RAPPORT

projectMER Theemswegtracé

Deelrapport Geluid

Klant: Havenbedrijf Rotterdam

Referentie: MD-AF20150602

Versie: 01/Finale versie

Datum: 5 april 2016

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Open

Royal HaskoningDHV

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35
3818 EX Amersfoort
Netherlands
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

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

Titel document: projectMER Theemswegtracé

Ondertitel:
Referentie: MD-AF20150602
Versie: 01/Finale versie
Datum: 5 april 2016
Projectnaam: MER Theemswegtracé
Projectnummer: BD8976
Auteur(s): Paul van der Stap, Simon Bos

Opgesteld door: Paul van der Stap PS

Gecontroleerd door: Jos de Lange

Datum/Initialen: 1-6-2016 PS

Goedgekeurd door: J. de Lange

Datum/Initialen: 1-6-2016

Classificatie
Open

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 INLEIDING 1
1.1 Aanleiding en doel 1
1.2 Voorgenomen activiteit 1
1.3 Plangebied en studiegebied 2
1.4 Leeswijzer 2
2 BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE 4
2.1 Beoordelingskader geluid 4
2.2 Toelichting per beoordelingscriterium 5
2.2.1 Aantal geluidgehinderden 5
2.2.2 Maatregelen in het kader van de Wet milieubeheer 6
2.2.3 Rekening houden met geluid van andere bronnen 6
2.2.4 Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied 7
2.3 Werkwijze 8
2.3.1 Onderzoeksopzet 8
2.3.2 Studiegebied 9
2.3.3 Relatie met andere deelrapporten 9
3 WETGEVING EN BELEID 10
3.1 Nationaal en provinciaal kader 10
3.2 Wet Milieubeheer 10
3.2.1 Geluidproductieplafonds 10
3.2.2 Geluidgevoelige objecten 11
3.2.3 Wijziging bestaande spoorweg 11
3.2.4 Aanleg nieuwe spoorweg 11
3.2.5 Maatregelonderzoek en doelmatigheid 11
4 UITGANGSPUNTEN 12
4.1 Afbakening studiegebied 12
4.1.1 Criteria afbakening 12
4.1.2 Afbakening studiegebied 12
4.2 Uitgangspunten baanmodellen en omgevingsmodel 13
4.2.1 Brongegevens en omgeving 13
4.2.2 Intensiteiten 14
4.2.3 Modellering kunstwerken Theemswegtracé 15
4.3 Huidige situatie en referentiesituatie 16
4.4 Gegevens voor cumulatie met andere bronnen 17

5 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING 18

5.1 Volume geluidgevoelige objecten 18

5.2 Waardering effecten 19

5.2.1 Wettelijke GPP- toets en maatregelen toekomstige situatie 19

5.2.2 GPP toets referentiesituatie 19

5.2.3 Toets aan voorkeurswaarde 20

5.2.4 Effect ernstig gehinderden 20

5.2.5 Cumulatie met andere bronnen 22

5.2.6 Geluidbelast oppervlak 24

5.2.7 Effecten autonome ontwikkeling bestemmingsplannen 24

5.2.8 Onderzoek geluidbelastingen voor niet-geluidgevoelige bestemmingen 24

5.2.9 Geluidhinder in de aanlegfase 26

5.2.10 Booggeluid 26

5.2.11 Maximale geluidafstraling 27

5.2.12 Laagfrequentgeluid 27

5.3 Samenvatting effectbeoordeling 28

6 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN 29

7 LEEMTEN IN KENNIS 30

8 LITERATUURLIJST 31

Bijlagen

BIJLAGE I. Toets aan geluidproductieplafonds

BIJLAGE II. Gehinderden en geluidbelaste personen t.g.v. spoorverkeer

BIJLAGE III. Gehinderden en geluidbelaste personen bij cumulatie

BIJLAGE IV. Wettelijk kader Wm

BIJLAGE V. Overzicht landelijke, Provinciale, gemeentelijke wettelijke regelingen

