

RAPPORT

Akoestisch onderzoek HSL Zuid

Deelgebied Hoofddorp

Klant: ProRail

Referentie: BF9694-MI-RP-061223

Status: Definitief/02

Datum: 6 december 2023

Projectgerelateerd

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Mobility & Infrastructure

+31 88 348 20 00 T
+31 33 463 36 52 F
info@rhdhv.com E
royalhaskoningdhv.com W

Titel document: Akoestisch onderzoek HSL Zuid

Sub titel: Deelgebied Hoofddorp
Referentie: BF9694-MI-RP-061223

Status: Definitief/02
Datum: 6 december 2023
Projectnaam: HSL Geluidmaatregelen MLT
Projectnummer: BF9694-102-123
Auteur(s): SB

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding van het onderzoek	1
2	Wettelijk kader	3
2.1	Wetgeving en richtlijnen	3
2.2	Geluidproductieplafonds	3
2.3	Geluidgevoelige objecten	4
2.4	Toetswaarde bij wijziging bestaande spoorweg	4
2.5	Maatregelonderzoek en doelmatigheid	4
2.6	Vaststelling van geluidproductieplafonds in het wijzigingsbesluit	5
2.7	Bovengrens aan (nieuwe) $L_{den,GPP}$	6
2.8	Overschrijdingsbesluit	6
2.9	Onderzoek naar binnenwaarde	6
2.10	Cumulatie	6
3	Akoestisch onderzoek op referentiepunten	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Afbakening akoestische projectgrenzen	7
3.3	Akoestisch rekenmodel voor toetsing aan geluidproductieplafonds	8
3.4	Resultaten toets met toekomstige treinprognose aan GPP	8
4	Gedetailleerd onderzoek op geluidgevoelige objecten	10
4.1	Inleiding	10
4.2	Te hanteren toetswaarde	10
4.3	Akoestische rekenmodellen gedetailleerd onderzoek	10
4.4	Afbakening onderzoeksgebied	12
4.5	Resultaten toetsing geluidgevoelige objecten	12
5	Onderzoek naar doelmatige maatregelen	14
5.1	Afweging bronmaatregel	14
5.2	Detailafweging geluidmaatregel	15
5.3	Resterende overschrijdingen na maatregelen	15
6	Te wijzigen geluidproductieplafonds	17
6.1	Te wijzigen geluidproductieplafonds	17
7	Samenvatting en conclusie	18
7.1	Akoestisch onderzoek op referentiepunten	18

7.2	Onderzoek op geluidgevoelige objecten	18
7.3	Te wijzigen geluidproductieplafonds	19

Bijlagen

Bijlage I - Algemene systematiek beoordeling van doelmatigheid

Bijlage II - Gehanteerde brongegevens toekomstige treinprognose (TBOV 2030-2035)

Bijlage III - GPP toets

Bijlage IV – Detailonderzoek | overzichtstabel onderzoek op woningniveau

Bijlage V - Te wijzigen geluidproductieplafonds

1 Inleiding

ProRail heeft als beheerder van het hoofdspoorwegennet op grond van artikel 11.20 van de Wet milieubeheer (Wm) de plicht om de geluidproductieplafonds (GPP's) na te leven. Dit betekent dat de beheerder voortdurend moet anticiperen en tijdig maatregelen moet treffen om overschrijdingen van de GPP's te voorkomen.

Tussen nu en 2035 worden diverse productstappen verwacht op de Hogesnelheidslijn (HSL). Dat betekent dat er op diverse momenten tot 2035 een toename is van het aantal treinritten op de HSL. Deze productstappen bevatten onder andere het toepassen van nieuw reizigersmaterieel (ICNG). De combinatie van meer treinen per dag en inzet van de Intercity Nieuwe Generatie (ICNG) op hogere snelheid zorgt naar verwachting voor een toename van geluid op de HSL waardoor de geldende geluidproductieplafonds overschreden kunnen worden.

Om de toename van geluid tijdig aan te pakken heeft ProRail een onderzoek uitgevraagd naar 3 trajectdelen van de HSL Zuid waar overschrijdingen mogelijk zijn van de geluidproductieplafonds op de middellange termijn. Voor de 3 trajectdelen is een robuuste, toekomstbestendige prognose opgesteld tot 2035, die als uitgangspunt geldt voor de onderzoeken. In voorliggende rapportage wordt verslag gedaan van het onderzoek van het deelgebied Hoofddorp en wordt voor dit deelgebied de onderbouwing gegeven van de procedure tot wijziging van de geluidproductieplafonds.

1.1 Aanleiding van het onderzoek

De geluidproductieplafonds van de HSL-Zuid waren bij opname in het geluidregister gebaseerd op artikel 11.45, tweede lid, van de Wet milieubeheer. Dit betekent dat de geluidproductieplafonds conform artikel 38 van het Besluit geluid milieubeheer waren bepaald op basis van de gegevens in een besluit dat is opgenomen in bijlage 2 bij het Besluit geluid milieubeheer. Het betreffende besluit is het Tracébesluit HSL-Zuid uit 1998.

Bij besluit van 20 december 2018 zijn de geluidbrongegevens en de geluidproductieplafonds in de gemeente Rotterdam, Barendrecht, Zwijndrecht, Binnenmaas en Strijen in het geluidregister gewijzigd. Het Rhedaspoor en een aangepaste railruwheid zijn daarmee vastgelegd in het geluidregister.

Bij besluit van 4 juli 2023 zijn de geluidbrongegevens en de geluidproductieplafonds in de gemeente Haarlemmermeer, Kaag en Brasem, Zoetermeer, Lansingerland, Moerdijk en Breda in het geluidregister gewijzigd. Hiermee zijn naast de opname van Rhedaspoor en de aangepaste railruwheid ook de recent gerealiseerde geluidschermmaatregelen en raildempers langs en op de HSL vastgelegd in het geluidregister. Tevens is met dit besluit een fourthrestel van de verdiepte liggingen doorgevoerd in het geluidregister.

Omdat de beheerder voortdurend moet anticiperen en tijdig maatregelen moet treffen om overschrijdingen van de GPP's te voorkomen, voert ProRail regelmatig toetsen uit om toekomstige overschrijdingen van de geluidproductieplafonds op te sporen, te analyseren en zo nodig op te lossen.

Uit de toetsing van ProRail naar de toekomstige geluidproductie op de middellange termijn is gebleken dat er drie deelgebieden zijn waar overschrijdingen te verwachten zijn van de geluidproductieplafonds. Het betreft de volgende drie deelgebieden waarvoor detailonderzoek zal worden uitgewerkt:

- Rotterdam Noord, vanaf de westelijke afsplitsing bij Rotterdam tot net voorbij de aftakking naar de gebundelde sporen richting Gouda;
- Hoofddorp, ten zuiden van het station tot net voorbij het emplacement Hoofddorp;
- Heerjansdam, vanaf net voor de afsplitsing richting Dordrecht tot net voorbij de tunnel onder de Oude Maas.

Van deze deelgebieden liggen Rotterdam Noord & Hoofddorp in het noordelijke deel van de HSL Zuid (zie Afbeelding 1-1). Heerjansdam ligt in het zuidelijke deel van de HSL Zuid.



Afbeelding 1-1 Overzichtskartaat onderzoeksgebied

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de systematiek van de geluidproductieplafonds en het onderliggende wettelijk kader uitgelegd. Hoofdstuk 3 beschrijft de toets aan de geldende geluidproductieplafonds, op basis waarvan het onderzoek op geluidgevoelige objecten in hoofdstuk 4 en maatregelen in hoofdstuk 5 is uitgevoerd. In hoofdstuk 6 wordt ingegaan op de te wijzigen geluidproductieplafonds en in hoofdstuk 7 zijn de samenvatting en de conclusie van het onderzoek opgenomen.

2 Wettelijk kader

2.1 Wetgeving en richtlijnen

Voor het hoofdspoorwegennet zijn de volgende regelingen van toepassing:

- Wet milieubeheer, hoofdstuk 11 (in hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer zijn de hoofdregels voor hoofdspoorwegen en rijkswegen opgenomen);
- Besluit geluid milieubeheer en Regeling geluid milieubeheer (onder meer het doelmatigheidscriterium);
- Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (rekenregels voor het akoestisch onderzoek).

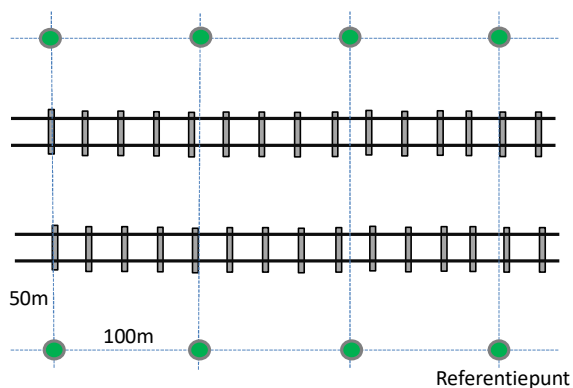
Daarnaast is sprake van jurisprudentie (rechterlijke uitspraken) waarmee rekening gehouden moet worden bij de uitvoering van een akoestisch onderzoek.

2.2 Geluidproductieplafonds

Algemeen

In de Wet milieubeheer is vastgelegd dat het geluid van rijks- en spoorwegen met geluid-productieplafonds beheerst wordt. Deze geluidproductieplafonds (GPP's) zijn vastgelegd langs hoofdspoorwegen die worden aangegeven op de Geluidplafondkaart* en rijkswegen. Deze plafonds mogen niet worden overschreden. De wegbeheerder (ProRail voor het spoor) is verantwoordelijk voor de naleving van deze plafonds.

Het geluidproductieplafond (GPP) is de maximaal toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Referentiepunten zijn denkbeeldige punten op circa 100 m afstand van elkaar en op circa 50 m afstand van de buitenste spoorstaaf van een hoofdspoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4 m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het zogeheten geluidregister, net als de waarde van het geluidproductieplafond in elk referentiepunt.



Afbeelding 2-1 Schematische weergave referentiepunten.

Jaarlijkse monitoring

Jaarlijks controleert ("monitort") de beheerder (ProRail voor de hoofdspoorwegen) of de geluidproductie in het afgelopen jaar binnen het geldende geluidproductieplafond is gebleven. Bij dreigende overschrijding moet tijdig een maatregelonderzoek worden ingesteld. Dit leidt ertoe dat de bronbeheerder tijdig maatregelen treft en zo binnen plafond blijft, of tijdig een plafondwijziging aanvraagt. Een plafondwijziging wordt door de minister van Infrastructuur en Milieu vastgesteld.

Belang van GPP's voor de omgeving

Zolang de geluidproductie binnen het geldende plafond blijft, zullen ook de geluidbelastingen op geluidgevoelige objecten langs de spoorweg (zoals woningen) niet hoger worden dan de waarde die optreedt als het plafond volledig benut wordt. De intensiteit op de spoorweg kan zich blijven ontwikkelen en andere wijzigingen op of aan het spoor kunnen doorgang vinden, zolang het plafond niet wordt overschreden. Wanneer toch overschrijding dreigt, kan de beheerder er door het treffen van (doelmatige) maatregelen voor zorgen dat hij toch aan het plafond blijft voldoen.

2.3 Geluidgevoelige objecten

De normen voor geluidbelastingen in de wet gelden voor geluidgevoelige objecten. Geluidgevoelige objecten zijn in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd (Bgm artikel 2):

- Woningen, dat wil zeggen objecten die voor bewoning bestemd zijn (Bgm artikel 1 lid 1)
- Onderwijsgebouwen
- Ziekenhuizen
- Verpleeghuizen
- Verzorgingstehuizen
- Psychiatrische inrichtingen
- Kinderdagverblijven
- Standplaatsen voor woonwagens
- Ligplaatsen in het water, bestemd voor woonschepen

Onder geluidgevoelige objecten worden ook in het bestemmingsplan geprojecteerde maar nog niet aanwezige geluidgevoelige objecten gerekend.

Niet-geluidgevoelige objecten

Penitentiaire inrichtingen, justitiële jeugdinrichtingen en TBS inrichtingen worden niet als woning aangemerkt. Ook alle andere objecten, zoals kantoren of hotels, die niet specifiek in de wetgeving genoemd zijn, zijn wettelijk gezien niet geluidgevoelig.

2.4 Toetswaarde bij wijziging bestaande spoorweg

Bij geluidgevoelige objecten nabij een bestaande spoorweg is de toegestane geluidbelasting de waarde bij volledige benutting van het huidige geluidproductieplafond (uitgedrukt als $L_{den,GPP}$). Hierbij stelt de wet als ondergrens voor de $L_{den,GPP}$ een waarde van 55 dB. Een geluidbelasting van 55 dB of lager wordt als acceptabel geluidniveau beschouwd.

