

RAPPORT

Akoestisch onderzoek HSL Zuid

Deelgebied Rotterdam Noord

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 Rotterdam Noord
Referentie: BF9694-MI-RP-061223

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

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	13
5.1	Afweging bronmaatregel	13
5.2	Detailafweging geluidmaatregel	14
5.3	Resterende overschrijdingen na maatregelen	14
6	Te wijzigen geluidproductieplafonds	16
6.1	Te wijzigen geluidproductieplafonds	16
7	Samenvatting en conclusie	17
7.1	Akoestisch onderzoek op referentiepunten	17

7.2	Onderzoek op geluidgevoelige objecten	17
7.3	Te wijzigen geluidproductieplafonds	18

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 de 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 Rotterdam Noord 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 fourtherstel 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.

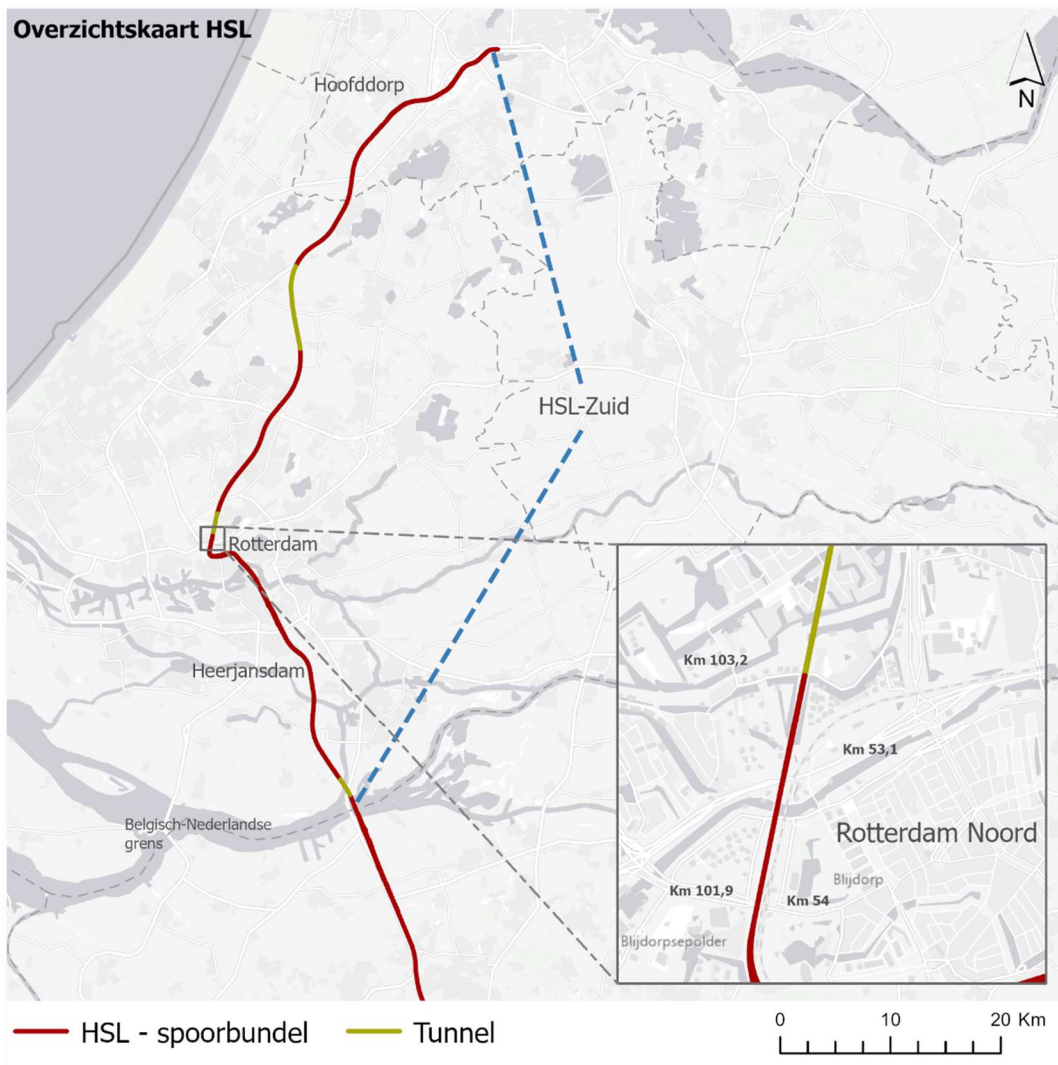
Uit de toetsing van ProRail naar de toekomstige geluidproductie op de middellange termijn is gebleken dat er drie deelgebieden zijn waar overschrijdingen te verwachten zijn van de geluidproductieplafonds. Het betreft de volgende drie deelgebieden waarvoor detailonderzoek zal worden uitgewerkt:

- 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;

Projectgerelateerd

- Heerjansdam, vanaf net voor de afsplitsing richting Dordrecht tot net voorbij de tunnel onder de Oude Maas.

Van deze deelgebieden liggen twee delen in het noordelijke deel van de HSL Zuid (Rotterdam Noord & Hoofddorp). Heerjansdam ligt in het zuidelijke deel van de HSL Zuid (zie ook afbeelding 1):



Afbeelding 1-1 Overzichtskaat 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 is uitgevoerd. In hoofdstuk 5 wordt ingegaan op de te wijzigen geluidproductieplafonds en in hoofdstuk 6 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).

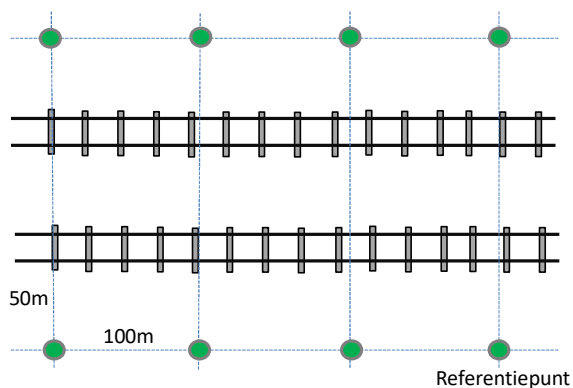
Daarnaast is sprake van jurisprudentie (rechterlijke uitspraken) waarmee rekening gehouden moet worden bij de uitvoering van een akoestisch onderzoek.

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 maatregelenpunten 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 maatregelenpunten 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.

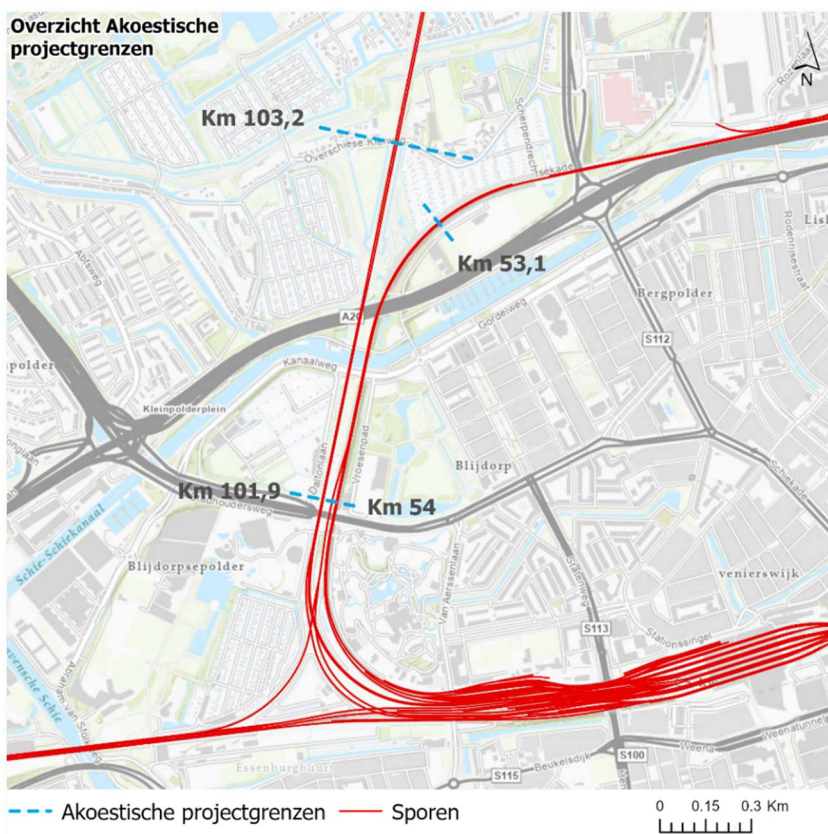
3.2 Afbakening akoestische projectgrenzen

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

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

- Km 101,9 (GC 114) – Km 103,2 (GC 166), vanaf net boven het kunstwerk over de A20 tot net voor de tunnelingang van de spoortunnel Zestienhoven, boven de Overschiese Kleiweg;
- Km 53,1 (GC 114) – Km 54 (GC 114), vanaf de bocht bij de afsplitsing richting Gouda tot net boven het kunstwerk over de A20.

