder geluid te worden beschouwd.

De geluidberekeningen voor de SMB worden uitgevoerd met het “Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaï”, de in art 104 en 105 van de Wet geluidhinder voorgeschreven berekeningsmethode voor railverkeerslawaaï. Dit reken- en meetvoorschrift maakt voor de geluidproductie onderscheid tussen verschillende categorieën treinen, maar hier behoort de magneetzweeftrein nog niet toe. Hiervoor is een uitgebreide meetprocedure vereist, die in het reken- en meetvoorschrift is beschreven en in de komende wijziging van het reken- en meetvoorschrift nader is gedetailleerd, zie o.a. de “Technische Regeling Emissiemeetmethoden 2004”. Indien wettelijke procedures gevolgd gaan worden, waaronder een Tracébesluit, zal de geluidemissie van de magneetzweeftrein overeenkomstig deze “Technische Regeling Emissiemeetmethoden 2004” bepaald moeten worden.

Een uitgebreide bepaling overeenkomstig de genoemde technische regeling heeft evenwel nog niet plaatsgevonden, en ook zijn er in het vigerende reken- en meetvoorschrift geen kentallen voor de geluidemissie van de magneetzweeftrein opgenomen.

Voor de SMB moet derhalve volstaan worden met een vertaling op grond van beschikbare geluidmetingen van de magneetzweeftrein naar de emissiekentallen van het Reken- en meetvoorschrift Railverkeerslawaaï. Uitgebreide geluidmetingen met betrekking tot de geluidemissie van de magneetzweeftrein zijn gerapporteerd in het rapport “Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzweeftrein voor de Zuiderzeelijn”, rapportnummer 50694/2 van 15 november 2001 opgesteld door Müller-BBM in opdracht van het ministerie van V&W, zie ook: <http://www.zuiderzeelijn.nl/index.cfm?pid=29> [1]

Voorgesteld wordt voor de berekening van de geluidniveaus van de MZB in de SMB uit te gaan van de kentallen voor de geluidemissie, zoals vermeld in het rapport “Akoestisch onderzoek aangaande de magneetzweeftrein voor de Zuiderzeelijn”, rapportnummer 50694/2 van 15 november 2001 opgesteld door Müller-BBM in opdracht van het ministerie van V&W en voor de bronhoogte verdeling uit te gaan van een op grond van de afleiding in tabel 5, die gebaseerd is op de bij geduwde eenheden van hogesnelheidsmaterieel gevonden geluidemissie, met uitsluiting van de bronnen op 5m. Dit resulteert in het voorstel van tabel 6. Voor de spectrale verdeling wordt verwezen naar de in tabel 1 en 2 vermelde gegevens.

Tabel 6: voorstel geluidemissie in dB(A) voor de MZB bestaande uit 6 secties.

Voorstel verdeling geluidbronnen MZB 6 secties:

v → [km/uur]	100	150	200	250	300	350	400
MZB totaal	95.6	99.2	102.3	105.2	107.8	110.2	112.4
0	94.2	97.9	101.0	103.9	106.5	108.2	109.7
2	88.6	92.2	95.3	98.2	100.8	104.6	107.8
4	84.0	87.4	90.4	93.3	95.8	99.6	102.8

Bijlage 3: Lengten geluidsmaatregelen

In de onderstaande tabel zijn de lengten van de geluidsmaatregelen per sectie in meters gegeven. In de eerste rij is het totaal gegeven.

TOTAAL	13542	22355	49860	50091	52771	61733	54435	30000
sectie	Referentie HZL plus 140	Hanzelijn plus 160	Hanzelijn plus 200	HST alternatief 1	HST alternatief 2	MZB via Hollandse Brug	MZB via IJmeer	Superbus
ZT01	171	1668	1668	1668	1668	764	764	
ZT02		547	1696	1696	1696	583	583	
ZT03		1103	2206	2422	2422	2509	2298	
ZT04	3313	3313	3817	3817	3817	5897	4853	
ZT05								
ZT06	159	159	801	1128	159	801	624	
ZT07			432	695		330	330	
ZT08	554	554	554	554	554	1570	554	
ZT09	627	627	627	627	627	10909	627	
ZT10	2544	2544	2544	3472	2544	2763	3870	
ZT11	2997	2997	2997	2997	2997	14640	13797	
ZT12			7322	7322		5146	434	
1601						1113		
1602		380						
1603		307						
1604								
1605				1132	1132	1147	1147	
1606		800						
1607	1921	1921		1921	1921	1921	1921	
1608	405	1837		405	1199	405	405	
1609	521	2202		521	2499	521	521	
1610		676		1897	1897			
1611				8411	8411	822	822	
1612	331	722		331	3802	1967	1967	
1613								
1614					6328		5321	
1615				523	1384	1996	1996	
2001			1581					
2002			289					
2003			1014					
2004								
2005								
2006			3941					
2007			4145					
2008								
2009			4932					
2010								
2011								
2012								
2013			1195					
2014								
2015			521					
2016			1821					
2017			5758					
20d1								