2.5 Maatregelonderzoek en doelmatigheid

Maatregelen hoeven niet tot elke prijs te worden getroffen; dat zou de uitvoering van het geluidbeleid onbetaalbaar maken. In de wetgeving is daarom een doelmatigheidscriterium opgenomen (zie bijlage I van Besluit geluid milieubeheer en bijlage III van de Regeling geluid milieubeheer). In deze regelingen is voorgeschreven op welke manier de afweging tussen het effect van een maatregel en de kosten van de maatregel dient plaats te vinden. In bijlage I van dit rapport is uitgebreid ingegaan op de Algemene systematiek voor de beoordeling van doelmatigheid.

Ingevolge de Wm dient het zogenaamde ‘budget’ aan reductiepunten hoger te zijn dan het aantal maatregelpunten¹. Bij het vaststellen van de maatregelen is per cluster bepaald of de kosten van maatregelen lager uitvallen dan het budget dat voor die objecten maximaal aan maatregelen mag worden besteed (reductiepunten).

Het onderzoek naar de (wettelijke) doelmatigheid kent de volgende stappen:

1. in eerste instantie is de $L_{den-GPP}$ (de geluidbelasting van een geluidgevoelig object bij volledige opvulling van het plafond) en de geluidbelasting voor de toekomst bepaald;
2. wanneer blijkt dat de $L_{den-GPP}$ wordt overschreden, is vervolgens het clusterbudget bepaald door voor alle objecten in het cluster de toekomstige geluidbelasting te berekenen zonder reeds bestaande maatregelen ($L_{den,SAK}$);
3. daarna zijn de maatregelpunten van eventuele bestaande maatregelen bepaald en deze zijn afgetrokken van het clusterbudget;
4. met het resterend budget is tenslotte onderzoek gedaan naar de maatregelen die nodig zijn om aan de $L_{den-GPP}$ te voldoen;
5. de (combinatie van) maatregelen die hierin voorziet en tegelijkertijd het minste aantal maatregelpunten kost, is als doelmatige maatregel gezien.

Voor bronmaatregelen geldt geen minimale eis aan het effect van de maatregel. Voor afschermende maatregelen geldt als eis dat op minimaal één woning binnen het cluster waarvoor de afschermende maatregel wordt afgewogen, de afname van de geluidbelasting minimaal 5 dB moet zijn (Bgm artikel 33 lid 2).

In hoofdstuk 5 is per knelpuntlocatie een afweging van de doelmatige maatregelen gegeven.

Als maatregelen niet doelmatig zijn maar de toetswaarden bij de woningen wel worden overschreden, dient onderzocht te worden of wordt voldaan aan de norm voor de binnenwaarde van de woning, zie paragraaf 2.9.

2.6 Vaststelling van geluidproductieplafonds in het wijzigingsbesluit

Het vaststellen en wijzigen van geluidproductieplafonds gebeurt door middel van een besluit van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat. De hoogte van een geluidproductieplafond kan alleen worden gewijzigd na het doorlopen van een met waarborgen omklede procedure tot wijziging van geluidproductieplafonds. Aan de hoogte van een geluidproductieplafond is geen maximale norm gesteld.

Geluidproductieplafonds worden in een wijzigingsbesluit nieuw vastgesteld in de volgende gevallen:

- bij opname van nieuwe of aanvullende geluidbeperkende maatregelen in het geluidregister (bronmaatregelen, geluidschermen of wallen)²;
- indien de benodigde maatregelen om aan het $L_{den,GPP}$ te voldoen niet (overal) doelmatig zijn en daarom niet (allemaal) zullen worden getroffen³;
- als één of meer referentiepunten moeten worden verlegd;
- indien één of meer geluidschermen (of -wallen) moeten worden verplaatst.

¹ In de Regeling geluid milieubeheer en het Besluit geluid milieubeheer zijn de aan te houden maatregelpunten en reductiepunten opgenomen.

² Als hier een combinatie van geluidbeperkende maatregelen waaronder bronmaatregelen wordt bedoeld is het nodig om de geluidproductieplafonds te wijzigen. Maar bij toepassing van alleen bronmaatregelen is het wijzigen van de geluidproductieplafonds niet nodig.

³ In dit geval wordt het geluidproductieplafond verhoogd.

De berekening van de waarde van de vast te stellen en te wijzigen geluidproductieplafonds vindt uiteindelijk plaats conform het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, bijlage V. De nieuw vast te stellen geluidproductieplafonds worden berekend met de daarvoor door ProRail aangewezen programmatuur.

Uitstraling project

Op grond van artikel 5.10 van het Reken- en meetvoorschrift Geluid 2012 kan de wijziging van brongegevens alleen gevolgen hebben voor geluidproductieplafonds die zich op maximaal 1 kilometer bevinden van te wijzigen brongegevens.

2.7 Bovengrens aan (nieuwe) $L_{den,GPP}$

Het vaststellen van nieuwe waarden van het geluidproductieplafond mag er niet toe leiden dat het $L_{den,GPP}$ toeneemt tot meer dan 70 dB. Als het $L_{den,GPP}$ in de bestaande situatie (bij de geldende geluidproductieplafonds) op een geluidgevoelig object al hoger is dan 70 dB, mag het niet verder toenemen.

2.8 Overschrijdingsbesluit

Wanneer het, na een extra zware afweging van aanvullende maatregelen, toch nodig blijkt om de geluidbelasting op specifieke geluidgevoelige objecten (verder) te laten toenemen boven de maximale waarde van 70 dB, is hiervoor een apart besluit noodzakelijk. Een dergelijk overschrijdingsbesluit kan alleen onder strenge voorwaarden door de staatssecretaris worden vastgesteld.

2.9 Onderzoek naar binnenwaarde

Bij wijziging van geluidproductieplafonds wordt ernaar gestreefd dat de geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige objecten niet boven de toetswaarde (het $L_{den,GPP}$) uitkomt, of boven de aanvullende saneringsstreefwaarde als die van toepassing is, zie paragraaf 2.5. Wanneer dat ook met de inzet van doelmatige maatregelen niet haalbaar is, kan een verhoging toch worden toegestaan. Een voorwaarde is dan wel dat er na de wijziging een toets aan de van toepassing zijnde binnenwaarde wordt uitgevoerd (= onderzoek naar gevelisolatie conform art. 11.2 Wet milieubeheer) voor geluidgevoelige objecten met een overschrijding van de toetswaarde.

Als uit dat onderzoek blijkt dat de grenswaarde voor in de woning de z.g. binnenwaarde in de toekomstige situatie worden overschreden, zal onderzocht worden welke maatregelen nodig zijn om de geluidbelasting tot 3 dB onder de binnenwaarde terug te brengen (zie art. 11.38 Wet milieubeheer).

2.10 Cumulatie

Bij het geluidonderzoek op geluidgevoelige objecten wordt als de streefwaarde wordt overschreden, ook de cumulatie (samenloop) met andere geluidbronnen onderzocht. Cumulatieberekeningen hebben alleen betrekking op geluid van andere spoorwegen, wegen, luchthavens en industrieterreinen.

3 Akoestisch onderzoek op referentiepunten

3.1 Inleiding

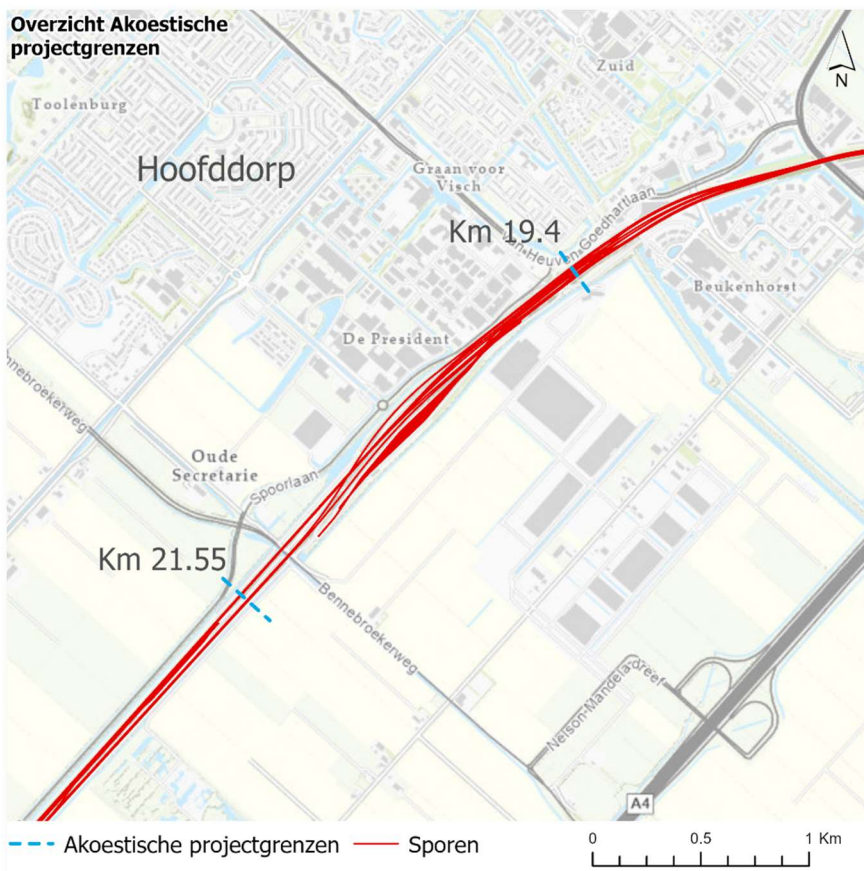
De eerste stap in het onderzoek omvat de toetsing van de toekomstige geluidproductie aan de geldende geluidproductieplafonds. Hiervoor is door ProRail een toekomstige treinprognose opgesteld (zie Bijlage II). De geluidproductie in de projectsituatie met de toekomstige treinprognose wordt vergeleken met de geluidproductieplafonds. Als er sprake is van een overschrijding van deze plafonds dan moet onderzocht worden of de toetswaarden bij geluidgevoelige objecten worden overschreden. Indien dit het geval is, dient onderzocht te worden of deze overschrijding met doelmatige maatregelen (deels) kan worden weggenomen.

3.2 Afbakening akoestische projectgrenzen

De locaties waar de geldende geluidproductieplafonds (dreigen te) worden overschreden liggen op het HSL-tracé in de gemeente Haarlemmermeer.

In Afbeelding 3-1 zijn de akoestische projectgrenzen weergegeven. Het gebied binnen deze projectgrenzen is als volgt afgebakend:

- Km 19,4 (GC 133) – Km 21,55 (GC 133 en 166), van de westzijde van station Hoofddorp tot net voorbij de brug over de Nieuwe Bennebroekerweg.



Afbeelding 3-1 Afbakening akoestische projectgrenzen

3.3 Akoestisch rekenmodel voor toetsing aan geluidproductieplafonds

De toets van de geluidproductie in de projectsituatie met de toekomstige treinprognose aan de geldende geluidproductieplafonds is uitgevoerd in het Geluidregister 2 (GR2).

Als basis voor dit model is een akoestisch rekenmodel gehanteerd dat door ProRail is aangeleverd waarbij de geluidbrongegevens binnen de akoestische projectgrenzen inhoudelijk overeenkomen met de gegevens van het vigerende geluidregister.

Het model voor de projectsituatie is van dit model afgeleid en is binnen de akoestische projectgrenzen als volgt aangepast:

- De brongegevens, o.a. de intensiteiten, bovenbouw en snelheden, zijn vervangen door die van de projectsituatie met de toekomstige treinprognose. In bijlage II is een overzicht van de gehanteerde brongegevens opgenomen.
- Er is geanticipeerd op de wijziging van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, waarbij ICNG-materieel is ingedeeld in categorie 9. Talgo materieel is ook in categorie 9 ondergebracht.
- Verandering snelheidsprofielen van de overige gebundelde, doorgaande treinen ter hoogte van de afsplitsing van de HSL, profielen zijn opnieuw ingebracht en aangepast (zie ook bijlage II).
- Beperkte aanpassingen aan de ligging van de sporen conform de werkelijke ligging buiten (zie bijlage II).