Aan de zuidzijde sluiten de akoestisch projectgrenzen aan op de akoestische projectgrenzen van het tracébesluit PHS viersporigheid Rijswijk - Delft Zuid.



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 HSL bij het overgaan in de bundel met Gouda, hierbij is het sneller optrekken en afremmen van het ICNG materieel meegenomen (zie ook bijlage II).

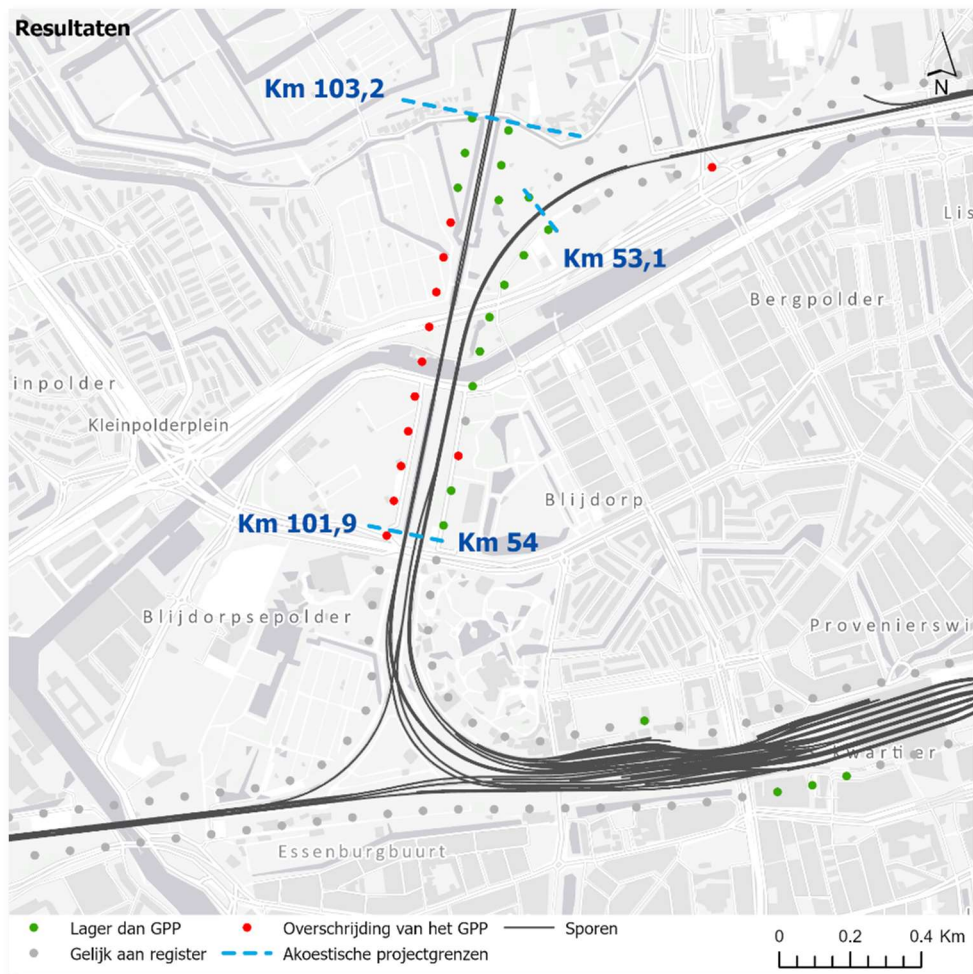
Met deze informatie is met het softwarepakket GR2 de geluidproductie op de referentiepunten voor de projectsituatie berekend en vergeleken met de geldende geluidproductieplafonds.

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 zich vanaf net ten zuiden van de spoortunnel Zestienhoven tot net voorbij de akoestische zuidelijke projectgrens overschrijdingen voordoen aan de westzijde van het HSL spoor. Aan de oostzijde is sprake van twee geïsoleerde overschrijdingen van 0,1 dB (zie Afbeelding 3-2).

Bij de twee sporen van de HSL is sprake van een toename van de geluidemissie vanwege hogere intensiteiten, de gewijzigde materieelmix en de doorgevoerde snelheidswijziging. De snelheidswijziging is doorgevoerd vanwege het nieuwe materieel dat sneller kan optrekken vanaf en later kan afremmen naar Rotterdam centraal.

Bij de gebundelde sporen richting Gouda aan de oostzijde is voornamelijk sprake van een afname, mede vanwege vervanging van delen van de bovenbouw hier van houten naar betonnen dwarsliggers (zie ook bijlage II).



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

In Afbeelding 3-2 zijn de resultaten van de toetsing weergegeven. De maximale overschrijding van het GPP is 2,1 dB. De overschrijdingen van 1,9 – 2,1 dB doen zich voor bij de tunnelmond aan de zuidzijde van de spoortunnel Zestienhoven, ter hoogte van het geluidscherm aan de westzijde van de HSL over het Noorderkanaal. Achter het bestaande 2 meter hoge geluidschermen en de tunnelwanden, zijn de overschrijdingen hoger dan bij de omliggende referentiepunten. Dit komt doordat er verhoudingsgewijs meer categorie 9 materieel gaat rijden in de toekomst. Categorie 9 materieel heeft ook hogere geluidbronnen die geluid afstralen, waarvoor het geluidscherm minder effectief is.

Ten oosten van de akoestische projectgrens is ter hoogte van het Schieplein een overschrijding van 0,1 dB zichtbaar. Dit is een uitstralingseffect van de HSL.

Binnen de akoestische projectgrenzen zijn geen bronmaatregelen aanwezig en in het register zijn geen bronmaatregelen opgenomen.

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 Rotterdam 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.

Als er echter sprake is van saneringsobjecten langs spoortakken waarvoor nog geen saneringsplan is vastgesteld, dan gelden aanvullende eisen voor deze toetswaarde. In het onderzoeksgebied liggen geen geluidgevoelige objecten waarbij de sanering nog niet is afgehandeld. Voor alle geluidgevoelige objecten in dit onderzoek wordt daarom $L_{den,GPP}$ als toetswaarde gehanteerd. Wanneer het $L_{den,GPP}$ lager is dan 55 dB dan is de toetswaarde 55 dB.

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.

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;
 - Afschermdende voorzieningen conform het geluidregister.
- De **projectsituatie** ($L_{den,project}$), waarbij alle in het project voorgenomen wijzigingen zijn opgenomen in het model.
 - Ligging spoortakken conform register;
 - 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 afschermdende 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.

Projectgerelateerd

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	X	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	Omgevingsmodel uit GR2, 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

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.

Bij de inventarisatie van de geluidgevoelige objecten is gebruik gemaakt van Streetsmart en Streetview. In het gebied spelen geen verdere relevante ruimtelijke ontwikkelingen.

Schermen en brugranden

Het reflecterende scherm aan de westzijde van kunstwerk over het Schiekanaal (net ten zuiden van de A20) is in de modellen op woningniveau absorberend meegenomen. Het betreft een naar binnen staand reflecterend scherm, langs een baan met ballastbed. Ter hoogte van dit scherm is er nog geen sprake van Rheda-spoor op de sporen van de HSL.

Stalen brug

De stalen brug ten noorden van het Schiekanaal, over de Vroesenkade, is voorzien van schermen aan beide zijden van de brug. Bij de brug geldt een standaard toeslag van 10 dB. De toeslag & de schermen zijn ongewijzigd in de modellen op woningniveau overgenomen.

Bodemgebieden Rhedaspoor

Voor het Rhedaspoor aan de noordzijde van het onderzoeksgebied (vanaf KM 102.82 in noordelijke richting) 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.