BIJLAGE VI. Geluidcontouren L_{den}

BIJLAGE VII. Doorsnede ontwerp kunstwerkconstructie

BIJLAGE VIII. Geluidcontouren cumulatie

BIJLAGE IX. Datasets en software

BIJLAGE X. GPP toets buiten plangebied

1 INLEIDING

Dit deelrapport Geluid is een onderliggend rapport voor het Milieueffectrapport Theemswegtracé. Het deelrapport geeft de basis voor de beschrijving van het aspect geluid in het projectMER en de beoordeling op de voor dit aspect vastgestelde criteria. Daarnaast wordt in dit deelrapport ingegaan op de effecten van cumulatie van geluid.

1.1 Aanleiding en doel

De Calandbrug is een stalen hefbrug uit 1969 die wordt gebruikt voor trein-, weg- en langzaam verkeer in het Rotterdamse havengebied. Zo wordt de brug gebruikt voor vervoer van gevaarlijke stoffen en door verkeer dat te hoog is voor de Thomassentunnel. Als spoorbrug is ze de verbindende schakel in de Havenspoorlijn, onderdeel van de Betuweroute en verbindt ze het westelijk havengebied met het achterland. Voor de zeescheepvaart vormt de hefbrug de toegang naar de Brittanniëhaven: de Calandbrug opent daarom meerdere malen per dag. De hefbrug bedient dus zowel het trein- en wegverkeer als de zeescheepvaart waarbij de zeescheepvaart voorrang heeft.

In 2020 is de Calandbrug aan het einde van haar technische levensduur en moet er een omvangrijke renovatie plaatsvinden. Tegelijkertijd wordt, door de verwachte groei van het spoorvervoer en ook van het zeescheepvaartverkeer van en naar de Brittanniëhaven, vanaf dezelfde periode een capaciteitsknelpunt voor het treinverkeer verwacht. Door het toenemend aantal brugopeningen zal er met enkel een gerenoveerde brug onvoldoende capaciteit zijn om al het treinverkeer te bedienen.

Als oplossing voor de geschetste problematiek heeft de staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu in september 2015 in de Structuurvisie Project Calandbrug definitief gekozen voor een verlegging van de Havenspoorlijn. Dit houdt in dat de spoorweg vanaf de Merseyweg tot aan de Moezelweg wordt omgeleid via de Theemsweg, het zogenaamde ‘Theemswegtracé’. Treinen rijden dan niet meer over de Calandbrug en worden niet meer gehinderd door brugopeningen vanwege de zeescheepvaart. Het capaciteitsknelpunt voor het spoorverkeer als gevolg van de brugopeningen is hiermee opgelost. De huidige Calandbrug wordt gerenoveerd en blijft beschikbaar voor het wegverkeer en langzaam verkeer.

1.2 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is de situatie in 2030 waarin alle benodigde maatregelen zijn uitgevoerd die nodig zijn om binnen de vigerende wet- en regelgeving het Theemswegtracé te realiseren. Met de keuze voor het Theemswegtracé wordt de spoorweg in het havengebied omgeleid via de route langs de Theemsweg en Neckarweg. De verlegging van het spoor loopt van km 20.750 van de Havenspoorlijn ter hoogte van de Merseyweg in de Botlek, tot km 25.175 ten westen van de huidige Calandbrug in de Europoort. Treinen hoeven niet meer over de Calandbrug, waardoor treinverkeer en scheepvaart elkaar niet meer kruisen.

In het projectMER worden de (milieu)effecten van twee tracévarianten in beeld gebracht en beoordeeld, te weten:

1. Theemswegtracé met een westelijke passage van de windschermen.
2. Theemswegtracé met een oostelijke passage van de windschermen.