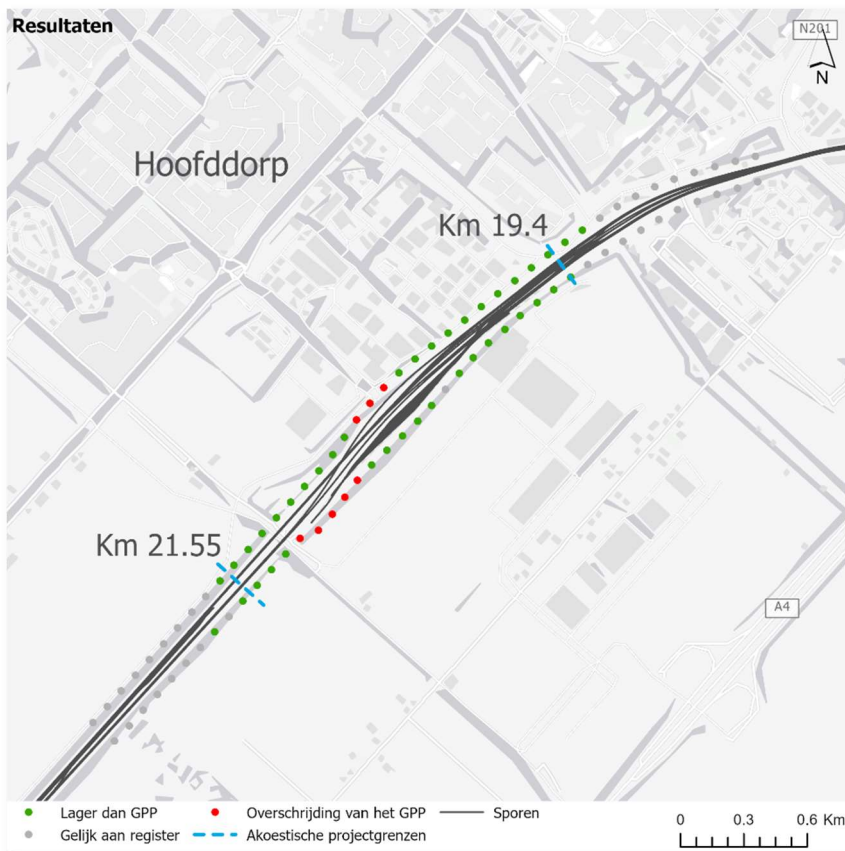
Met deze informatie is met het softwarepakket GR2 de geluidproductie op de referentiepunten voor de projectsituatie berekend en vergeleken met de geldende geluidproductieplafonds.

3.4 Resultaten toets met toekomstige treinprognose aan GPP

De geluidproductie in de projectsituatie is getoetst aan de vigerende GPP's. Uit deze toets blijkt dat in de projectsituatie overschrijdingen plaatsvinden aan de zuidzijde bij het emplacement en aan de noordzijde langs het doorgaande spoor. Dit als gevolg van de gewijzigde brongegevens, met name de gewijzigde materieelmix en intensiteiten op sporen op het emplacement die verder doorlopen richting het zuiden.

3.3

In Afbeelding 3-2 zijn de resultaten van de toetsing weergegeven. De maximale overschrijding van het GPP is 3,9 dB, aan de noordzijde van de spoorbundel. Deze overschrijding doet zich voor op de locatie waar het HSL spoor een talud opgaat, richting een brug over het reguliere spoor, ter hoogte van de Joan Geldermanlaan. Het talud schermt hier het reguliere doorgaande spoor af en in de toekomstige treinprognose wordt juist het niet afgeschermd spoor van de HSL in de totale bundel meer maatgevend. Aan de zuidzijde van de spoorbundel zijn ook overschrijdingen te zien van maximaal 2,1 dB. Deze overschrijdingen komen voort uit het in de toekomstige situatie laten doorlopen van de intensiteiten van de doorgaande treinen op het emplacement Hoofddorp tot in de meest zuidwestelijke punt.



Afbeelding 3-2 Resultaten toets geluidproductie met toekomstige treinprognose aan geldende geluidproductieplafonds.

Binnen de akoestische projectgrenzen zijn geen bronmaatregelen aanwezig en in het register zijn geen bronmaatregelen opgenomen. Aan de noordzijde, ter hoogte van de van Heuven Goedhartlaan (KM 19,6), is een bestaand geluidscherm in het geluidregister aanwezig. Ter hoogte van de referentiepunten waar sprake is van een overschrijding van de vigerende geluidproductieplafonds, is nader gedetailleerd onderzoek op woningniveau uitgevoerd om te bepalen of er doelmatige maatregelen getroffen kunnen worden. De resultaten van het onderzoek op woningniveau zijn weergegeven in hoofdstuk 4.

4 Gedetailleerd onderzoek op geluidgevoelige objecten

4.1 Inleiding

In hoofdstuk 3 is geconstateerd dat op het HSL tracé in Hoofddorp in de projectsituatie zonder aanvullende geluidbeperkende maatregelen, sprake is van een overschrijding van de geldende geluidproductieplafonds. Daarom is onderzoek ingesteld naar de doelmatigheid van de toepassing van geluidbeperkende maatregelen.

4.2 Te hanteren toetswaarde

Voor geluidgevoelige objecten wordt in beginsel de geluidbelasting bij volledig benut geluidproductieplafond gehanteerd als toetswaarde, deze waarde wordt de $L_{den,GPP}$ genoemd.

4.3 Akoestische rekenmodellen gedetailleerd onderzoek

Voor dit onderzoek is een akoestisch rekenmodel opgesteld in de software Geomilieu (Versie 2023.12). Dit rekenmodel is opgesteld conform de Standaard Rekenmethode 2 (SRM2) en voldoet aan bijlage IV van het reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG2012).

In het rekenmodel zijn binnen het onderzoeksgebied gedetailleerd de ligging van het spoor, de omgeving en gebouwen en alle geluidgevoelige objecten opgenomen. Buiten de akoestische projectgrenzen (zie paragraaf 3.2) is in de geluidmodellen van de projectsituatie uitgegaan van de brongegevens uit het geluidregister.

Voor de akoestische rekenmodellen is gebruik gemaakt van de gegevens van het geluidregister van 4 juli 2023. Het geluidregister is in het onderzoeksgebied sindsdien niet gewijzigd, zodat het onderzoek is gebaseerd op het vigerend geluidregister.

De geluidmodellen zijn voor drie situaties opgesteld:

- De situatie conform het **geluidregister** om de toetswaarde ($L_{den,GPP}$) te kunnen bepalen:
 - Ligging spoortakken conform het geluidregister;
 - Intensiteiten, bovenbouw & snelheden in het gehele onderzoeksgebied conform het geluidregister;
 - Afschermende voorzieningen conform het geluidregister.
- De **projectsituatie** ($L_{den,project}$), waarbij alle in het project voorgenomen wijzigingen zijn opgenomen in het model.
 - Ligging spoortakken conform gerealiseerde situatie;
 - Intensiteiten conform Prognose ProRail (zie paragraaf 3.3);
 - Snelheidsprofiel en bovenbouw conform opgave van ProRail (zie paragraaf 3.3);
 - Overige modelementen gelijk aan $L_{den,GPP}$ model.
- De situatie conform de **standaard akoestische kwaliteit** ($L_{den,SAK}$) is gelijk aan die van de projectsituatie, echter zonder raildempers, zonder de bestaande afschermende voorzieningen en waar mogelijk betonnen bovenbouw. Hiermee is de geluidbelasting bij de geluidgevoelige objecten berekend, op basis waarvan het aantal reductiepunten (het 'budget' voor geluidbeperkende maatregelen) is bepaald.

Een overzicht van de in het onderzoek gehanteerde gegevens is opgenomen in bijlage II.

De gehanteerde digitale gegevens per situatie zijn opgenomen in Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Gehanteerde gegevens ten behoeve van het akoestisch rekenmodel (op woningniveau).

Gegevens	Bron	Situatie			Versie
		Lden,GPP	Lden,project	Lden,SAK	
Spoor	Situatie & ligging conform geluidregister	X			juli 2023
	Intensiteiten, bovenbouw, snelheden conform geluidregister	X			juli 2023
	Intensiteiten, bovenbouw, snelheden conform uitgangspunten bijlage II		X	X	juli 2023
Geluidschermen	Ligging conform het geluidregister, eigenschappen conform richtlijnen	X	X		juli 2023
Brugranden / tunnelbakwanden	Ligging en eigenschappen conform het geluidregister	X	X	X	juli 2023
Hoogteligging	Aangeleverd door ProRail, aangevuld met Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4)	X	X	X	juli 2023, Publieke download PDOK
Bodemgebieden	Omgevingsmodel uit Basisregistratie Grootchalige Topografie, Kadaster	X	X	X	BGT, september 2023
Gebouwen	Ligging uit Basisregistratie Adressen en Gebouwen, Kadaster Maaiveld- en gebouwhoogte uit Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3)	X	X	X	BAG, september 2023 AHN4, september 2023
Adresinformatie en gebruiksfunctie	Basisregistratie Adressen en Gebouwen, Kadaster	X	X	X	BAG, september 2023

Bij de inventarisatie van de geluidgevoelige objecten is gebruik gemaakt van Streetsmart en Streetview.

Spoorligging en hoogtelijnen

De ligging van de noordelijke aansluiting naar het emplacement is in het geluidregister niet conform realisatie meegenomen en is aangepast naar de gerealiseerde situatie. Overige spoorwijzigingen betreffen het vervallen van 2 sporen en bijbehorende wissels ten opzichte van de opgenomen sporen in het geluidregister en het beperkt wijzigen van de spoorgeometrie van sporen ten oosten van de aftakking naar het emplacement.

De hoogte van de nieuwe noordelijke boog richting het emplacement is overgenomen uit de hoogteligging van dit spoor in Naleving 2021. De hoogtelijnen langs verwijderde sporen zijn weggehaald. Op de plek waar deze sporen intakten in nog bestaande sporen zijn de wissels verwijderd en nieuwe hoogtelijnen aangemaakt om een doorlopend talud langs het bestaande spoor te krijgen.

Transparante, reflecterende versus absorberende geluidschermen

Voor het bepalen van de geluidbelasting op woningen dient rekening gehouden te worden met de transparante/reflecterende en absorberende geluidschermen langs de HSL. Transparante schermen mogen worden aangemerkt als absorberende geluidschermen als deze hellend zijn gericht naar het spoor en reflectie kan plaatsvinden in het ballastbed. Bij Rhedaspoor is geen sprake van ballastbed tussen de spoorassen, zodat in de berekening rekening gehouden dient te worden met akoestisch reflecterende schermen. Diverse geluidschermen langs de HSL zijn in het kader van maatregelen om de geluidhinder van de HSL-Zuid te verminderen, absorberend gemaakt. Dit is gedaan middels zogenaamde panoramaschermen die deels absorberend en deels reflecterend zijn. De geluidschermen die absorberend zijn gemaakt zijn sinds op 4 juli 2023 herkenbaar opgenomen in het geluidregister.

Het percentage absorberend geluidscherm wordt bepaald aan de hand van het gedeelte van het panoramascherm dat reflecterend/geluidabsorberend is uitgevoerd. De hoogte van het geluidscherm in het model is vervolgens afhankelijk van de mate van absorptie. In

Tabel 4-2 zijn de effectieve schermhoogtes die zijn gehanteerd in het geluidmodel opgenomen.

Tabel 4-2: Gehanteerde gegevens ten behoeve van de als panoramascherm uitgevoerde geluidschermen

Panoramaraam schermhoogte	Hoeveelheid absorptie	Effectieve schermhoogte
2m+BS	0,81	1,8
3m+BS	0,53	2,3
4m+BS	0,65	3,3
5m+BS	0,72	4,3
2m+BS	0,81	1,8

Bodemgebieden Rhedaspoor

Voor het Rhedaspoor is uitgegaan van een hard gebied onder de sporen zelf. Wel is er tussen de twee sporen van de HSL, daar waar ballastbed is aangelegd, uitgegaan van een zacht gebied.