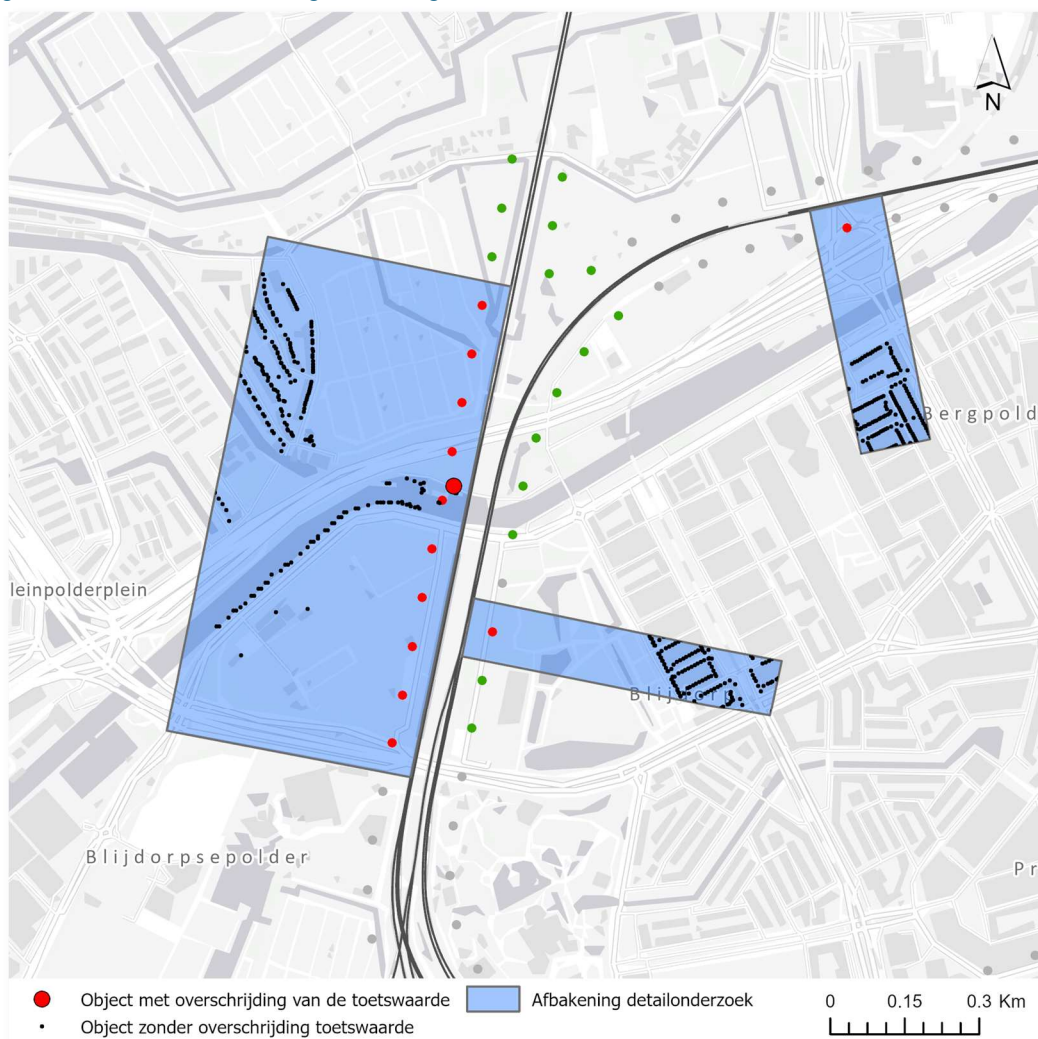
4.4 Afbakening onderzoeksgebied

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 de overschrijding op één geluidgevoelig object aan de westzijde van het kunstwerk over het Noorderkanaal weergegeven. Van de (mogelijk) geluidgevoelige objecten, waaronder de woonboten en de overige objecten die in het onderzoek zijn meegenomen, zijn de rekenpunten weergegeven. In hoofdstuk 5 zal op basis van de locatie met een overschrijding een clustering worden uitgevoerd en zal worden gekeken naar de doelmatige maatregelen.



Afbeelding 4-1 Overzicht overschrijdingen op woningniveau

5 Onderzoek naar doelmatige maatregelen

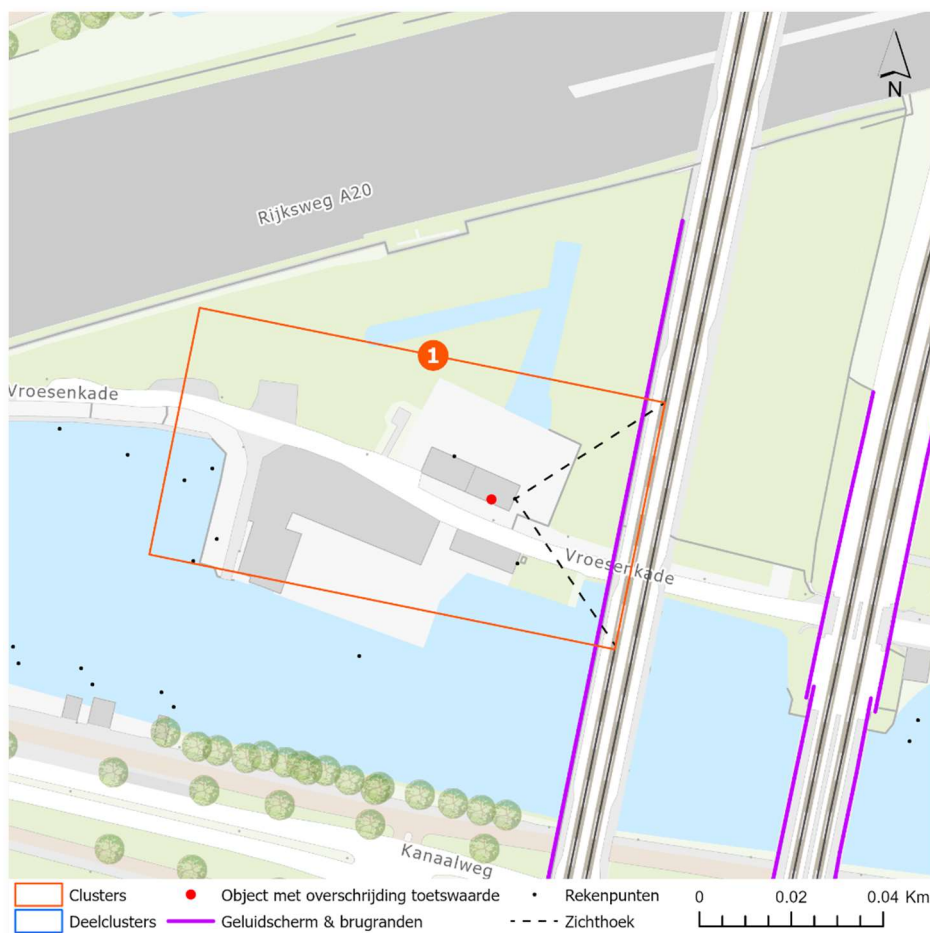
In hoofdstuk 4 is geconstateerd dat er op één locatie sprake is van een overschrijding van de toetswaarde op woningniveau. In dit hoofdstuk volgt het onderzoek naar de doelmatigheid van de toepassing van geluidbeperkende maatregelen.

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. Bij deze cluster is geen bronmaatregel mogelijk, omdat de bovenbouw over de gehele clusterbreedte bestaat uit een baan met regelbare spoorstaafbevestiging en ballastbed. Op deze bovenbouw (bb code = 7) kunnen geen raildempers worden aangebracht.

De bijdrage van het spoor aan de oostzijde, richting Gouda, aan de totale geluidbelasting bij de woningen in het cluster is beperkt. De HSL-sporen zijn maatgevend voor het cluster en daarom is het cluster op deze sporen uitgezet.



Afbeelding 5-1 Cluster Vroesenkade

5.2 Detailafweging geluidmaatregel

Voor het cluster Vroesenkade, zoals weergegeven in Afbeelding 5-1 is een bronmaatregel niet mogelijk. Bij het cluster is al een bestaand scherm van 2 meter hoog aanwezig. In Tabel 5-1 is uitgewerkt of er budget is om dit scherm op te hogen naar een scherm met een hoogte van 3 meter over de clusterbreedte.

Tabel 5-1: Afweging maatregel cluster Vroesenkade

Cluster ID	Cluster-breedte (m)	Maatregelpunten bestaande maatregelen	Beschikbare reductiepunten	Maatregelpunten 3m hoog scherm	Voldoende budget voor maatregel
Cluster 01	55	5.060	14.900	6.710	Ja

Een scherm met een hoogte van 3m over de gehele clusterbreedte is hiermee doelmatig.