Het nieuwe tracé ligt op een verhoogde betonnen constructie, omdat kruisingen (met wegen, kabels, leidingenstrook en de Rozenburgsesluis) ongelijkvloers moeten worden uitgevoerd. Ook voor de borging van de bereikbaarheid van het gebied en de betreffende bedrijven is een verhoogde ligging noodzakelijk.

1.3 Plangebied en studiegebied

Voor het akoestisch onderzoek worden twee soorten gebieden onderscheiden waarin onderzoek is uitgevoerd; het plangebied en studiegebied.

Plangebied
Het plangebied is het gebied waarbinnen fysieke ingrepen plaatsvinden om het Theemswegtracé te kunnen realiseren. De breedte van het plangebied wordt bepaald door de ruimte die nodig is om de uitbreiding en verlegging van de spoorweginfrastructuur te realiseren. De verlegging van het spoor via het Theemswegtracé loopt van km 20.750 van de Havenspoorlijn ter hoogte van de Merseyweg in de Botlek, tot km 25.175 ten westen van de huidige Calandbrug in de Europoort.

Studiegebied
Het studiegebied voor het projectMER is het gebied waarbinnen relevante milieueffecten als gevolg van de varianten kunnen optreden. Het gebied wordt dus bepaald door de reikwijdte van de effecten. Deze reikwijdte kan per milieuaspect en per onderdeel van de voorgenomen activiteit verschillen. De effecten van de fysieke aanleg van het spoor zijn vooral lokaal en beperken zich dus tot het plangebied. Mogelijke lokale effecten spelen met name een rol bij de thema's water, bodem, archeologie en landschappelijk, stedelijke en ruimtelijke kwaliteit en cultuurhistorie.

Door de realisatie van het Theemswegtracé neemt de capaciteit op de Havenspoorlijn beperkt toe. Vanwege de toename van het aantal treinen kunnen de effecten voor thema's geluid, luchtkwaliteit, trillingen, externe veiligheid en natuur (ecologie) mogelijk verder reiken dan alleen het gebied waarbinnen de fysieke aanpassingen ten gevolge van het Theemswegtracé plaatsvinden. De Havenspoorlijn maakt onderdeel uit van de Betuweroute. Volgens de Planologische Kern Beslissing Betuweroute (1993) is de Betuweroute aangelegd voor 10 goederentreinen per uur per richting.
Voor de Betuweroute, vanaf het emplacement Waalhaven Zuid tot aan Zevenaar, is een Tracébesluit vastgesteld. De effecten van dit deel van de Betuweroute zijn meegenomen in het Milieueffectrapport Betuweroute. De toename van het aantal treinen als gevolg van het project Theemswegtracé past binnen de capaciteit waarop de Betuweroute is ingesteld. Het studiegebied is daarmee de Havenspoorlijn, vanaf de Maasvlakte tot het emplacement Waalhaven Zuid. De mogelijke effecten van de aanleg van het Theemswegtracé worden in dit projectMER in kaart gebracht.
In hoofdstuk 4 wordt het studiegebied voor het aspect geluid nader toegelicht.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het beoordelingskader en de onderzoeksmethode voor dit deelrapport beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de belangrijkste relevante wetgeving en beleid benoemd. De huidige situatie en referentiesituatie worden in hoofdstuk 4 beschreven.
De beschrijving van de effecten en de beoordeling ervan vindt in hoofdstuk 5 plaats. De eventueel te treffen mitigerende en compenserende maatregelen staan in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 zijn de eventuele leemten in kennis genoemd. Tot slot wordt in hoofdstuk 8 de gebruikte literatuur voor dit deelrapport weergegeven.