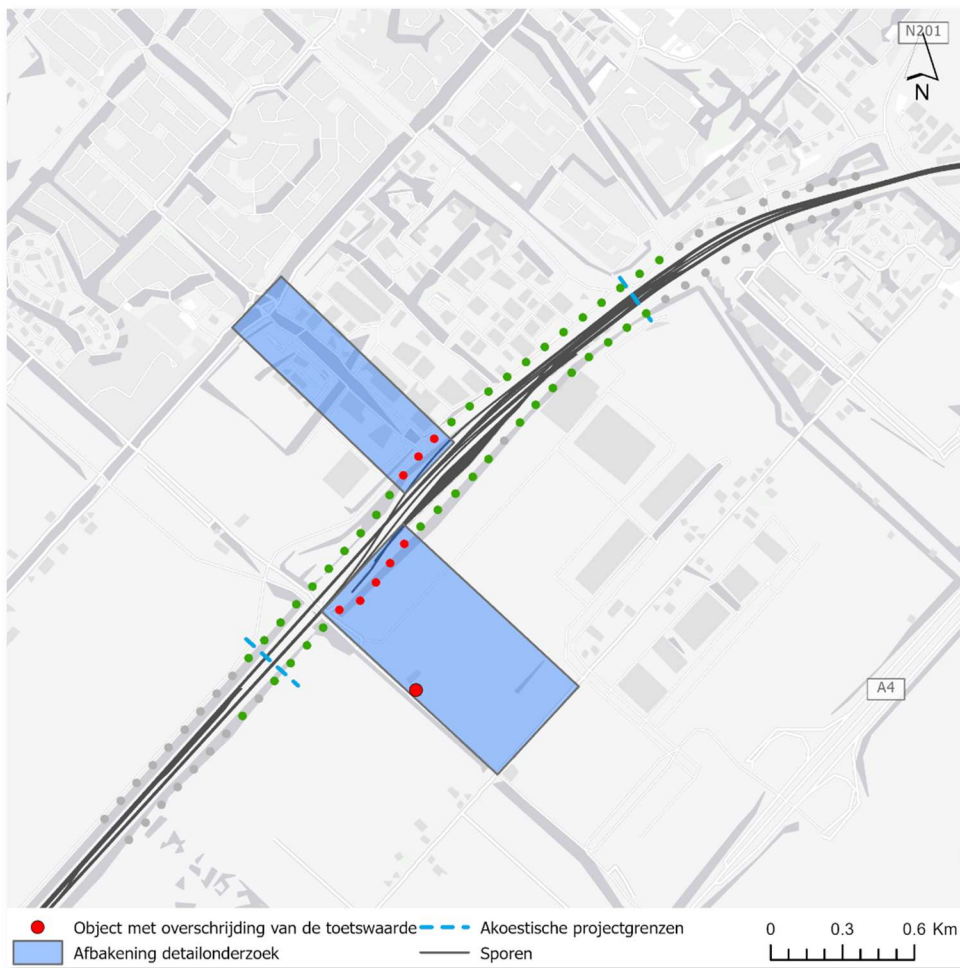
4.4 Afbakening onderzoeksgebied

De omvang van het onderzoeksgebied voor het onderzoek naar de geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten wordt bepaald door de uitkomsten van de toets aan de geldende geluidproductieplafonds. Zie bijlage III voor een overzicht waar detailonderzoek is gedaan. Het gedetailleerde onderzoek naar een mogelijke overschrijding van de toetswaarde op de geluidgevoelige objecten is uitgevoerd binnen de begrenzingen van het onderzoeksgebied. Daarin zijn alle geluidgevoelige objecten betrokken.

4.5 Resultaten toetsing geluidgevoelige objecten

Uit de toetsing van de toekomstige geluidbelastingen aan de toetswaarde $L_{den,GPP}$ in de projectsituatie zonder aanvullende maatregelen, is gebleken dat er bij 1 woning in het onderzoeksgebied sprake is van een overschrijding van deze toetswaarde. De rekenresultaten op woningniveau zijn opgenomen in bijlage IV.

In Afbeelding 4-1 is te zien op welk geluidgevoelig object sprake is van een overschrijding. In hoofdstuk 5 zal op basis van deze locatie een clustering worden uitgevoerd en zal worden gekeken naar de doelmatige maatregelen.



Afbeelding 4-1 *Overzicht overschrijdingen op woningniveau*

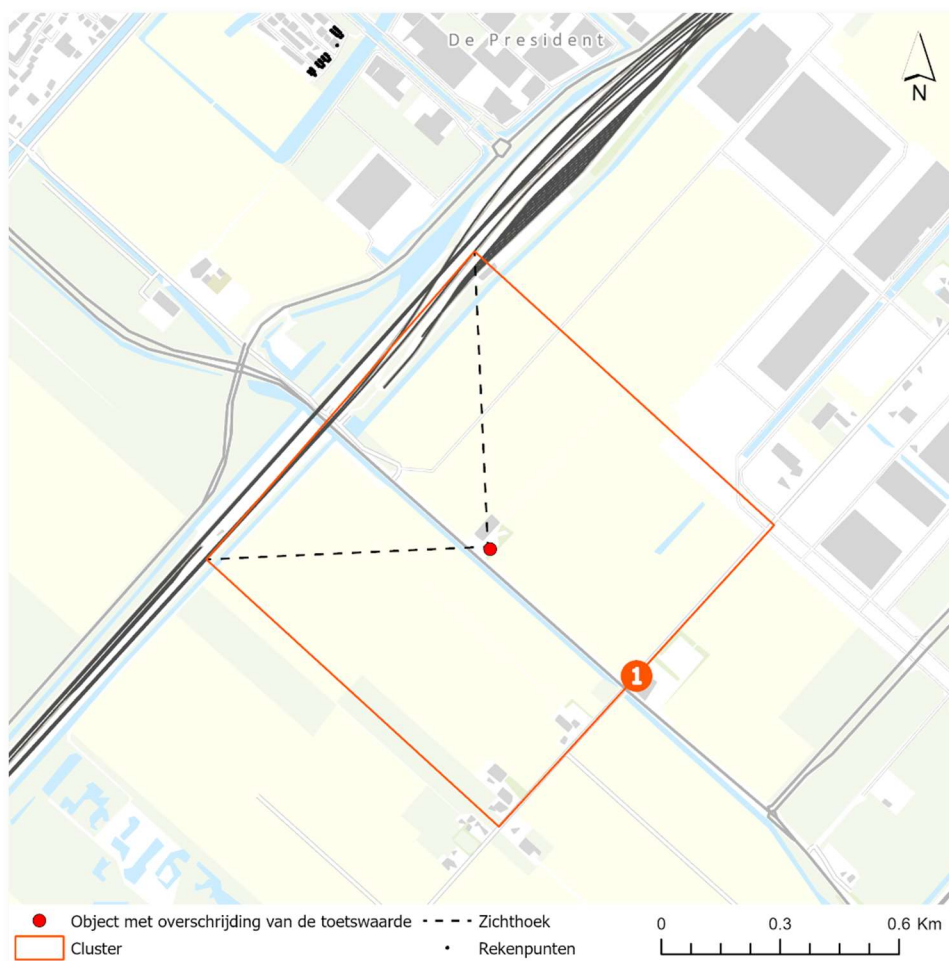
5 Onderzoek naar doelmatige maatregelen

In hoofdstuk 4 is geconstateerd dat er op één locatie sprake is van een overschrijding van de toetswaarde op woningniveau. In dit hoofdstuk volgt het onderzoek naar de doelmatigheid van de toepassing van geluidbeperkende maatregelen.

Bij de afweging van doelmatige maatregelen is als eerste stap onderzocht of bronmaatregelen in de vorm van raildempers doelmatig kunnen worden toegepast.

5.1 Afweging bronmaatregel

In Afbeelding 5-1 is het cluster in het onderzoeksgebied weergegeven. Dit broncluster is samengesteld door de overlappende zichthoeken vanuit alle woningen met een overschrijding, aan beide zijden van het spoor, bij elkaar te voegen. Met het totale budget aan maatregelpunten binnen deze broncluster wordt onderzocht of 1 gezamenlijke bronmaatregel doelmatig is. Voor dit cluster worden in deze paragraaf raildempers als bronmaatregel afgewogen.



Afbeelding 5-1 Broncluster

In Tabel 5-1 zijn de benodigde maatregelpunten afgezet tegen het beschikbare budget voor de bronmaatregel. Volgens de Regeling geluid milieubeheer (bijlage IV) zijn voor het toepassen van raildempers 29 maatregelpunten per meter enkel spoor nodig.

Ter hoogte van het cluster liggen er 4 sporen naast elkaar (de oplopende en aflopende HSL sporen en reguliere sporen). De huidige bovenbouw bestaat overal uit Rhedaspoor of standaard betonnen bovenbouw. Uit Tabel 5-1 valt af te lezen dat bij het cluster de benodigde maatregelpunten hoger zijn de reductiepunten. Een bronmaatregel is daarmee voor het cluster op 1 of meerdere sporen niet doelmatig.

Tabel 5-1: Afweging bronmaatregel broncluster

Cluster ID en omschrijving	Cluster-breedte (m)	Benodigde maatregelpunten bronmaatregel	Maatregelpunten bestaande maatregelen	Beschikbare reductiepunten	Voldoende budget voor bronmaatregel
Cluster 01	1.015	117.740 (alle sporen) 29.435 (enkel spoor)	0	1.300	nee

5.2 Detailafweging geluidmaatregel

Een bronmaatregel over de gehele clusterbreedte (zie Tabel 5-1) is niet doelmatig. De woning ligt op een afstand van ca. 500 meter van het spoor. Met de beschikbare reductiepunten kan geen bronmaatregel worden gerealiseerd die voldoet aan de minimale lengte van 50 meter. Voor raildempers op alle sporen binnen de zichthoek zijn hier 5.800 maatregelpunten nodig en voor enkel spoor 1.450 maatregelpunten. Ook een schermmaatregel kan met 1.300 maatregelpunten niet worden gerealiseerd. Ook een schermmaatregel kan met 1300 reductiepunten niet worden gerealiseerd. Voor de woning in cluster 01 is daarmee geen maatregel doelmatig.

5.3 Resterende overschrijdingen na maatregelen

Uit het onderzoek naar doelmatige maatregelen is gebleken dat het niet mogelijk is om de overschrijding op te lossen.

Voor de woning met overschrijding moet onderzoek uitgevoerd worden naar de geluidwering van de gevel om aan te kunnen tonen dat er kan worden voldaan aan de grenswaarden voor het binnen niveau.

De woning heeft 1984 als bouwjaar. Bij de woning geldt een binnenwaarde van 36 dB (art. 11.2 Wet milieubeheer). In Tabel 5-2 is de woning weergegeven die in aanmerking komt voor gevelonderzoek.

Tabel 5-2: Objecten gevelonderzoek

Adres	Gemeente	Postcode	Maatgevende Hoogte (m)	Gevel Oriëntatie	Bouwjaar	Lden,GPP	Toetswaarde	Akoestisch Eindpakket
Bennebroekerweg 421	Haarlemmermeer	2132MD	5	NW	1984	55	55	57

De Bennebroekerweg is een weg met een etmaalintensiteit van circa 30.000mvt/etmaal in 2030. Daarmee is het een relevante weg voor de totale geluidbelasting bij de woning met een resterende overschrijding aan de Bennebroekerweg. Voor deze woning is de cumulatie meegenomen (Tabel 5-3).

Tabel 5-3: Cumulatie van geluid bij de Lindeweg

Adres	Gemeente	Postcode	Maatgevende Hoogte (m)	Gevel Oriëntatie	Lden, GPP	Akoestisch Eindpakket	Geluidbelasting Bennebroekerweg	Geluidbelasting cumulatief (LRLcum)
Bennebroekerweg 421	Haarlemmermeer	2132MD	5	NW	55	57	63	68

Uit Tabel 5-3 blijkt dat de geluidbelasting op de maatgevende gevel vanwege railverkeerslawaai op de Bennebroekerweg 421 lager is dan de geluidbelasting vanwege wegverkeer. In de gepresenteerde cumulatie (LRLcum) is rekening gehouden met de cumulatieformules uit bijlage 1 van het RMG2012.

Voor deze situatie is zal een geluidbeperkende maatregel aan de weg effectiever zijn dan een maatregel voor het spoor. Echter zal de gecumuleerde geluidbelasting vanwege de toename van de geluidbelasting vanwege het spoor niet toenemen.

6 Te wijzigen geluidproductieplafonds

6.1 Te wijzigen geluidproductieplafonds

Binnen de akoestische projectgrenzen worden de geluidbrongegevens gewijzigd. Het gebied binnen de akoestische projectgrenzen is als volgt afgebakend:

- Km 19,4 (GC 133) – Km 21,55 (GC 133 en 166), van de westzijde van station Hoofddorp tot over net voorbij de brug over de Bennebroekerweg.

Als gevolg van deze wijzigingen ontstaan 8 overschrijdingen van de geluidproductieplafonds. Er liggen geen overschrijdingen buiten de akoestische projectgrenzen (tot maximaal 1 km).

Ter hoogte van de referentiepunten met een overschrijding van de geluidproductieplafonds is onderzoek gedaan naar doelmatige geluidmaatregelen.

De wijziging leidt deels een verlaging van de geluidproductieplafonds in. Bij in totaal 8 referentiepunten worden de geluidproductieplafonds hoger vastgesteld.

ProRail vraagt bij de Minister van Infrastructuur en Waterstaat middels een GPP-wijzigingsprocedure nieuwe GPP-waarden aan op basis van resultaten van dit onderzoek. De te wijzigen GPP's zijn opgenomen in bijlage V.