Bij de afweging van de (financiële) doelmatigheid van een maatregel dient echter ook te worden gekeken of een nieuwe maatregel wel voldoende extra geluidreductie oplevert. Voor deze situatie geldt dat in vergelijking met de bestaande maatregel de extra maatregelpunten in redelijke verhouding dienen te staan tot de extra geluidreductie die door het treffen van de maatregel bereikt kan worden. In Tabel 5-2 zijn de geluidreductie en de extra maatregelpunten weergegeven als verhoudingsgetallen.

Tabel 5-2: Verhouding geluidreductie en maatregelpunten

Cluster ID	Geluidreductie 2m hoog scherm	Geluidreductie 3m hoog scherm	Extra reductie (verhouding)	Extra Maatregel-punten	Extra Maatregel-punten (verhouding)
Cluster 01	39.5 dB	40 dB	1,3%	1.650	32,6%

Uit Tabel 5-2 blijkt dat voor een extra 1,3% geluidreductie 32,6% extra maatregelpunten moeten worden ingezet. De extra geluidreductie is zo laag, omdat er na het terugplaatsen van de bestaande maatregel, nog maar 1 dB geluidreductie te behalen is op de bovenste verdieping. In de gewogen geluidreductie is dit een extra geluidreductie van 0,5 dB. Daarmee is de maatregel niet in verhouding tot de extra geluidreductie en is de maatregel niet financieel 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 binnenniveau.

Bij de woning geldt een binnenwaarde van 36 dB (art. 11.2 Wet milieubeheer). In Tabel 5-3 is de woning weergegeven die in aanmerking komt voor gevelonderzoek.

Tabel 5-3: Objecten gevelonderzoek

Adres	Gemeente	Postcode	Maatgevende Hoogte (m)	Gevel Oriëntatie	Bouwjaar	Lden,GPP	Toetswaarde	Akoestisch Eindpakket
Vroesenkade 163	Rotterdam	3045LS	5	ZO	1900	55	55	56

De woning aan de Vroesenkade 163 ligt tussen de A20 en de Kanaalweg aan de overzijde van het kanaal. Voor deze woning is de van wegverkeer van deze twee bronnen cumulatie meegenomen (Tabel 5-4).

Tabel 5-4: Cumulatie van geluid bij de Vroesenkade

Adres	Gemeente	Postcode	Maatgevende Hoogte (m)	Gevel Oriëntatie	Lden,GPP	Akoestisch Eindpakket	Geluidbelasting wegverkeer	Geluidbelasting cumulatief (LRLcum)
Vroesenkade 163	Rotterdam	3045LS	5	ZO	55	56	57	61

Uit Tabel 5-4 blijkt dat de geluidbelasting op de maatgevende gevel vanwege railverkeerslawaaï op de Vroesenkade 163 lager is dan de geluidbelasting vanwege wegverkeer. In de gepresenteerde cumulatie (LRLcum) is rekening gehouden met de cumulatiefomules uit bijlage 1 van het RMG2012.

De cumulatieve geluidbelasting is bij deze woning beschouwd, bij deze locatie leidt dit niet tot alternatieve maatregelen langs de weg. De belangrijkste bron is de A20 en langs deze weg zijn al schermen gerealiseerd. Verder geldt ook voor maatregelen langs de weg dat er nog slechts 1 dB geluid te reduceren is tot de toetswaarde, op één van de woonlagen van de Vroesenkade. Na het terugplaatsen van de bestaande maatregelen zijn aanvullende maatregelen niet financieel doelmatig.

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 101,9 (GC 114) – Km 103,2 (GC 166), vanaf net boven het kunstwerk over de A20 tot net voor de tunnelingang van de spoortunnel Zestienhoven, boven de Overschiese Kleiweg;
- Km 53,1 (GC 114) – Km 54 (GC 114), vanaf de bocht bij de afsplitsing richting Gouda tot net boven het kunstwerk over de A20.

Als gevolg van deze wijzigingen ontstaan 12 overschrijdingen van de geluidproductieplafonds. Vanwege uitstralingseffecten liggen enkele 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 tot een verlaging van de geluidproductieplafonds, voornamelijk ter hoogte van de sporen richting Gouda aan de oostzijde van de HSL en bij de tunnelmond van de spoortunnel Zestienhoven. Bij in totaal 12 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). Dat betekent dat er op diverse momenten tot 2035 er 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 Rotterdam Noord 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 zich vanaf net ten zuiden van de spoortunnel Zestienhoven tot net voorbij de akoestische zuidelijke projectgrens overschrijdingen voordoen aan de westzijde van het HSL spoor. Aan de oostzijde is sprake van twee geïsoleerde overschrijdingen van 0,1 dB.

Bij de twee sporen van de HSL is sprake van een toename van de geluidemissie vanwege hogere intensiteiten, de gewijzigde materieelmix en de doorgevoerde snelheidswijziging. Bij de gebundelde sporen richting Gouda aan de oostzijde is voornamelijk sprake van een afname, mede vanwege vervanging van delen van de bovenbouw hier van houten naar betonnen dwarsliggers.

De maximale overschrijding van het GPP is 2,1 dB. De overschrijdingen van 1,9 – 2,1 dB doen zich voor bij de tunnelmond aan de zuidzijde van de spoortunnel Zestienhoven, ter hoogte van het geluidscherm aan de westzijde van de HSL over het Noorderkanaal. Achter het bestaande 2 meter hoge geluidschermen en de tunnelwanden, zijn de overschrijdingen hoger dan bij de omliggende referentiepunten. Dit komt doordat er verhoudingsgewijs meer categorie 9 materieel gaat rijden in de toekomst. Categorie 9 materieel heeft ook hogere geluidbronnen die geluid afstralen, waarvoor het geluidscherm minder effectief is.

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 1 dB.

Voor deze woning met een resterende overschrijding aan de Vroesenkade is het cumulatieve geluid onderzocht van het spoor, de Rijksweg A20 en de Kanaalweg. De geluidbelasting op de maatgevende gevel vanwege spoorweglawaai van de Vroesenkade 163 is lager vanwege railverkeerslawaai dan vanwege wegverkeerslawaai.

Voor de woning met een resterende overschrijding aan de Vroesenkade 163 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, voornamelijk ter hoogte van de sporen richting Gouda aan de oostzijde van de HSL en bij de tunnelmond van de spoortunnel Zestienhoven. Bij in totaal 12 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.

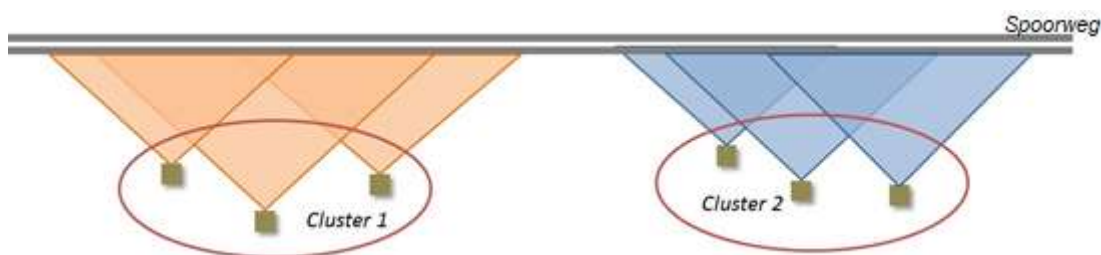
Clustering

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?

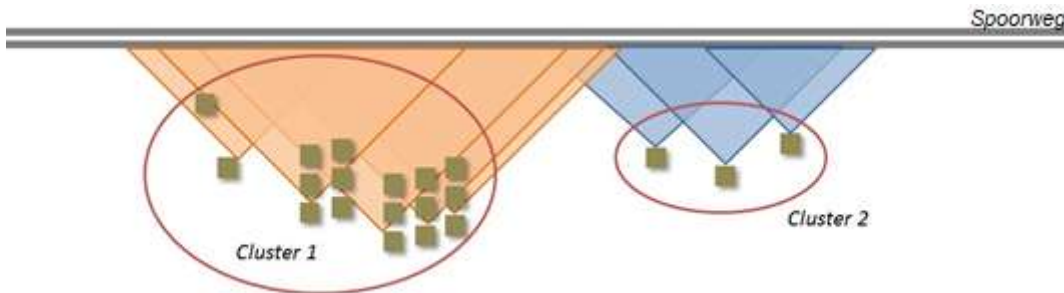
Bij het vormen van clusters wordt daarom als uitgangspunt aangehouden dat knelpunten tot hetzelfde cluster behoren als ze van dezelfde maatregel profiteren. Dit is het geval als twee knelpunten dicht bij elkaar liggen dan het totaal van hun afstanden D tot de spoorweg.