Ontwerp-Tracébesluit

Hoofdrapport projectMER

Deelrapport geluid (OTB)	Deelrapport geluid (MER)
Deelrapport trillingen (OTB)	Deelrapport trillingen (MER)
Deelrapport externe veiligheid	Voortoets
Archeologisch vooronderzoek havenspoorlijn	Ecologische inventarisatie en beoordeling effecten op beschermde soorten
Historisch bodemonderzoek	Brief watertoets
Briefrapportage conventionele explosieven	

2 BEOORDELINGSKADER EN ONDERZOEKSMETHODE

In dit hoofdstuk wordt het beoordelingskader en de onderzoeksmethode beschreven. Door het hanteren van een beoordelingskader worden de huidige situatie en referentiesituatie op gelijke wijze beschreven als de effecten van de tracévarianten, zodat een duidelijke vergelijking en beoordeling plaatsvindt.

2.1 Beoordelingskader geluid

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

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

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

Tabel 2.1 Wijze van beoordeling

aspect	criterium	wijze van beoordelen	methode	eenheid
Geluidhinder mensen	aantal ernstig geluidsgehinderden	aantal mensen dat hinder ondervindt	kwantitatief op basis van dosis-effectrelaties	aantal gehinderden
Geluidbelast oppervlakte	belast oppervlak buiten stedelijk gebied	akoestisch ruimtebeslag	kwantitatief	aantal hectaren

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

De scores (de plussen en minnen) worden gedefinieerd en bepaald aan de hand van een 7-puntsschaal. In dit projectMER zijn de effecten door middel van een onderbouwde kwantificering en/of kwalitatieve beschrijving in kaart gebracht en vervolgens beoordeeld op een kwalitatieve schaal. Bij het aspect geluid is een vertaling gemaakt van kwantitatieve resultaten naar een kwalitatieve schaal. De kwalitatieve methode vergelijkt de varianten met de referentiesituatie. De scores zijn in Tabel 2.2 uitgewerkt.

In dit projectMER worden de effecten van het Theemswegtracé beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Normaal gesproken is de referentiesituatie de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de Calandbrug wordt gerealiseerd. Omdat de technische levensduur van de Calandbrug beperkt is, betekent niets doen dat de brug vanaf 2020 niet meer gebruikt kan worden door het spoor- en wegverkeer. Deze situatie is niet realistisch. Daarom gaat de referentiesituatie uit van grootschalige renovatie van de Calandbrug, aangevuld met technische maatregelen om de openingstijd van de brug te verkorten.

Tabel 2.2 Beoordeling effecten

Score	Omschrijving	Betekenis*
--	zeer groot negatief effect	zeer negatief effect verslechtering met knelpunt tot gevolg
-	groot negatief effect	negatief effect verslechtering zonder knelpunt tot gevolg
0/-	gering negatief effect	gering negatief effect geringe verslechtering
0	neutraal effect	neutraal effect geen effect
0/+	gering positief effect	gering positief effect geringe verbetering
+	groot positief effect	positief effect verbetering zonder oplossing van een knelpunt tot gevolg
++	zeer groot positief effect	zeer positief effect verbetering met oplossing van een knelpunt tot gevolg

toelichting *:
- Een knelpunt kan inhouden de overschrijding van een wettelijke norm of invulling van een concreet beleidsvoornemen buiten het initiatief om.
- Een gering negatief effect kan optreden bij zowel een beperkt effect op een situatie met een hoge waarde, als wel bij een groot effect op een situatie met weinig waarde. De waardering wordt beoordeeld op basis van 'expert judgement'.

Voor de geluideffecten is een 7-schaals beoordeling gehanteerd. Bij het bepalen van de scores worden de percentages uit Tabel 2.3 gehanteerd. Bij het scoren van ernstig gehinderden worden aan een geluidbelasting vanaf 40dB L_{den} blootgestelde personen meegerekend. Wijziging van geluidbelast oppervlak is exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB L_{den}.