7 Samenvatting en conclusie

Tussen nu en 2035 worden diverse productstappen verwacht op de Hogesnelheidslijn (HSL). Deze productstappen bevatten onder andere het toepassen van nieuw reizigersmaterieel (ICNG). De combinatie van meer treinen per dag en inzet van de Intercity Nieuwe Generatie (ICNG) op hogere snelheid zorgt naar verwachting voor een toename van geluid op de HSL waardoor de geldende geluidproductieplafonds overschreden kunnen worden.

Om de toename van geluid tijdig aan te pakken heeft ProRail een onderzoek uitgevraagd naar 3 trajectdelen van de HSL Zuid waar overschrijdingen mogelijk zijn van de geluidproductieplafonds op de middellange termijn. Voor de 3 trajectdelen is een robuuste, toekomstbestendige prognose opgesteld tot 2035, die als uitgangspunt geldt voor de onderzoeken. In voorliggende rapportage wordt verslag gedaan van het onderzoek van het deelgebied Hoofddorp en wordt voor dit deelgebied de onderbouwing gegeven van de procedure tot wijziging van de geluidproductieplafonds.

7.1 Akoestisch onderzoek op referentiepunten

De eerste stap in het onderzoek omvat de toetsing van de toekomstige geluidproductie aan de geldende geluidproductieplafonds. Hiervoor is door ProRail een toekomstige treinprognose opgesteld. De geluidproductie in de projectsituatie met de toekomstige treinprognose wordt vergeleken met de geluidproductieplafonds.

Als er sprake is van een overschrijding van deze plafonds dan moet onderzocht worden of de toetswaarden bij geluidgevoelige objecten worden overschreden. Indien dit het geval is, dient onderzocht te worden of deze overschrijding met doelmatige maatregelen (deels) kan worden weggenomen.

De geluidproductie in de projectsituatie is getoetst aan de vigerende GPP's. Uit deze toets blijkt dat in de projectsituatie overschrijdingen plaatsvinden. Dit als gevolg van de hogere intensiteiten, de gewijzigde materieelmix.

De maximale overschrijding van het GPP is 3,9 dB, aan de noordzijde van de spoorbundel. Deze overschrijding doet zich voor op de locatie waar het HSL spoor een talud opgaat, richting een brug over het reguliere spoor, ter hoogte van de Joan Geldermanlaan. Het talud schermt hier het reguliere doorgaande spoor af en in de toekomstige treinprognose wordt juist het niet afgeschermd spoor van de HSL in de totale bundel meer maatgevend.

7.2 Onderzoek op geluidgevoelige objecten

In de projectsituatie zonder aanvullende maatregelen, is gebleken dat er bij één woning in het onderzoeksgebied sprake is van een overschrijding van de toetswaarde. Voor deze woning is de doelmatigheid van de toepassing van geluidbeperkende maatregelen onderzocht.

Uit het onderzoek blijkt dat er geen maatregelen doelmatig zijn. Met de wijziging van de geluidproductieplafonds treedt er bij één woning een toename van de geluidbelasting op. Bij deze woning bedraagt de toename vanwege het spoor 2 dB.

Voor deze woning met een resterende overschrijding aan de Bennebroekerweg is het cumulatieve geluid onderzocht van het spoor en de Bennebroekerweg. De geluidbelasting op de maatgevende gevel van de Bennebroekerweg 421 is lager vanwege railverkeerslawaai dan vanwege wegverkeerslawaai. De gecumuleerde geluidbelasting zal vanwege de toename van de geluidbelasting vanwege het spoor niet toenemen.

Voor de woning met een resterende overschrijding aan de Bennebroekerweg 421 zal na afronding van deze procedure een onderzoek worden opgestart, om na te gaan of met de verhoging kan worden voldaan aan de eisen die gelden ten aanzien van de wettelijke binnenwaarde.

7.3 Te wijzigen geluidproductieplafonds

In bijlage V zijn de te wijzigen geluidproductieplafonds opgenomen. De wijziging leidt deels een verlaging van de geluidproductieplafonds in. Bij in totaal 8 referentiepunten worden de geluidproductieplafonds hoger vastgesteld.

ProRail vraagt bij de Minister van Infrastructuur en Waterstaat middels een GPP-wijzigingsprocedure nieuwe GPP-waarden aan op basis van resultaten van dit onderzoek.

Bijlage I - Algemene systematiek beoordeling van doelmatigheid

Geluidmaatregelen kunnen worden getroffen als er geen sprake is van overwegende bezwaren van financiële aard. In dit rapport wordt een dergelijke maatregel aangeduid als een 'doelmatige' geluidmaatregel.

In het kader van akoestische onderzoeken op grond van hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer wordt daartoe het zogenaamde doelmatigheidscriterium gehanteerd, zoals dat is vastgelegd in de artikelen 31 t/m 34 en bijlage 1 van het Besluit geluid milieubeheer (Bgm). Met het doelmatigheidscriterium wordt bewerkstelligd dat vergelijkbare situaties op een gelijkwaardige manier worden beoordeeld.

Knelpunten

De afweging van doelmatige maatregelen vindt plaats voor woningen en andere geluidgevoelige objecten met een overschrijding van de wettelijke toetswaarde, de zogenaamde knelpunten.

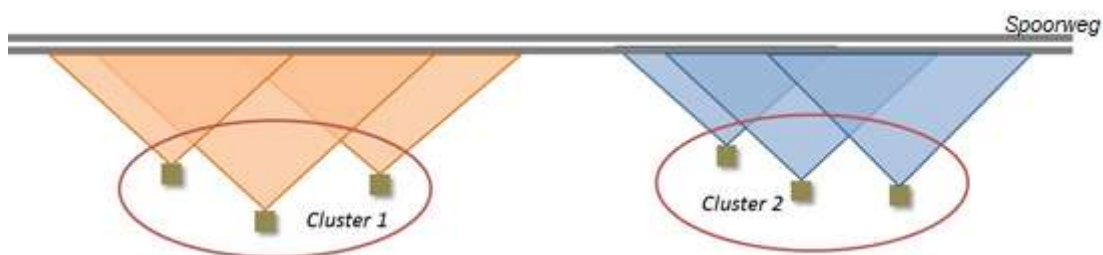
Clustering

Wanneer dergelijke knelpunten voldoende in elkaars nabijheid liggen om van één aaneengesloten maatregel voordeel te kunnen hebben, worden deze objecten samengevoegd tot een "cluster". De doelmatigheidsafweging vindt vervolgens plaats voor alle objecten in dat cluster.

Hoe worden clusters afgebakend?

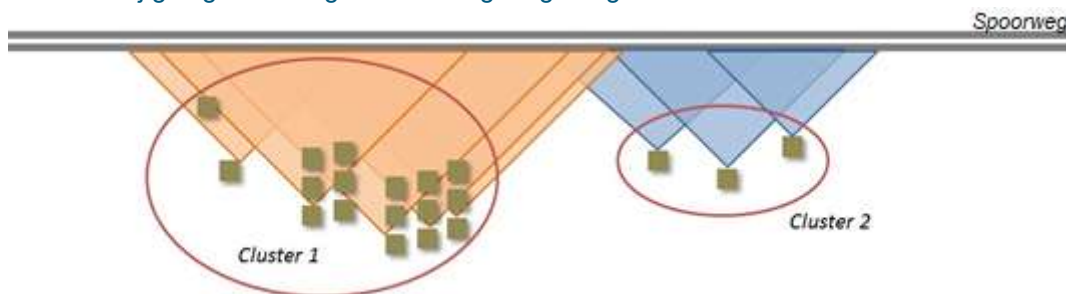
Bij het vormen van clusters wordt daarom als uitgangspunt aangehouden dat knelpunten tot hetzelfde cluster behoren als ze van dezelfde maatregel profiteren. Dit is het geval als twee knelpunten dicht bij elkaar liggen dan het totaal van hun afstanden D tot de spoorweg.

In onderstaande afbeelding zijn op die manier twee afzonderlijke clusters samengesteld.



Clustering bij variatie in bebouwingsdichtheid

In onderstaande afbeelding is een voorbeeld weergegeven van de clustering, waarbij er in het ene gebied sprake is van een hoge bebouwingsdichtheid met veel budget voor maatregelen en in het andere gebied van drie vrij gelegen woningen met een gering budget.



Op basis van de afstand van de onderlinge afstand van de woningen kan geconcludeerd worden dat alle woningen tot hetzelfde cluster behoren. Aangezien de bebouwingsdichtheid in cluster 1 veel hoger is dan in cluster 2, is het beschikbare budget daar voor maatregelen veel hoger. Als deze woningen als één cluster worden beschouwd, is de kans groot dat budget uit cluster 1 gebruikt wordt voor maatregelen bij cluster 2. Er is dan gekozen om de maatregelen voor beide clusters afzonderlijk af te wegen.

Effectieve maatregellengte

De akoestisch effectieve maatregellengte, ook wel akoestisch optimale maatregellengte (AOM) voor een cluster is de lengte waarover een maatregel moet worden getroffen, om voldoende effect te hebben bij alle knelpunten in dat cluster. Voor elke afzonderlijk knelpunt bedraagt deze maatregellengte ten minste de afstand van het knelpunt tot de spoorweg, aan weerszijden van het knelpunt.

In de doelmatigheidsafweging voor een maatregel worden maatregelen voor een cluster van knelpunten in beginsel op deze effectieve lengte ontworpen. Vervolgens worden alle geluidgevoelige objecten betrokken, die zich 'achter' (in geval van een afschermende maatregel) of 'aan weerszijden van' (in geval van een bronmaatregel) deze effectieve maatregellengte bevinden. Op basis van de geluidbelastingen bij deze geluidgevoelige objecten wordt het beschikbare budget bepaald waarvoor maatregelen kunnen worden getroffen. Het budget wordt uitgedrukt in zogenaamde reductiepunten.

Maatregeloptimalisaties kunnen leiden tot (geringe) verkleining van de effectieve maatregellengte. Dat hoeft in het algemeen niet tot aanpassing te leiden van het aantal woningen dat wordt betrokken in de doelmatigheidsafweging. Dat laatste is doorgaans alleen nodig wanneer er veel te weinig reductiepunten beschikbaar zijn om de effectieve maatregellengte (nagenoeg) te kunnen realiseren. In dergelijke gevallen kan een herclustering uitkomst bieden, waarbij dan voor de knelpuntwoningen die dicht bij elkaar liggen een (veel) kortere maatregel wordt afgewogen. In dat geval worden ook minder woningen in de afweging meegenomen, in het gebied achter de knelpuntwoningen en is het budget voor maatregelen ook lager.

Opgemerkt wordt dat ook woningen bijdragen aan de beschikbare reductiepunten voor een maatregel, waarbij geen sprake is van een overschrijding van de toetswaarde. Ook kunnen woningen die buiten het onderzoeksgebied vallen bijdragen aan de beschikbare reductiepunten.

Maatwerk

Afhankelijk van de precieze situatie kan het nodig zijn van deze algemene uitgangspunten af te wijken. De maatregellengte die uit akoestisch oogpunt nodig is, kan in sommige gevallen kleiner zijn dan de hierboven

beschreven lengte van twee keer de afstand van het knelpunt tot het spoor (de effectieve maatregellengte). Daarom worden voor veel clusters bij de afweging van afschermende voorzieningen vaak (ook) kortere maatregellengtes op doelmatigheid getoetst.

De effectieve maatregellengte wordt vooral gehanteerd voor de (initiële) bepaling van de geluidgevoelige objecten die in de doelmatigheidsafweging moeten worden betrokken. Wanneer vervolgens in de optimalisatieslagen van het ontwerpproces met kleinere maatregellengtes wordt gewerkt, hoeft dat niet direct aanleiding te zijn om ook de clustering aan te passen.

Eerst bronmaatregel afwegen, indien mogelijk

Per cluster wordt in eerste instantie altijd een bronmaatregel afgewogen tenzij deze technisch niet mogelijk is. Wanneer daarmee nog niet bij alle geluidgevoelige objecten binnen het cluster aan de toetswaarde kan worden voldaan, is aanvullend op, of in plaats van een bronmaatregel, ook naar afschermende maatregelen gekeken.

Aanpassing clustering voor afschermende maatregelen

In tegenstelling tot bronmaatregelen, treedt het effect van een afschermende maatregel maar aan één zijde van het spoor op. Na het treffen van een doelmatige bronmaatregel zijn er vaak minder knelpunten waarvoor een aanvullende afschermende maatregel moet worden afgewogen. In dat geval worden de clusters opnieuw samengesteld op basis van de resterende knelpunten.

Meerdere maatregelvarianten beoordelen

Om tot de optimale doelmatige variant te komen, moeten in de meeste gevallen per locatie meerdere maatregelvarianten worden ontworpen en met elkaar worden vergeleken. Hierbij wordt als stelregel gehanteerd dat een afschermende maatregel bij ten minste één geluidgevoelig object een geluidreductie van 5 dB of meer oplevert.