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

Intensiteiten

Voor de geluidberekeningen wordt uitgegaan van de verkeersprognoses met de toekomstige treinprognoses

Gehanteerde intensiteiten projectsituatie

De uitgangspunten voor de prognoses op de HSL zijn samengevat als volgt.

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

De uitgangspunten voor het overig spoor zijn als volgt.

GELUID prognoses Noordelijke deel Gouda – Rotterdam		Rekeneenheden /uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		(afgerond op één decimaal)			
Materieeltypen	Cat	Dag (7 – 19 uur)	Avond (19 – 23 uur)	Nacht (23 – 7 uur)	
E-LOC	3	2,0	2,2	1,4	-
GOEDEREN *	4	2,7	2,9	1,8	-
GOEDEREN-ALT *	11	50,7	55,3	34,6	-
SNG-R	12	59,3	42,3	12,5	Rtn Rtd
VIRM-R	8	62,2	56,4	15,1	Rtd

GELUID prognoses Noordelijke deel Schiedam – Rotterdam		Rekeneenheden /uur			
		(gemiddeld over een etmaalperiode in beide richtingen samen)			
		(afgerond op één decimaal)			
Materieeltypen	Cat	Dag (7 – 19 uur)	Avond (19 – 23 uur)	Nacht (23 – 7 uur)	
E-LOC	3	0,1	0,2	0,1	-
GOEDEREN	4	0,1	0,1	0,1	-
GOEDEREN-ALT	11	1,9	2,0	1,3	-
ICNG	9	5,6	5,6	1,5	Rtd
SNG-R	12	92,9	43,5	12,1	Sdm Rtd
VIRM-R	8	70,6	57,1	22,5	Rtd

Bovenbouw

De bovenbouw is ingevoerd conform het vigerende geluidregister (bij besluit van 4 juli 2023). Hiervan is afgeweken op 3 locaties:

- Tussen kilometer 102,8 en 102,9 is de Rheda bovenbouw met 65 meter verlengd naar het zuiden in de projectsituatie ten opzichte van het register.
- De bovenbouw op de HSL spoor binnen de akoestische projectgrenzen is op de kunstwerken ten zuiden van het Rhedaspoor op bovenbouwcode 7 gezet in de projectsituatie. Dit heeft akoestisch geen gevolgen.

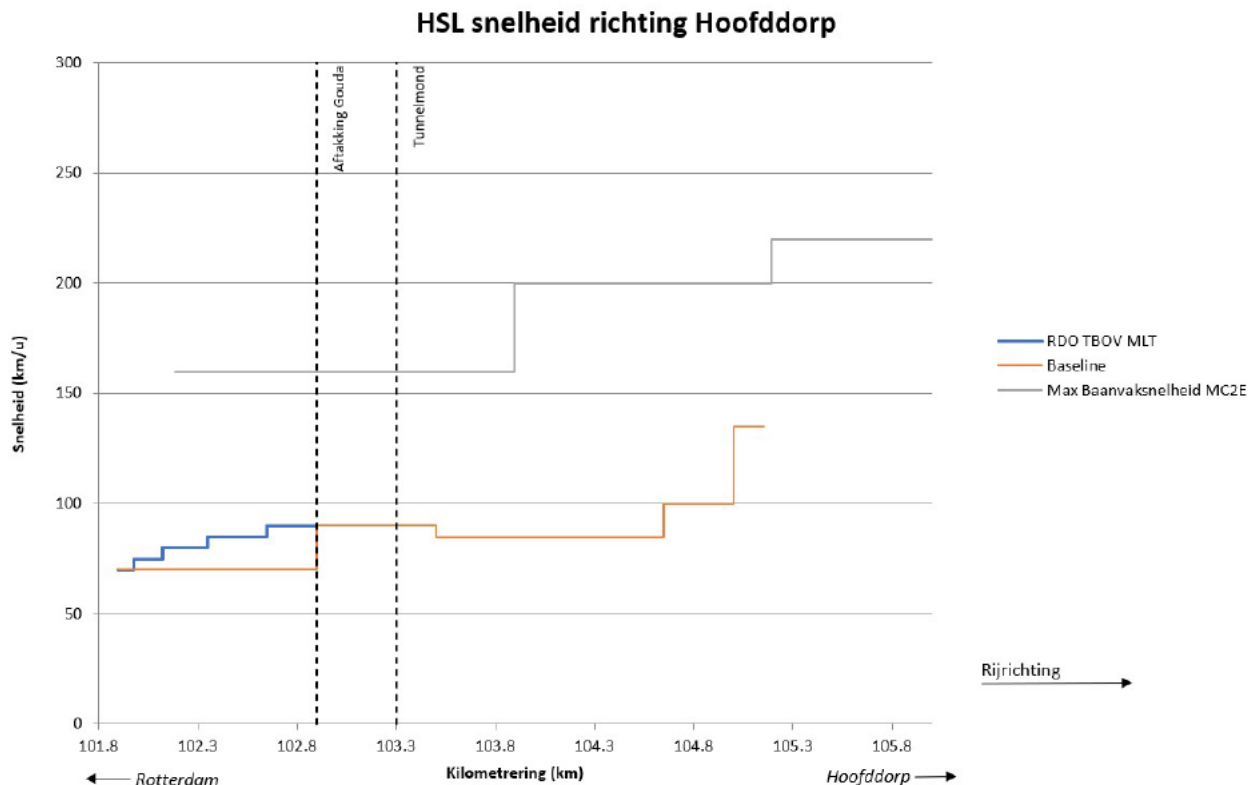
- De bovenbouw op het spoor richting Gouda is overal waar nog hout aanwezig was in het register, vervangen naar beton in de projectsituatie binnen de akoestische projectgrens.

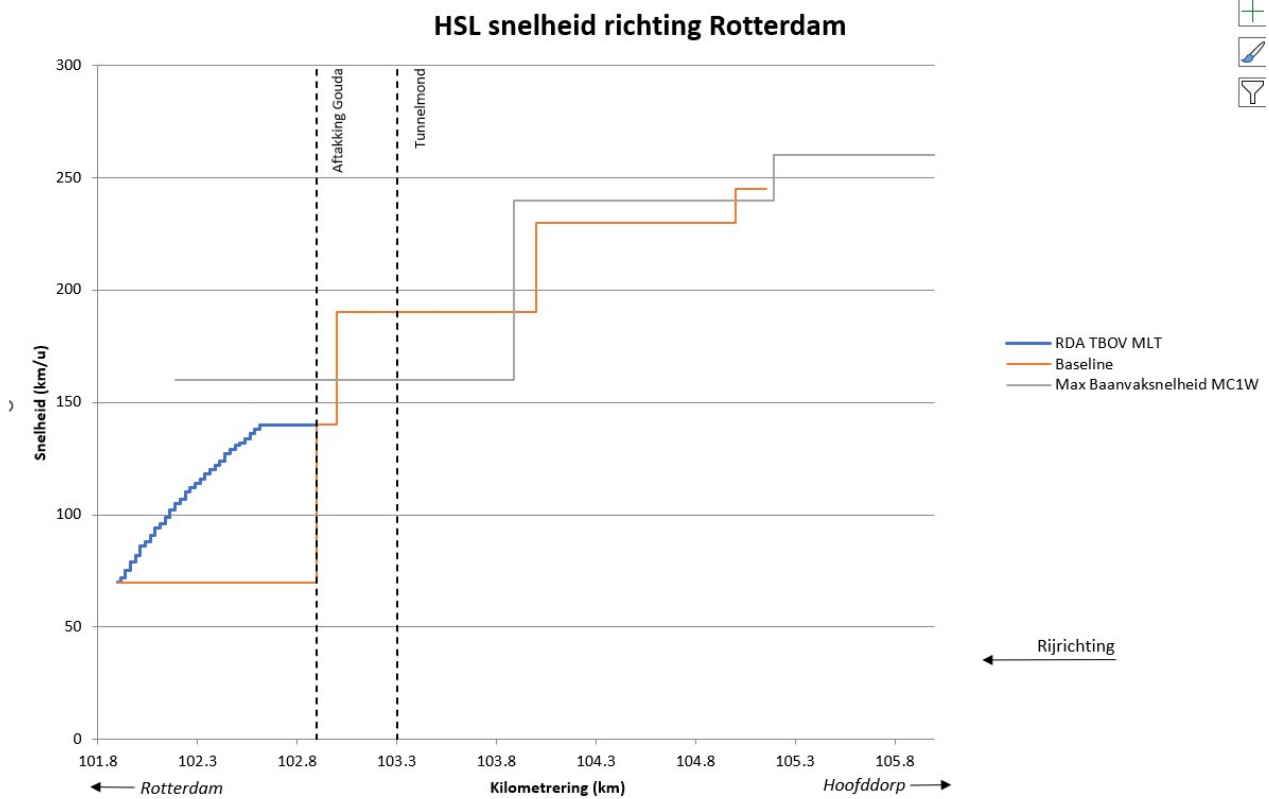
Plafondcorrectie

De plafondcorrectie is binnen de akoestische projectgrenzen op 0 gezet, met uitzondering van de plafondcorrectiewaarde van -0,7, die niet is aangepast. De waarde van -0,7 strekt zich naar het oosten uit vanaf 15 meter binnen de oostelijke projectgrens (ter hoogte van kilometer 53,1).