Tabel 2.3 Toelichting op score voor de effectbeoordeling

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

2.2 Toelichting per beoordelingscriterium

2.2.1 Aantal geluidgehinderden

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

Op basis van de (gecumuleerde) geluidbelasting L_{den} op de gevels van geluidgevoelige objecten is het aantal (ernstig) geluidgehinderden bepaald. De relatie tussen de hoogte van de geluidbelasting L_{den} en de kans op hinder is ontleend aan het rapport *'Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transportation noise and annoyance'* [Lit. 3]. Daarbij is uitgegaan van 2,2 bewoners per woning zoals is vermeld in art. 6 van de Regeling geluid milieubeheer. Het aantal ernstig gehinderden is bepaald vanaf 40dB L_{den} op de meest belaste gevel, op een waarneemhoogte van 4,5 m. Dit kan betekenen dat ook bij een geluidbelasting onder de wettelijke voorkeurswaarde van 55dB L_{den} ernstige hinder kan optreden.

2.2.2 Maatregelen in het kader van de Wet milieubeheer

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

Het doel van de wettelijke toets is:
- Is de voorgenomen activiteit juridisch haalbaar?
- Welke geluidbeperkende maatregelen zijn nodig om aan de Wm te voldoen?

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

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

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

2.2.3 Rekening houden met geluid van andere bronnen

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

In de cumulatie zijn alle wettelijk bronnen zoals wegverkeer en gezoneerde industrie meegenomen. De cumulatie is aangevuld met de bronnen beroepsscheepvaart en windturbines omdat die een significante bijdrage leveren in het totale gecumuleerde geluid.

Uit onderzoek is gebleken dat de mens het geluid van de ene geluidbron niet als even hinderlijk ervaart als een even lawaaiige andere geluidbron. Om te komen tot een vergelijkbare geluidbelasting van de verschillende bronnen, zodat die bij elkaar kunnen worden opgeteld, dienen de geluidbelastingen t.g.v. andere bronnen te worden omgerekend naar het geluidniveau van wegverkeer met een vergelijkbare hinder. Deze wegingsmethode is voor wegverkeer, spoorwegverkeer, industrieterreinen en vliegvelden opgenomen in bijlage 1 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Voor scheepvaartverkeer zijn in deze bijlage geen wegingsfactoren opgenomen. Hiervoor wordt in milieu effectrapportages meestal dezelfde wegingsmethode toegepast als voor spoorwegverkeer. Deze werkwijze is ook in dit projectMER gevolgd.

De cumulatie wordt in dit rapport kwantitatief beschreven op de volgende aspecten:
- waar bevinden zich de relevante andere geluidbronnen waarvoor mogelijk sprake is van cumulatie?
- welke bronnen zijn naar verwachting maatgevend in het gebied en levert het geluid van de ene bron een significante bijdrage in de totale gecumuleerde geluidbelasting?

Cumulatie geeft inzicht in de verhouding tussen het geluid afkomstig van het spoor en van de andere bronnen. Daarnaast kan bij de afweging van maatregelen rekening worden gehouden met cumulatie van

het geluid, indien de woning of ander geluidgevoelig object ook een relevante geluidsbelasting ondervindt van een of meer andere - in het Besluit geluid milieubeheer aangewezen - bronnen dan de spoorweg.

Geluidbelasting vanwege schepen
Voor scheepvaartlawaai is geen dosis-effectrelatie bekend. Het betreft geen zoneplichtige geluidbron en er is vanuit de regelgeving geen rekenmethode voorgeschreven om de geluidbelastingen vanwege scheepvaart met verschillende geluidbronnen te cumuleren.

Om de geluidbelastingen van het scheepvaartlawaai te kunnen cumuleren, is een bandbreedte toegepast. Op basis van de karakteristieken van scheepvaartlawaai kan worden verondersteld dat dit geluid wat hinderlijkheid betreft, ligt tussen wegverkeerslawaai (met een bijna continu karakter) en spoorweglawaai (met lange pauzes tussen de passages).
Beide karakteristieken zijn voor scheepvaartlawaai van toepassing: omdat de vaarsnelheid laag is, blijft het geluid van een passerend schip lang te horen (semi-continu karakter), maar tussen de passages van achtereenvolgende schepen kunnen soms ook lange pauzes optreden. Als indicatie voor de dosis-effectrelatie voor scheepvaartlawaai wordt voor de cumulatie een bandbreedte toegepast die ligt tussen de dosis-effectrelatie van wegverkeerslawaai en spoorweglawaai.