TOTAAL	13542	22355	49860	50091	52771	61733	54435	30000
sectie	Referentie HZN plus 140	Hanzelijn plus 160	Hanzelijn plus 200	HST alternatief 1	HST alternatief 2	MZB via Hollandse Brug	MZB via IJmeer	Superbus
ZZ01						940		
ZZ02								
ZZ03								
ZZ04								
ZZ05						417		
ZZ06								
ZZ07						850		
ZZ08				1145	351			
ZZ09				2764	1341			
ZZ10				4643	3467	3720	3610	
ZZ11								
ZZ12								
ZZ13					2002			
Z13a								
ZZ14								
ZZ15					556		297	
ZZ16								
Z16a								
ZZ17								
ZZ18								
ZZd1								
ZZd2								
ZZd3								
ZZd4								
ZZd5								
ZZd6								
MB01								
MB02								
MB03								
MB04								
MB05								
MB06								
MB07								
MB08								
MB09								
MB10								
MB11							7693	
MB12								
MB13								
MB14								
MB15								
MB16								
MB17								
MB18								
MB19								
MB20								
MB21								
Tracé								30000
Superbus								

Bijlage 4: Afkortingen van secties

In de onderstaande tabel is de naam van de in het onderzoek gedefinieerde secties gegeven met de afkorting ervoor.

Afkorting	Sectionaam	Afkorting	Sectionaam
ZT01	Zuidtak_01	2014	HZLplus_200_14
ZT02	Zuidtak_02	2015	HZLplus_200_15
ZT03	Zuidtak_03	2016	HZLplus_200_16
ZT04	Zuidtak_04	2017	HZLplus_200_17
ZT05	Zuidtak_05	20d1	HLZplus_200_delta_01
ZT06	Zuidtak_06	ZZ01	ZZL_HST_01
ZT07	Zuidtak_07	ZZ02	ZZL_HST_02
ZT08	Zuidtak_08	ZZ03	ZZL_HST_03
ZT09	Zuidtak_09	ZZ04	ZZL_HST_04
ZT10	Zuidtak_10	ZZ05	ZZL_HST_05
ZT11	Zuidtak_11	ZZ06	ZZL_HST_06
ZT12	Zuidtak_12	ZZ07	ZZL_HST_07
1601	HZLplus_160_01	ZZ08	ZZL_HST_08
1602	HZLplus_160_02	ZZ09	ZZL_HST_09
1603	HZLplus_160_03	ZZ10	ZZL_HST_10
1604	HZLplus_160_04	ZZ11	ZZL_HST_11
1605	HZLplus_160_05	ZZ12	ZZL_HST_12
1606	HZLplus_160_06	ZZ13	ZZL_HST_13
1607	HZLplus_160_07	Z13a	ZZL_HST_13_aansluiting
1608	HZLplus_160_08	ZZ14	ZZL_HST_14
1609	HZLplus_160_09	ZZ15	ZZL_HST_15
1610	HZLplus_160_10	ZZ16	ZZL_HST_16
1611	HZLplus_160_11	Z16a	ZZL_HST_16_aansluiting
1612	HZLplus_160_12	ZZ17	ZZL_HST_17
1613	HZLplus_160_13	ZZ18	ZZL_HST_18
1614	HZLplus_160_14	ZZd1	ZZL_HST_delta_01
1615	HZLplus_160_15	ZZd2	ZZL_HST_delta_02
2001	HZLplus_200_01	ZZd3	ZZL_HST_delta_03
2002	HZLplus_200_02	ZZd4	ZZL_HST_delta_04
2003	HZLplus_200_03	ZZd5	ZZL_HST_delta_05
2004	HZLplus_200_04	ZZd6	ZZL_HST_delta_06
2005	HZLplus_200_05	MB01	MZB_01
2006	HZLplus_200_06	MB02	MZB_02
2007	HZLplus_200_07	MB03	MZB_03
2008	HZLplus_200_08	MB04	MZB_04
2009	HZLplus_200_09	MB05	MZB_05
2010	HZLplus_200_10	MB06	MZB_06
2011	HZLplus_200_11	MB07	MZB_07
2012	HZLplus_200_12	MB08	MZB_08
2013	HZLplus_200_13	MB09	MZB_09