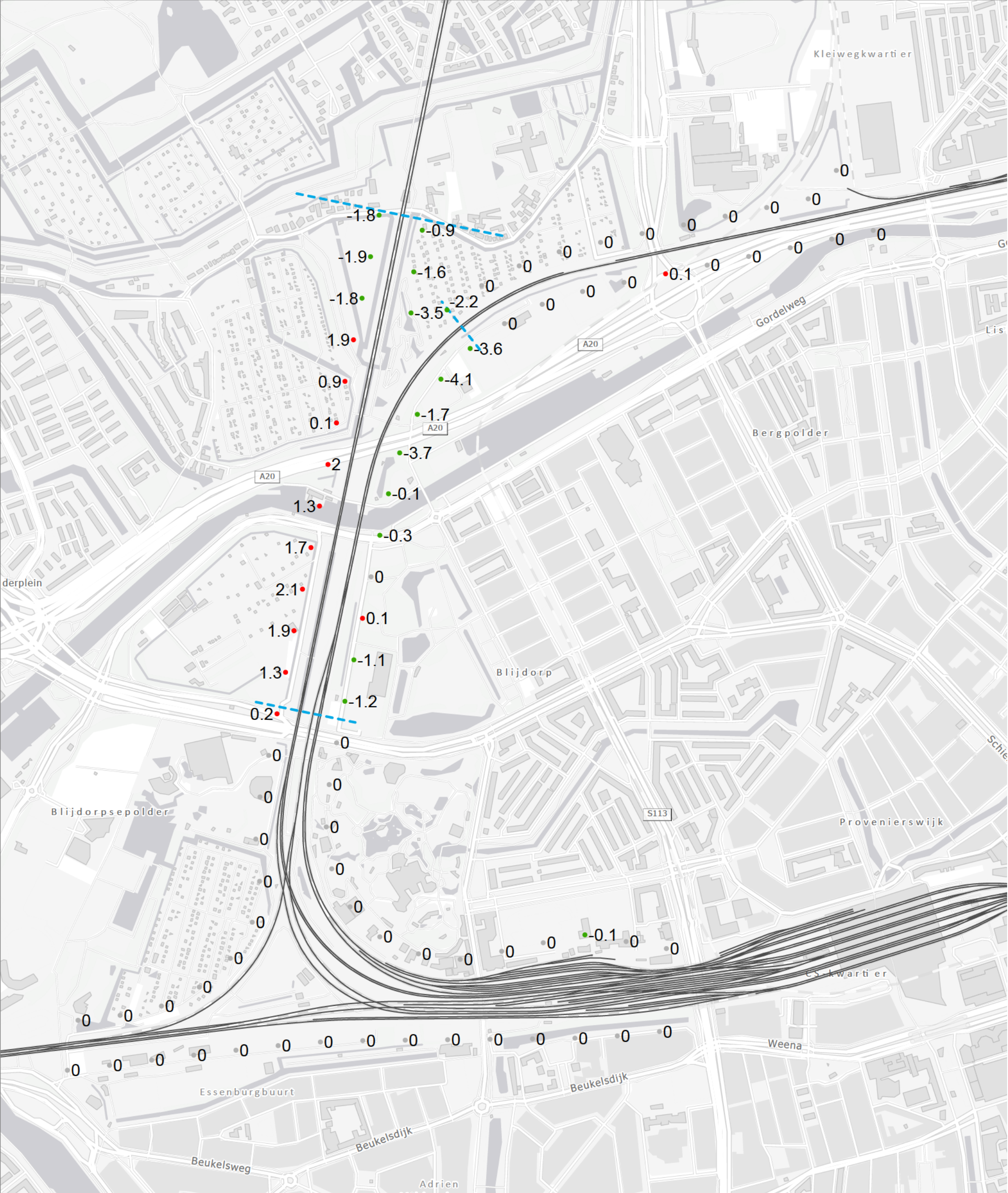
Snelheidsprofielen

In de modellen is de snelheid op de 'dedicated' HSL sporen aangepast t.o.v. de snelheden in de Baseline. In onderstaande figuren zijn de gehanteerde snelheidswijzigingen weergegeven





Bijlage III - GPP toets



Legenda

Resultaten GPP toets toekomstige situatie

- Lager dan GPP (verschil in dB)
- Gelijk aan register
- Overschrijding van het GPP (verschil in dB)
- Sporen
- Akoestische projectgrenzen

Titel

Detailkaart GPP toets

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum 11/2/2023

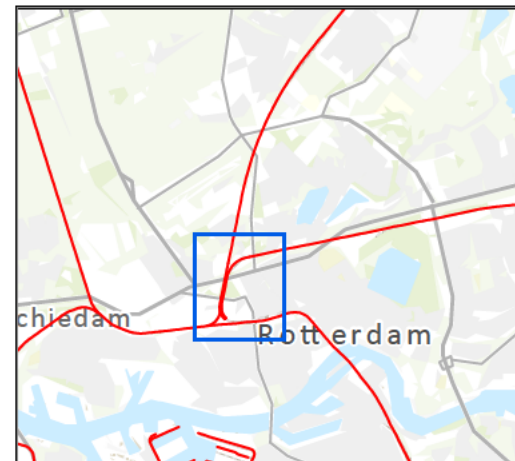
Schaal 1:8,000

Bijlage

III



0 0.07 0.15 0.3
Kilometer



Bijlage IV – Detailonderzoek



Legenda

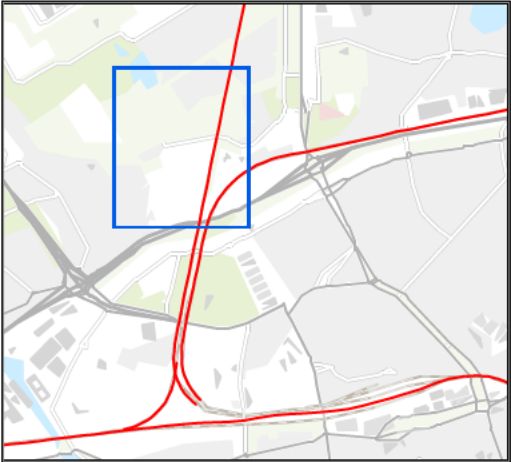
- Rekenpunten
- ▲ Geluidgev. object met LdenSAK > 55 dB
- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Afbakening detailonderzoek

Titel
Overzicht modelementen

Project
HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever
ProRail

Datum	11/29/2023	Schaal	1:3,000
Bijlage	IV		1





Legenda

- Rekenpunten
- ▲ Geluidgev. object met $L_{denSAK} > 55$ dB
- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Afbakening detailonderzoek