Hierbij wordt aangesloten op de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage *"geluidseffecten scheepvaartlawaai", PV.W3629.R01*, versie 1, d.d. 6 december 2004 [Lit 4], van het voormalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat [Lit. 4]. In deze rapportage is een beoordelingsinstrument ontwikkeld voor de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai.

Uit een gevoeligheidsanalyse blijkt dat, indien de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai gelijk is aan wegverkeerslawaai, de hoogste gecumuleerde geluidbelastingen worden berekend. Voor het bepalen van de cumulatieve geluidbelasting is in deze studie derhalve de hinderlijkheid van scheepvaartlawaai gelijkgesteld aan wegverkeerslawaai (worst-case).

Geluidbelasting vanwege windturbines
Voor windturbines is eveneens geen dosis-effectrelatie bekend. In de Wet geluidhinder art. 110f Wgh is voor windturbines geen omrekenformule voor windturbines opgenomen omdat het geen zoneplichtige geluidbron is. In de Activiteitenregeling Milieubeheer (bijlage 4, cumulatie met andere bronnen) staat wel een omrekenformule voor windturbines beschreven. Deze bijlage sluit volledig aan op Wet geluidhinder art. 110f Wgh. De omrekenformule voor windturbines uit Activiteitenregeling Milieubeheer (bijlage 4) kan als een aanvulling worden gezien op Wet geluidhinder art. 110f Wgh, en kan in dit projectMER worden toegepast.

2.2.4 Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied

In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau [Lit. 1] is aangegeven dat het relevante geluidbelaste oppervlak voor de omgeving in beeld zal worden gebracht.

Omdat in deze studie sprake is van een stedelijke situatie, is met name het bepalen van het aantal (ernstig) gehinderden relevant. Er is met het bepalen van het aantal ernstig gehinderden een directe relatie met het geluidbelaste oppervlak; immers hoe groter het geluidbelaste oppervlak is, hoe meer gehinderden er zullen zijn in een stedelijke omgeving. Het beoordelen van het geluidbelaste oppervlak zelf in een stedelijke omgeving heeft derhalve een beperkte toegevoegde waarde als criterium. Het geluidbelaste oppervlak wordt voornamelijk als criterium voor verstoring van overige gebied (waaronder natuur- en recreatiegebied) gehanteerd. Daarnaast kan het inzicht geven in het nog te bebouwen oppervlak.

Voor deze studie is dan ook gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen voor het niet stedelijk gebied. Bij de berekening van het geluidbelast oppervlak is rekening gehouden met afschermende objecten.

2.3 Werkwijze

2.3.1 Onderzoeksopzet

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

1. De eerste stap betreft de toetsing van de tracévarianten aan de geluidproductieplafonds (GPP) (voor bestaande lijnen, stap 1A) of, bij een nieuwe spoorlijn, aan de grenswaarde voor geluidgevoelige objecten van 55dB L_{den} stap 1B). Dit is uitgevoerd voor zowel de referentie- als de projectsituatie.
2. Bij overschrijding van de GPP's is vervolgens in de tweede stap onderzocht met welke doelmatige maatregelen de overschrijdingen van de GPP's, dan wel de overschrijdingen bij geluidgevoelige objecten, kunnen worden teruggebracht.
3. In de derde stap worden de effecten berekend in de referentie- en de toekomstige situatie met maatregelen. Cumulatie met andere bronnen wordt in deze stap separaat in beeld gebracht.

De wet bevat een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. In het studiegebied zijn geen geluidgevoelige objecten aanwezig die voorkomen op de eindmeldingslijst railverkeer. Ook zijn er geen geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 70 dB. Sanering is daarom geen onderdeel van dit projectMER.