Afkorting	Sectienaam
MB10	MZB_10
MB11	MZB_11
MB12	MZB_12
MB13	MZB_13
MB14	MZB_14
MB15	MZB_15
MB16	MZB_16
MB17	MZB_17
MB18	MZB_18
MB19	MZB_19
MB20	MZB_20
MB21	MZB_21



Legenda

Contouren referentie situatie

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stillegebieden

woongebieden

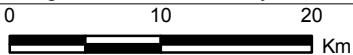


Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

ZZL - SMB

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur	E.H.W. Janssen	Datum	06-04-2006
Bedrijfsonderdeel	GP-K&C-A-B&O	Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1:500000



Status	Definitief	Vrijgave	JPA
--------	------------	----------	-----

Doc.nr.



Legenda

Contouren HZL plus 160

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stillegebieden

woongebieden

ZUIDERZEELIJN

Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

ZZL - SMB

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

AuteurE.H.W. Janssen
Bedrijfsonderdeel GP-K&C-A-B&O

Datum06-04-2006
FormaatA3 liggend
Schaal1:500000

Geografische Informatie Systemen

01020

Km

StatusDefinitief

VrijgaveJPA

Doc.nr.



Legenda

Contouren HZL plus 200

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stiltegebieden

woongebieden

 **ZUIDERZEELIJN**

Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

ZZL - SMB

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur E.H.W. Janssen
Bedrijfsonderdeel GP-K&C-A-B&O
Geografische Informatie Systemen

Datum 06-04-2006
Formaat A3 liggend
Schaal 1:500000

0 10 20 Km

Status Definitief

Vrijgave JPA

Doc.nr.



Legenda

Contouren HST alternatief 1

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stiltegebieden

woongebieden

 **ZZL - SMB**

Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur E.H.W. Janssen
Bedrijfsonderdeel GP-K&C-A-B&O

Datum 06-04-2006
Formaat A3 liggend
Schaal 1:500000

0 10 20 Km

Status Definitief

Vrijgave JPA

Doc.nr.



Legenda

Contouren HST alternatief 2

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stiltegebieden

woongebieden



Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

ZZL - SMB

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur	E.H.W. Janssen	Datum	06-04-2006
Bedrijfsonderdeel	GP-K&C-A-B&O	Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1:500000

0 10 20 Km

Status	Definitief	Vrijgave	JPA
--------	------------	----------	-----

Doc.nr.



Legenda

Contouren MZB via Hollandse Brug

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stillegebieden

woongebieden

 **ZZL - SMB**

Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur

E.H.W. Janssen

Bedrijfsonderdeel GP-K&C-A-B&O

Geografische Informatie Systemen

Datum

06-04-2006

Formaat

A3 liggend

Schaal

1:500000

0 10 20 Km

Status Definitief

Vrijgave JPA

Doc.nr.

V:\Kaartmateriaal\Projecten\SMB\Natuur\projecten tbv kaarten\ref_kaat - contouren



Legenda

Contouren MZB via IJmeer

40 dB(A)

57 dB(A)

Geluidsbeperkende maatregelen

Geluidsbeperkende maatregelen

stillegebieden

woongebieden



Postbus 2855
3500 GW Utrecht
Tel.: 030-2653104

ZZL - SMB

Geluidscontouren 40-57 dB(A)
met geluidsbeperkende maatregelen

Auteur	E.H.W. Janssen	Datum	06-04-2006
Bedrijfsonderdeel	GP-K&C-A-B&O	Formaat	A3 liggend
Geografische Informatie Systemen		Schaal	1:500000

01020

Km

Status	Definitief	Vrijgave	JPA
Doc.nr.			