Als voor een locatie overduidelijk onvoldoende budget aan reductiepunten beschikbaar is om een maatregel te treffen die voor het behalen van deze benodigde reductie minimaal nodig is, hoeven de effecten van die variant niet nader onderzocht te worden.

Als op een locatie meerdere mogelijkheden zijn om (combinaties van) maatregelen te treffen, dan wordt de maatregelenvariant die leidt tot de grootste geluidreductie in principe als de meest doelmatige beoordeeld. Hierop moet soms een uitzondering worden gemaakt wanneer een maatregel die bijna net zoveel geluidreductie bewerkstelligt verhoudingsgewijs veel minder aan maatregelpunten kost dan de maatregel die de hoogste geluidreductie haalt.

Recent geplaatste maatregelen niet vervangen

Als een bestaande maatregel niet ouder is dan 10 jaar, deze niet is op te hogen én al minimaal 90% van de totale geluidreductie wegneemt, is het vervangen van deze maatregel door een nieuwe hogere maatregel economisch niet verantwoord en per definitie niet doelmatig.

Afweging andere bezwaren

Een akoestisch-financieel doelmatige maatregel kan mogelijk stuiten op overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard. Op basis van een afweging van deze bezwaren kan worden besloten om een maatregel niet te treffen of een andere maatregel te adviseren.

Bijlage II - Gehanteerde brongegevens toekomstige treinprognose

Gehanteerde intensiteiten projectsituatie

Voor de geluidberekeningen wordt uitgegaan van de verkeersprognoses met de toekomstige treinprognoses. De intensiteiten zijn met kleurcoderingen in onderstaande tabellen weergegeven. Onder de tabellen is een figuur opgenomen waarin is weergegeven op welke sporen de intensiteiten zijn gezet.

	HSL
	Regulier spoor Schiphol - Leiden
	Emplacement Hoofddorp
	Gebundeld, HSL + regulier spoor

GELUID Prognose TBOV 8/4 Opt.model C Noordelijke HSL (Hshmdo)		Rekeneenheden/uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		[afgerond op één decimaal]			
Materieeltype	Categorie	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)	Maximum snelheid
EUR-PBA	9	2.3	2.3	0.2	300 km/u
ICNG	9	23.1	12.1	2.9	200 km/u
THALYS	9	2.6	2.3	0.2	300km/u

GELUID prognoses Noordelijke deel Hoofddorp Midden - HSL Hoofddorp Overloop		Rekeneenheden/uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		[afgerond op één decimaal]			
Materieeltype	Categorie	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)	Stopstations
EUROSTAR-R	9	2.3	2.3	0.2	
ICNG	9	23.6	13.3	2.9	
SNG-R	12	61.9	40.6	10.7	
THALYS	9	2.6	2.3	0.2	
VIRM-R	8	98.7	80.6	29.4	

GELUID prognoses Noordelijke deel HSL Hoofddorp Overloop - Nieuw Vennep		Rekeneenheden/uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		[afgerond op één decimaal]			
Materieeltype	Categorie	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)	Stopstations
SNG-R	12	61.9	40.6	10.7	Nvp
VIRM-R	8	98.7	80.6	29.4	

Projectgerelateerd

GELUID prognoses Noordelijke deel Hoofddorp - Hoofddorp Midden		Rekeneenheden/uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		[afgerond op één decimaal]			
Materieeltype	Categorie	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)	Stopstations
EUR-PBA	9	2.3	2.3	0.2	-
ICNG	9	23.6	13.3	2.9	-
SLT-R	12	80.5	23.5	5	Hfd
SNG-R	12	157.3	125.2	34.5	Hfd
TALGO	9	1.9	2	0.2	-
THALYS	9	2.6	2.3	0.2	-
VIRM-R	8	99.3	80.6	28.8	-

Uitgangspunt voor het emplacement bij Hoofddorp is het verschil tussen de prognose intensiteiten tussen 'Hoofddorp Midden - HSL Hoofddorp Overloop' en 'Hoofddorp - Hoofddorp Midden'.

GELUID prognoses Noordelijke deel Emplacement		Rekeneenheden/uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		[afgerond op één decimaal]			
Materieeltype	Categorie	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)	Stopstations
SLT-R	12	80.5	23.5	5.0	
SNG-R	12	95.4	84.6	23.8	
TALGO-1	9	1.9	2.0	0.2	
VIRM-R	8	0.6	0.0	0.0	

Projectgerelateerd

Plafondcorrectie

Pcw is binnen de scope op 0 gezet.

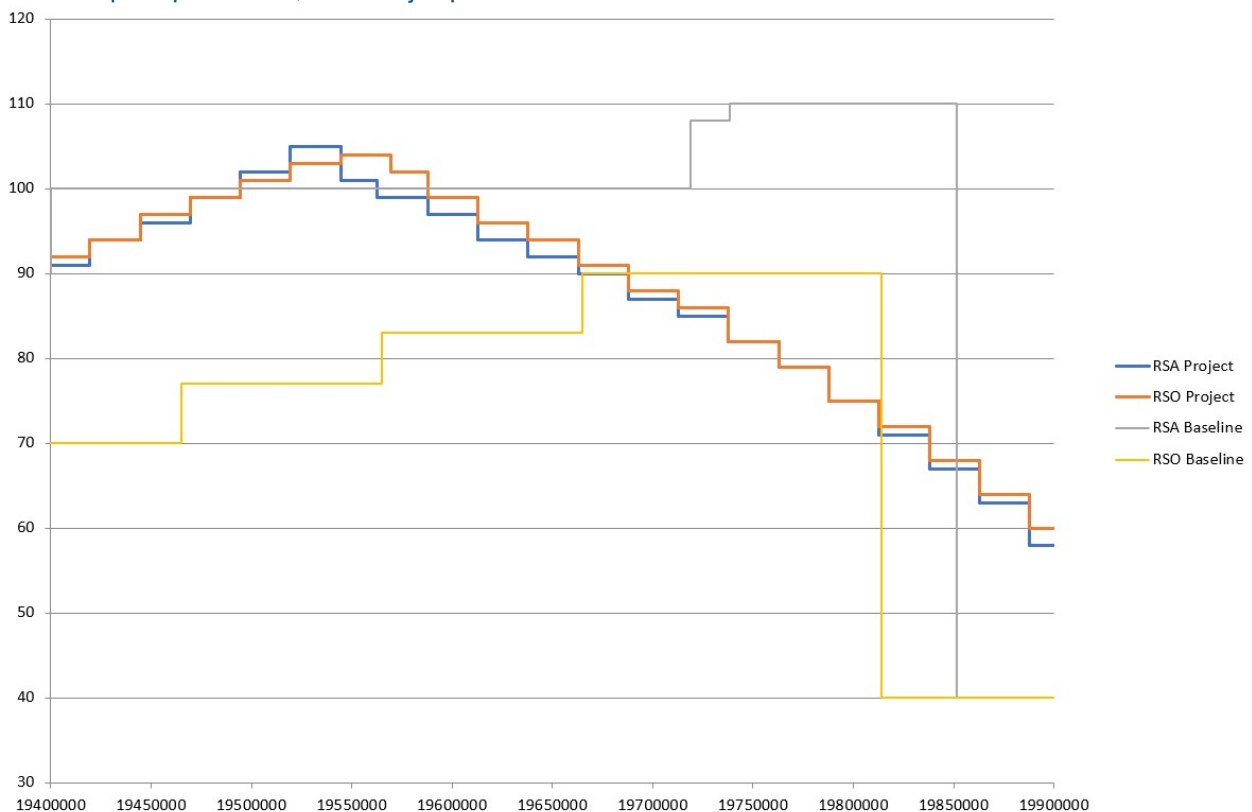
Bovenbouw

Bovenbouw t.h.v. Hoofddorp is gewijzigd, conform ligging buiten. Op het emplacement en de doorgaande sporen zijn de sporen met betonnen dwarsliggers, die in het register nog waren opgenomen als sporen met houten dwarsliggers, aangepast naar de gerealiseerde bovenbouw.

De bovenbouw is verder ingevoerd conform het vigerende geluidregister (bij besluit van 4 juli 2023).