STAP 1A: Toets aan GPP op referentiepunten voor bestaande lijnen
Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister is nagegaan of voor de referentie- en projectsituatie in het planjaar 2030 sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor.

STAP 1B: toets aan grenswaarde van 55dB voor nieuwe lijnen, waarlangs geen referentiepunten liggen
Langs het nieuwe tracé, waarlangs (nog) geen referentiepunten liggen, is onderzocht of de streefwaarde van 55 dB op geluidgevoelige objecten wordt overschreden. Daar waar sprake is van een overschrijding wordt in stap 2 onderzocht of met doelmatige maatregelen de geluidbelasting van geluidgevoelige objecten kan worden teruggebracht tot de streefwaarde van 55 dB.

STAP 2: Maatregelenonderzoek bij overschrijdingssituaties en L_{den}>55dB nieuwe lijnen
Bij GPP-overschrijdingslocaties wordt op basis van expert judgement een inschatting gemaakt van de maatregelen om de geluidbelasting terug te brengen naar het GPP. De wettelijk doelmatigheidstoets wordt daarbij achterwege gelaten.

Mogelijke maatregelen zijn:

<u>Bronmaatregel 1 (bovenbouw spoor)</u>
Binnen het studiegebied bestaat de bovenbouw van het bestaande spoor uit deels houten en deels uit betonnen dwarsliggers. Er is een landelijke vervangingsprogramma dat voorziet in de vervanging van houten dwarsliggers door betonnen dwarsliggers die circa 2dB minder geluid produceren. Op de locaties waar nog houten dwarsliggers liggen kan vervanging van de houten dwarsliggers een gunstig effect opleveren voor de naleving van de GPP's en daarmee voor de geluidbelasting op de gevels van de

geluidgevoelige objecten. De vervanging van houten dwarsliggers wordt in het doelmatigheidscriterium dat in de Wet milieubeheer is voorgeschreven, niet als geluidbeperkende maatregel beschouwd.

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

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

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

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

2.3.2 Studiegebied

Voor de afbakening van het studiegebied zie paragraaf 4.1.

2.3.3 Relatie met andere deelrapporten

Als gevolg van de toets aan wettelijke grenswaarden, zijn mogelijk maatregelen nodig om aan deze grenswaarden te voldoen. De maatregelen kunnen consequenties hebben voor andere deelaspecten, zoals barrièrewerking en landschap. Het gaat hier om voorzieningen zoals geluidschermen en geluidwallen. Daarnaast dienen de geluidseffecten als input voor het ecologisch onderzoek.

3 WETGEVING EN BELEID

Het voornemen wordt in het projectMER geplaatst tegen de achtergrond van het vigerend beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van het huidige beleid en regelgeving op Europees, Rijks-, provinciaal, regionaal en gemeentelijk niveau, voor zover van invloed op het voornemen. Het in dit hoofdstuk genoemde beleid en de regelgeving zijn kaderstellend voor het voornemen. Het beleidskader bepaalt de belangrijkste verplichtingen en onderwerpen voor het projectMER, zoals die zijn vastgelegd in de wet. Het project Calandbrug is voor wat betreft railverkeerslawaai getoetst aan de Wet milieubeheer.