Titel

Overzicht modelementen

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum

11/29/2023

Schaal

1:3,000

Bijlage

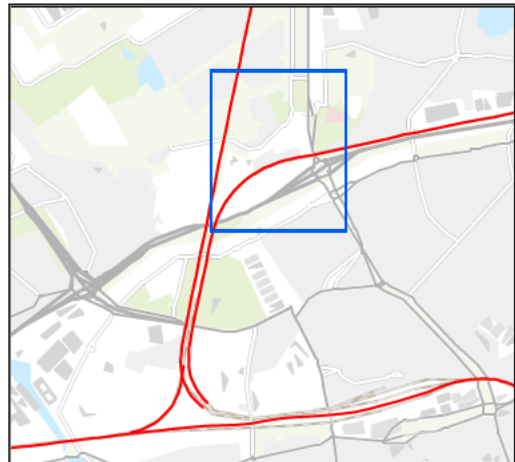
IV

2



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

0 0.03 0.07 0.13
Kilometer





Legenda

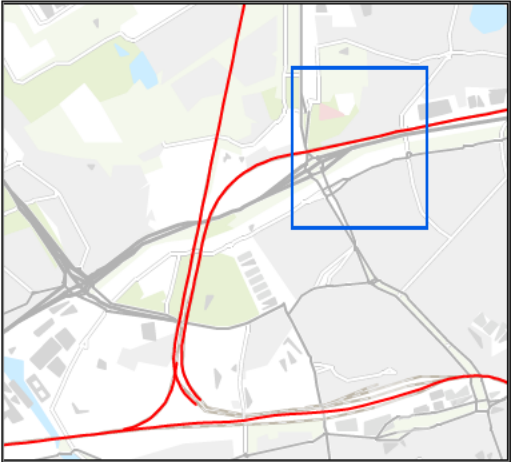
- Rekenpunten
- ▲ Geluidgev. object met LdenSAK > 55 dB
- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Afbakening detailonderzoek

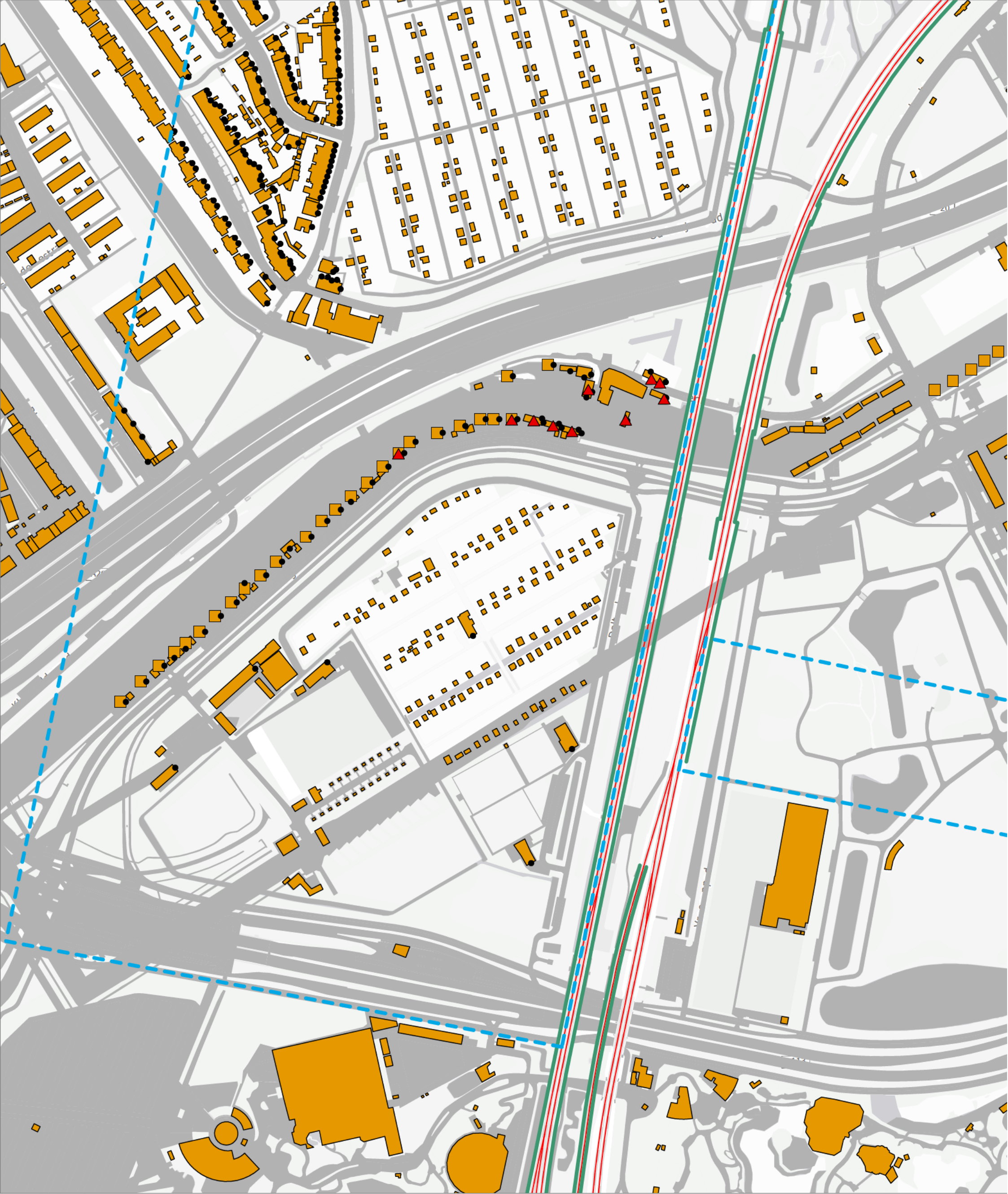
Titel
Overzicht modelementen

Project
HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever
ProRail

Datum	11/29/2023	Schaal	1:3,000
Bijlage	IV		3





Legenda

- Rekenpunten
- ▲ Geluidgev. object met $L_{denSAK} > 55$ dB
- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Afbakening detailonderzoek

Titel

Overzicht modelementen

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum 11/29/2023

Schaal 1:3,000

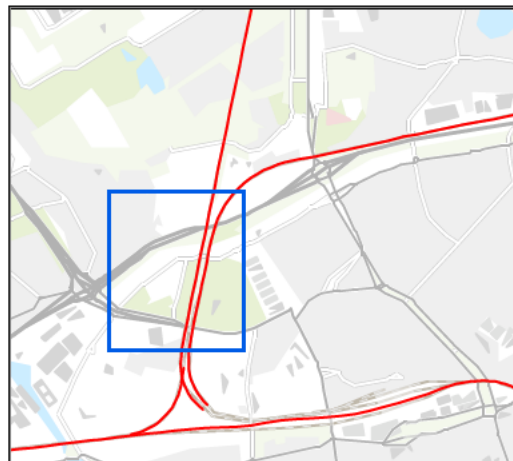
Bijlage IV

4



Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together

0 0.03 0.07 0.13
Kilometer





Legenda

- Rekenpunten
- ▲ Geluidgev. object met $L_{denSAK} > 55$ dB
- Sporen
- Geluidschermen / Perrons / Brugranden
- Gebouwen
- Harde bodemgebieden
- Afbakening detailonderzoek