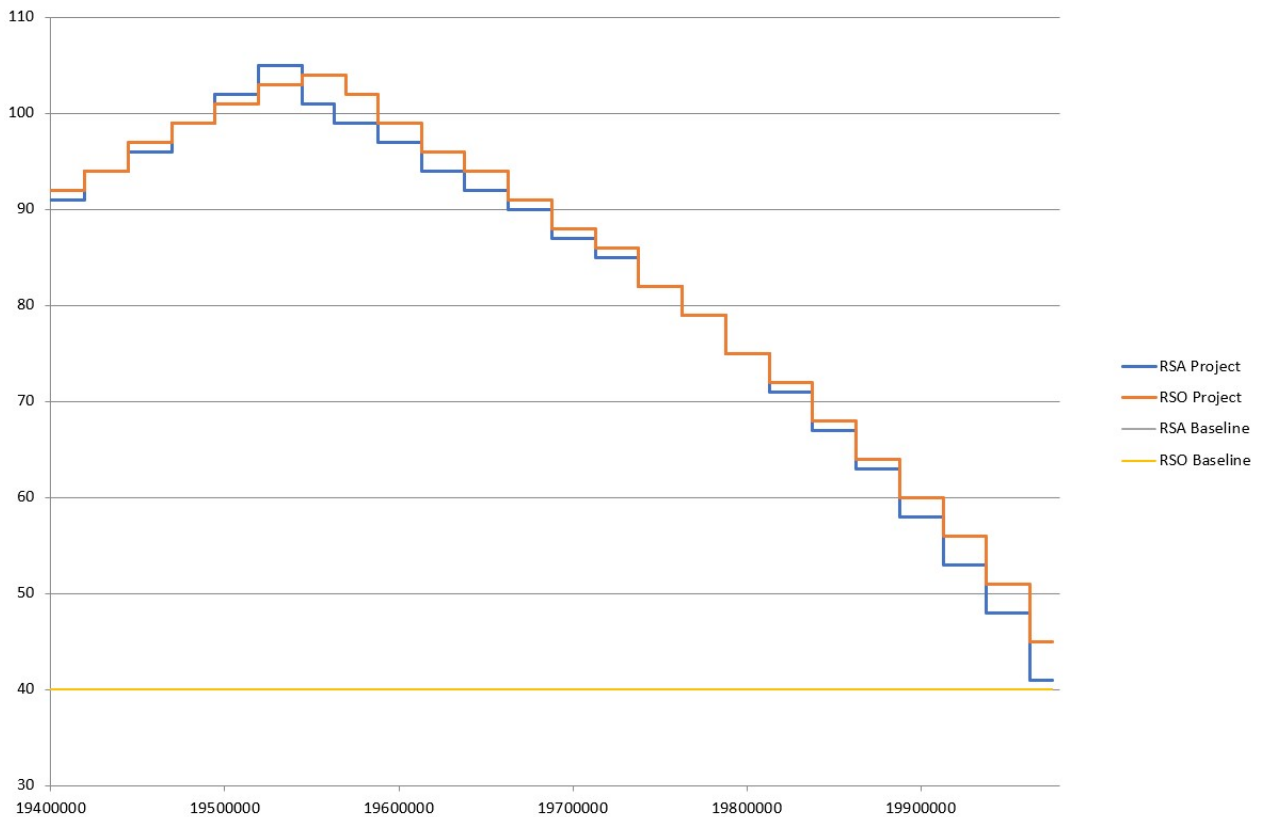
Snelheidsprofielen

Hoofddorp Emplacement, Noordelijk spoor

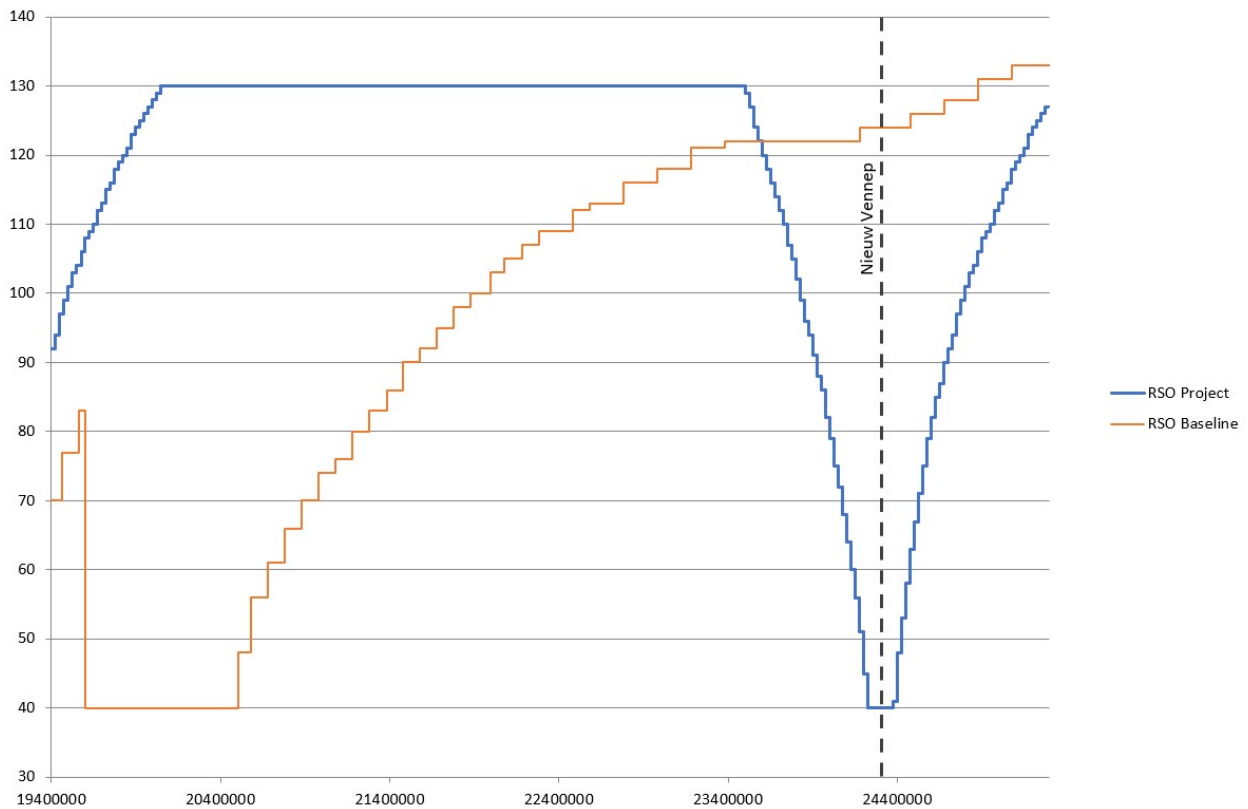


Projectgerelateerd

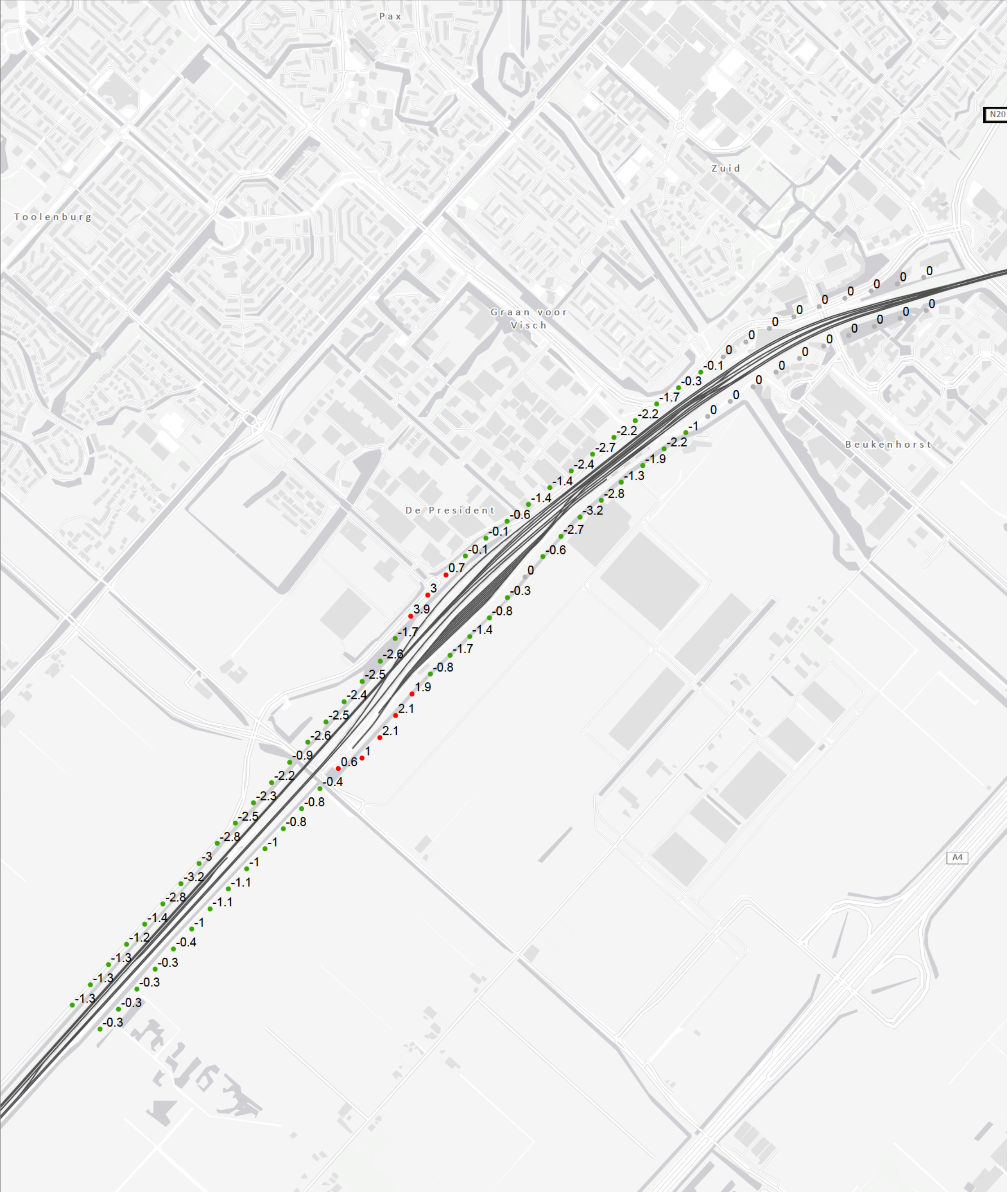
Hoofddorp emplacement, Zuidelijk spoor



Wijzigingen in RSO profiel



Bijlage III - GPP toets



Legenda

Resultaten toetsing toekomstige situatie

- Lager dan GPP
- Gelijk aan register
- Overschrijding van het GPP
- Sporen

Titel

Detailkaart GPP toets

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum 02-Nov-23

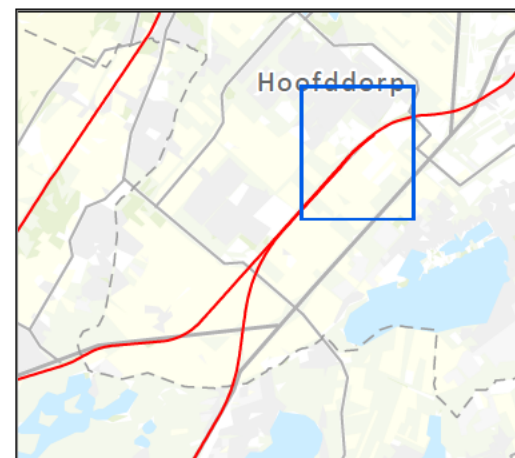
Schaal 1:12,500

Bijlage III

Volgnummer



0 0.13 0.25 0.5
Kilometer

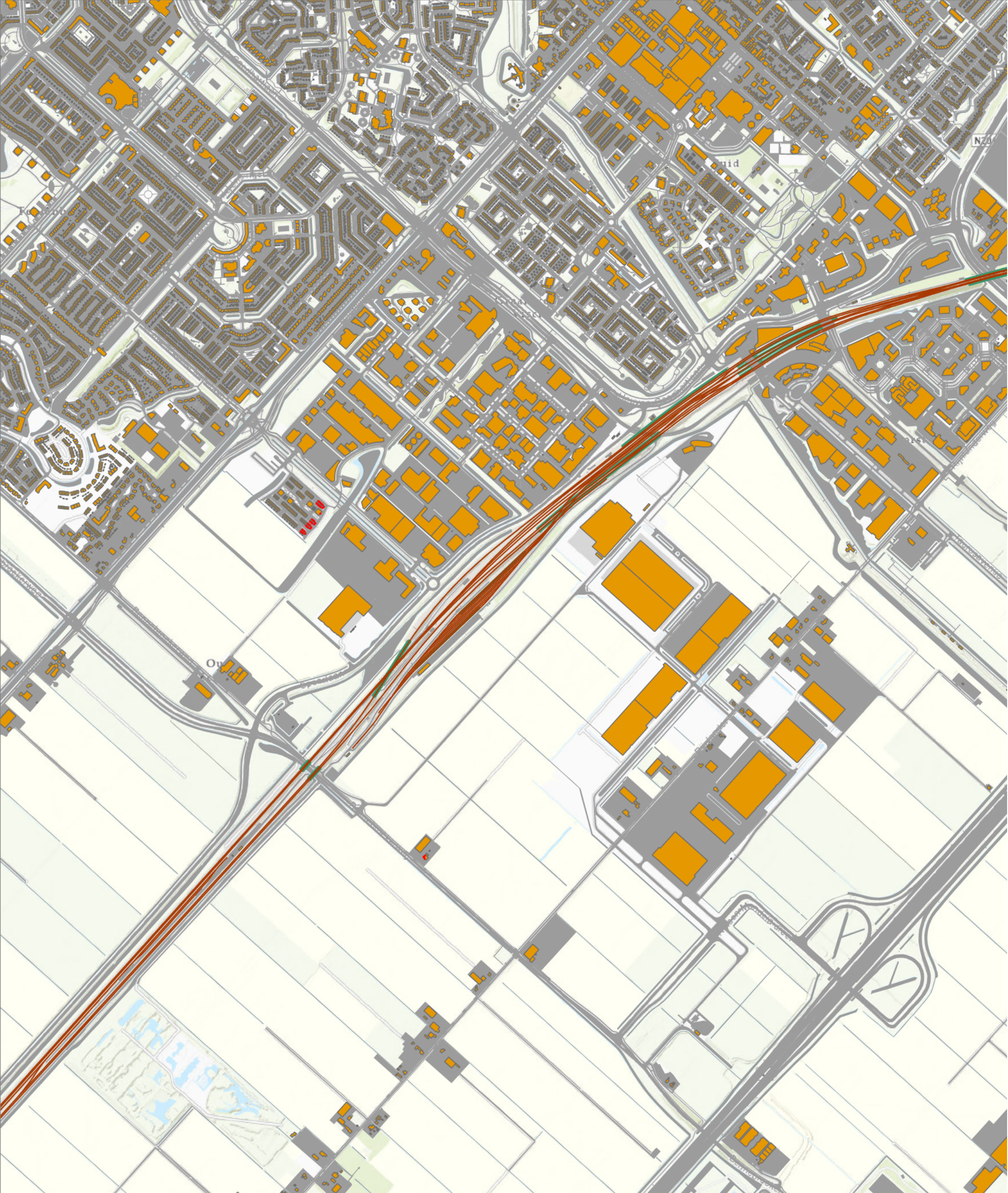


Bijlage IV – Detailonderzoek

Overzichtstabel toetsing op woningniveau

Adres	Gemeentenaam	Postcode	Hoogte	Gevel Oriëntatie	Lden (dB)					Overschrijding (dB)	
					GPP	Toets-waarde	Toekomstige prognose	Standaard Akoestische kwaliteit	Akoestisch Eindpakket	Toets-waarde	Akoestisch Eindpakket
Barend Biesheuvelstraat 25	Haarlemmermeer	2132LW	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Barend Biesheuvelstraat 27	Haarlemmermeer	2132LW	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Barend Biesheuvelstraat 29	Haarlemmermeer	2132LW	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Barend Biesheuvelstraat 31	Haarlemmermeer	2132LW	8	ZO	52	55	54		54	-1	-1
Barend Biesheuvelstraat 44	Haarlemmermeer	2132LW	8	NO	50	55	51		51	-4	-4
Barend Biesheuvelstraat 46	Haarlemmermeer	2132LW	8	NO	50	55	51		51	-4	-4
Barend Biesheuvelstraat 48	Haarlemmermeer	2132LW	8	NO	49	55	51		51	-4	-4
Barend Biesheuvelstraat 50	Haarlemmermeer	2132LW	8	ZO	53	55	54		54	-1	-1
Bennebroekerweg 421	Haarlemmermeer	2132MD	5	NW	55	55	57		57	2	2
Jelle Zijlstrastraat 33	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZW	48	55	50		50	-5	-5
Jelle Zijlstrastraat 35	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZW	49	55	51		51	-4	-4
Jelle Zijlstrastraat 37	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZW	50	55	51		51	-4	-4
Jelle Zijlstrastraat 39	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZW	50	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 41	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 43	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 50	Haarlemmermeer	2132LT	1.5	ZO	50	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 52	Haarlemmermeer	2132LT	1.5	ZO	50	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 54	Haarlemmermeer	2132LT	1.5	ZO	50	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 56	Haarlemmermeer	2132LT	1.5	ZO	50	55	52		52	-3	-3
Jelle Zijlstrastraat 58	Haarlemmermeer	2132LT	5	ZO	51	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 60	Haarlemmermeer	2132LT	5	ZO	51	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 62	Haarlemmermeer	2132LT	5	ZO	51	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 64	Haarlemmermeer	2132LT	5	ZO	51	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 66	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 68	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 70	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2
Jelle Zijlstrastraat 72	Haarlemmermeer	2132LT	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2
Joop den Uylstraat 43	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZW	52	55	52		52	-3	-3
Joop den Uylstraat 45	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZW	52	55	52		52	-3	-3
Joop den Uylstraat 47	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZW	52	55	53		53	-2	-2
Joop den Uylstraat 48	Haarlemmermeer	2132LX	8	NO	50	55	52		52	-3	-3
Joop den Uylstraat 49	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZO	53	55	54		54	-1	-1