Titel

Overzicht modelementen

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum 11/29/2023

Schaal 1:3,000

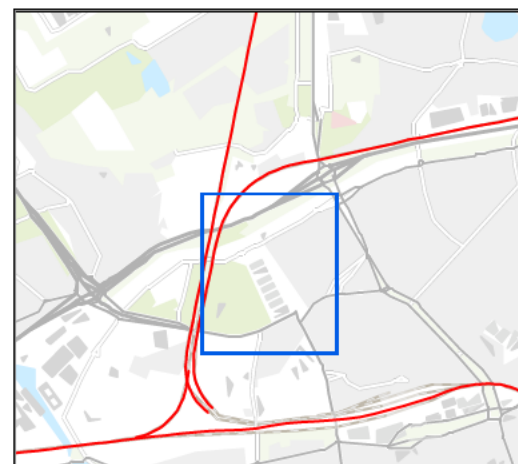
Bijlage IV

5



**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

0 0.03 0.07 0.13
Kilometer



Overzichtstabel toets op woningniveau

Adres	Plaatsnaam	Postcode	Hoogte	Gevel Oriëntatie	Lden (dB)			Toetsing (dB)
					GPP	Toets-waarde	Toekomstige prognose	Overschrijding Toetswaarde
Groeninxstraat 22	Rotterdam	3039TD	11	ZW	54	55	55	0
Kanaalweg 33	Rotterdam	3041JE	1	N	52	55	53	-2
Kanaalweg 35	Rotterdam	3041JE	1	N	51	55	52	-3
Kanaalweg 37	Rotterdam	3041JE	1	N	50	55	50	-5
Kanaalweg 39	Rotterdam	3041JE	1.5	O	53	55	53	-2
Kanaalweg 51	Rotterdam	3041JE	1.5	O	54	55	55	0
Statenweg 87A02	Rotterdam	3039HG	15	NW	54	55	55	0
Statenweg 89A	Rotterdam	3039HH	14	NW	54	55	55	0
Statenweg 113A	Rotterdam	3039HJ	14	NW	54	55	55	0
Van der Dussenstraat 1	Rotterdam	3039TA	15	NW	54	55	55	0
Van der Dussenstraat 2	Rotterdam	3039TB	14	NW	54	55	55	0
Van der Dussenstraat 21	Rotterdam	3039TA	11	ZW	54	55	55	0
Van der Dussenstraat 22	Rotterdam	3039TB	11	ZW	54	55	55	0
Van der Meydestraat 43	Rotterdam	3039TG	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenkade 160	Rotterdam	3045LS	1	O	51	55	53	-2
Vroesenkade 162	Rotterdam	3045LS	1.5	O	51	55	54	-1
Vroesenkade 163	Rotterdam	3045LS	5	ZO	55	55	56	1
Vroesenkade 165	Rotterdam	3045LS	5	NO	53	55	55	0
Vroesenkade 172	Rotterdam	3043LJ	1	Z	51	55	52	-3
Vroesenlaan 35A	Rotterdam	3039DW	10.5	ZW	53	55	54	-1
Vroesenlaan 36A	Rotterdam	3039DW	10.5	ZW	53	55	55	0
Vroesenlaan 37B	Rotterdam	3039DW	11	ZW	53	55	54	-1
Vroesenlaan 39B02	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 40B	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0

Projectgerelateerd

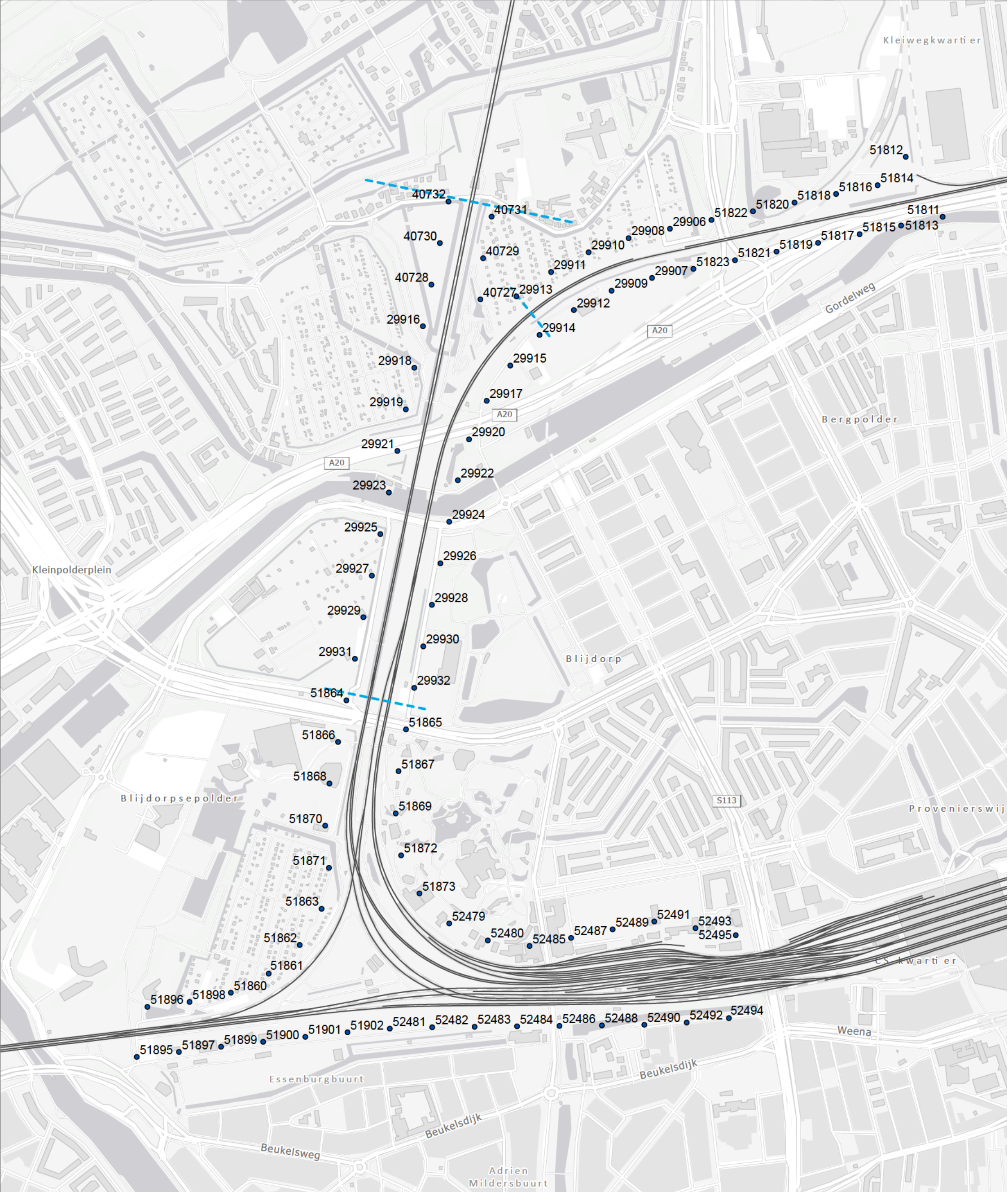
Vroesenlaan 41C02	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 42B	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 43C02	Rotterdam	3039DX	8	ZW	53	55	55	0
Vroesenlaan 43C03	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 44A02	Rotterdam	3039DX	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 45B03	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 46A	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 47B	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 48B	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 49B	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0
Vroesenlaan 50A03	Rotterdam	3039DZ	11	ZW	54	55	55	0

Bijlage V - Te wijzigen geluidproductieplafonds

Datum uitlevering

12/5/2023

Referentiepunt	Gpp nieuw	GPP Vigerend	Verschil	X	Y	Plaats
29913	66.2	68.4	-2.2	90788.608	439263.422	Rotterdam
29914	64.5	68.1	-3.6	90843.231	439172.539	Rotterdam
29915	53.6	57.7	-4.1	90774.313	439100.28	Rotterdam
29916	64.2	62.3	1.9	90568.239	439193.05	Rotterdam
29917	58.2	59.9	-1.7	90718.769	439017.256	Rotterdam
29918	64.8	63.9	0.9	90548.18	439095.082	Rotterdam
29919	64.6	64.5	0.1	90528.125	438997.114	Rotterdam
29920	54.1	57.8	-3.7	90677.093	438926.479	Rotterdam
29921	60.8	58.8	2	90508.1	438899.139	Rotterdam
29922	57.1	57.2	-0.1	90650.682	438830.086	Rotterdam
29923	53.7	52.4	1.3	90488.129	438801.154	Rotterdam
29924	54.7	55	-0.3	90630.346	438732.179	Rotterdam
29925	55.4	53.7	1.7	90468.044	438703.192	Rotterdam
29927	62.4	60.3	2.1	90448.047	438605.211	Rotterdam
29928	57	56.9	0.1	90589.548	438536.5	Rotterdam
29929	62.4	60.5	1.9	90428.034	438507.235	Rotterdam
29930	63.1	64.2	-1.1	90569.159	438438.601	Rotterdam
29931	62.6	61.3	1.3	90408.164	438409.229	Rotterdam
29932	65.3	66.5	-1.2	90547.947	438340.924	Rotterdam
40727	60.8	64.3	-3.5	90703.806	439256.333	Rotterdam
40728	58.4	60.2	-1.8	90588.329	439290.995	Rotterdam
40729	58.7	60.3	-1.6	90710.26	439353.292	Rotterdam
40730	55.6	57.5	-1.9	90608.355	439388.969	Rotterdam
40731	56.3	57.2	-0.9	90730.245	439451.273	Rotterdam
40732	53.2	55	-1.8	90628.637	439486.889	Rotterdam
51821	57.1	57	0.1	91303.832	439348.512	Rotterdam
51864	63.6	63.4	0.2	90388.002	438311.317	Rotterdam
52491	50.6	50.7	-0.1	91113.624	437790.352	Rotterdam



Legenda

- Referentiepunt
- Sporen
- Akoestische projectgrenzen

Titel

Referentiepuntnummers

Project

HSL Zuid - Geluidmaatregelen

Opdrachtgever

ProRail

Datum

11/2/2023

Schaal

1:8,000

Bijlage

V



0 0.07 0.15 0.3
Kilometer