Adres	Gemeentenaam	Postcode	Hoogte	Gevel Oriëntatie	Lden (dB)					Overschrijding (dB)	
					GPP	Toets- waarde	Toekomstige prognose	Standaard Akoestische kwaliteit	Akoestisch Eindpakket	Toets- waarde	Akoestisch Eindpakket
Joop den Uylstraat 50	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Joop den Uylstraat 52	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZW	51	55	52		52	-3	-3
Joop den Uylstraat 54	Haarlemmermeer	2132LX	8	ZO	53	55	54		54	-1	-1
Piet de Jongstraat 74	Haarlemmermeer	2132LV	8	NO	48	55	50		50	-5	-5
Piet de Jongstraat 76	Haarlemmermeer	2132LV	8	NO	48	55	50		50	-5	-5
Piet de Jongstraat 78	Haarlemmermeer	2132LV	8	NO	49	55	50		50	-5	-5
Piet de Jongstraat 80	Haarlemmermeer	2132LV	8	ZO	52	55	54		54	-1	-1
Willem Dreesstraat 34	Haarlemmermeer	2132MW	8	NO	48	55	49		49	-6	-6
Willem Dreesstraat 36	Haarlemmermeer	2132MW	8	NO	48	55	50		50	-5	-5
Willem Dreesstraat 38	Haarlemmermeer	2132MW	8	NO	48	55	49		49	-6	-6
Willem Dreesstraat 40	Haarlemmermeer	2132MW	8	NO	49	55	50		50	-5	-5
Willem Dreesstraat 42	Haarlemmermeer	2132MW	8	NO	49	55	50		50	-5	-5
Willem Dreesstraat 44	Haarlemmermeer	2132MW	8	ZO	52	55	53		53	-2	-2



Legenda

- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Rekenpunten

Titel
Gehanteerde modelgegevens

Project
HSL Zuid - Geluidmaatregelen

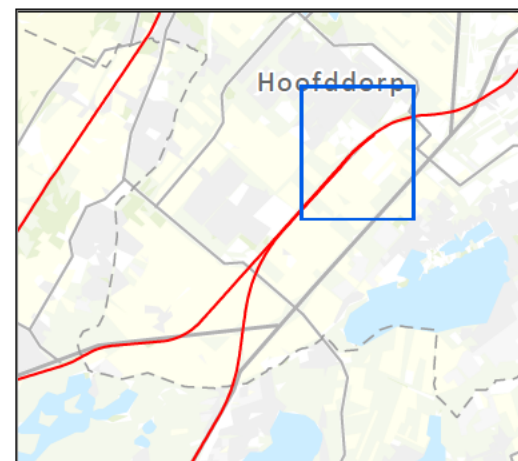
Opdrachtgever
ProRail

Datum 02-Nov-23 **Schaal** 1:12,500

Bijlage IV **Volgnummer**



0 0.13 0.25 0.5
Kilometer



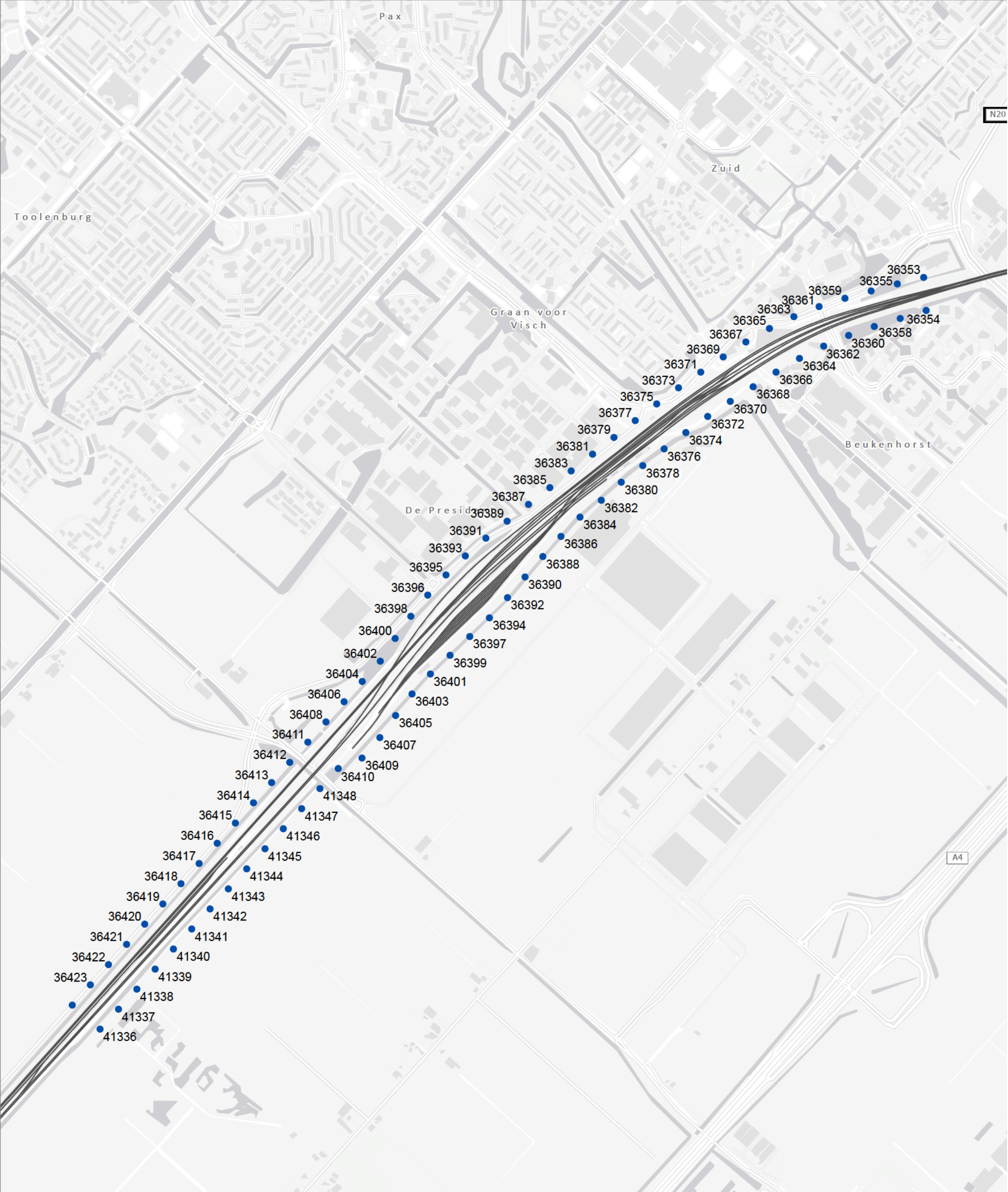
Bijlage V - Te wijzigen geluidproductieplafonds

Datum uitlevering 12/4/2023

Referentiepunt	Gpp nieuw	GPP Vigerend	Verschil	X	Y	Plaats
36371	56.6	56.7	-0.1	107814.326	478486.002	Haarlemmermeer
36373	54.9	55.2	-0.3	107732.55	478428.453	Haarlemmermeer
36374	65.9	66.8	-0.9	107759.472	478263.646	Haarlemmermeer
36375	53.5	55.2	-1.7	107652.187	478368.944	Haarlemmermeer
36376	57.4	59.6	-2.2	107679.597	478203.496	Haarlemmermeer
36377	55.5	57.7	-2.2	107573.193	478307.629	Haarlemmermeer
36378	55	56.9	-1.9	107600.911	478141.872	Haarlemmermeer
36379	61.6	63.8	-2.2	107494.727	478245.661	Haarlemmermeer
36380	53.6	54.9	-1.3	107521.715	478080.818	Haarlemmermeer
36381	64.1	66.8	-2.7	107416.024	478184.035	Haarlemmermeer
36382	59.3	62.1	-2.8	107448.15	478014.281	Haarlemmermeer
36383	63.9	66.3	-2.4	107337.35	478122.327	Haarlemmermeer
36384	59.1	62.3	-3.2	107369.812	477952.186	Haarlemmermeer
36385	63.6	65	-1.4	107258.593	478060.71	Haarlemmermeer
36386	60	62.7	-2.7	107299.601	477881.277	Haarlemmermeer
36387	63.6	65	-1.4	107179.945	477998.948	Haarlemmermeer
36388	60.1	60.7	-0.6	107232.814	477807.147	Haarlemmermeer
36389	63.5	64.1	-0.6	107101.297	477937.187	Haarlemmermeer
36391	64.2	64.3	-0.1	107023.185	477874.753	Haarlemmermeer
36392	58.4	58.7	-0.3	107102.705	477655.782	Haarlemmermeer
36393	63.7	63.8	-0.1	106947.588	477809.309	Haarlemmermeer
36394	58.8	59.6	-0.8	107036.194	477581.423	Haarlemmermeer
36395	62.9	62.2	0.7	106876.207	477739.291	Haarlemmermeer
36396	61.8	58.8	3	106809.149	477665.127	Haarlemmermeer
36397	59.3	60.7	-1.4	106963.75	477512.491	Haarlemmermeer
36398	60.7	56.8	3.9	106746.649	477587.086	Haarlemmermeer
36399	60	61.7	-1.7	106891.294	477443.57	Haarlemmermeer
36400	63.2	64.9	-1.7	106688.988	477505.4	Haarlemmermeer
36401	61.1	61.9	-0.8	106818.837	477374.65	Haarlemmermeer
36402	65.5	68.1	-2.6	106634.307	477421.699	Haarlemmermeer
36403	61.3	59.4	1.9	106751.242	477301.075	Haarlemmermeer

Projectgerelateerd

Referentiepunt	Gpp nieuw	GPP Vigerend	Verschil	X	Y	Plaats
36404	66.5	69	-2.5	106567.707	477347.107	Haarlemmermeer
36405	61.5	59.4	2.1	106690.763	477221.763	Haarlemmermeer
36406	65.9	68.3	-2.4	106501.059	477272.554	Haarlemmermeer
36407	60.9	58.8	2.1	106632.663	477140.463	Haarlemmermeer
36408	65.8	68.3	-2.5	106434.296	477198.105	Haarlemmermeer
36409	61.2	60.2	1	106566.904	477065.151	Haarlemmermeer
36410	64.1	63.5	0.6	106479.486	477026.449	Haarlemmermeer
36411	66.9	69.5	-2.6	106367.531	477123.673	Haarlemmermeer
36412	69	69.9	-0.9	106300.788	477049.208	Haarlemmermeer
36413	66.5	68.7	-2.2	106234.077	476974.711	Haarlemmermeer
36414	67.1	69.2	-2.1	106167.299	476900.276	Haarlemmermeer
36415	69.8	69.9	-0.1	106100.546	476825.818	Haarlemmermeer
41343	68.5	68.6	-0.1	106074.91	476583.381	Haarlemmermeer
41345	68.6	68.8	-0.2	106209.778	476731.065	Haarlemmermeer
41346	68.3	69	-0.7	106277.212	476804.907	Haarlemmermeer
41347	67.9	68.7	-0.8	106344.646	476878.749	Haarlemmermeer
41348	66.5	66.9	-0.4	106412.024	476952.642	Haarlemmermeer



Legenda

- Referentiepunt
- Sporen

Titel

Detailkaart referentiepunten

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum

02-Nov-23

Schaal

1:12,500

Bijlage

V

Volgnummer



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

0 0.13 0.25 0.5
Kilometer