3.1 Nationaal en provinciaal kader

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

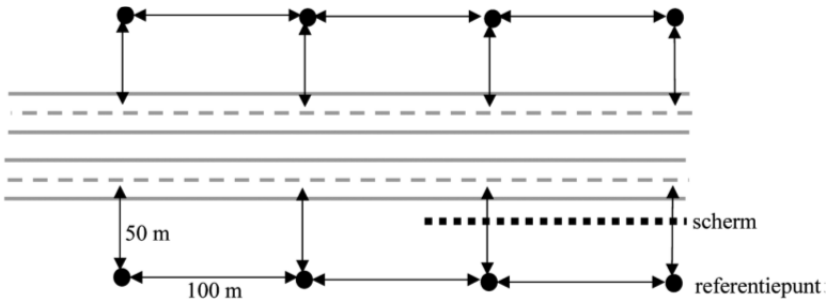
3.2 Wet Milieubeheer

In de volgende paragrafen worden de regels voor geluidgevoelige objecten langs het hoofdspoorwegennet op hoofdlijnen behandeld. Met de term geluidgevoelige objecten worden woningen aangeduid, en ook alle overige gebouwen en terreinen die volgens de wet geluidgevoelig zijn. In hoofdstuk 2 is de gehanteerde onderzoeksmethode beschreven die uit deze systematiek voortvloeit.
In bijlage IV wordt uitgebreider ingegaan op de regelgeving in relatie tot dit onderzoek en het toekomstige Tracébesluit.

3.2.1 Geluidproductieplafonds

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

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



Figuur 3.1 Schematische weergave referentiepunten

Jaarlijks controleert ("monitort") de beheerder (ProRail voor de hoofdspoorwegen) of de geluidproductie in het afgelopen jaar binnen het geldende geluidproductieplafond is gebleven. Bij dreigende overschrijding

moet tijdig een maatregelonderzoek worden ingesteld. Dit leidt ertoe dat de bronbeheerder tijdig maatregelen treft en zo binnen plafond blijft, of tijdig een plafondwijziging aanvraagt. Een plafondwijziging wordt door de minister van Infrastructuur en Milieu vastgesteld.

Belang van GPP's voor de omgeving
Zolang de geluidproductie binnen het geldende plafond blijft, zullen ook de geluidsbelastingen op geluidgevoelige objecten langs de spoorweg (zoals woningen) niet hoger worden dan de waarde die optreedt als het plafond ten volle benut wordt. De intensiteit op de spoorweg kan zich blijven ontwikkelen zolang het plafond niet wordt overschreden. Wanneer toch overschrijding dreigt, kan de beheerder er door het treffen van (doelmatige) maatregelen voor zorgen dat hij toch aan het plafond blijft voldoen.

3.2.2 Geluidgevoelige objecten

De normen voor geluidsbelastingen in de wet gelden voor geluidgevoelige objecten. Geluidgevoelige objecten zijn in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd. Het zijn woningen en andere geluidgevoelige gebouwen (bijvoorbeeld scholen) en terreinen (bijvoorbeeld woonwagenstandplaatsen). Kantoren en recreatieterreinen vallen hier niet onder.

3.2.3 Wijziging bestaande spoorweg

Bij de wijziging van een bestaande spoorweg moet ernaar gestreefd worden om de geldende geluidproductieplafonds (GPP's) niet te overschrijden. Wanneer deze doelstelling zonder (nieuwe) maatregelen niet gehaald kan worden, moet worden onderzocht of die met doelmatige nieuwe maatregelen wel (zo veel mogelijk) kan worden bereikt. Als toetswaarde geldt dan voor geluidgevoelige objecten de waarde die zou heersen wanneer het (geldend) geluidproductieplafond geheel zou worden benut. Deze toetswaarde van de geluidsbelasting wordt verder in dit rapport "Lden-GPP" genoemd.

3.2.4 Aanleg nieuwe spoorweg

Bij een nieuw aan te leggen spoorwegtracé zijn nog geen GPP's gedefinieerd. Voor geluidgevoelige objecten langs het nieuwe tracé moet onderzocht worden of met doelmatige maatregelen de geluidbelasting kan worden teruggebracht tot de streefwaarde van 55 dB indien de geluidbelasting hoger is dan 55 dB. Nadat de eventueel te treffen geluidbeperkende maatregelen bekend zijn, worden de geluidproductieplafonds voor het tracé bepaald en deze worden dan opgenomen in het geluidregister.

3.2.5 Maatregelonderzoek en doelmatigheid

Maatregelen hoeven niet tot elke prijs te worden getroffen; dat zou de uitvoering van het geluidbeleid onbetaalbaar maken. In de wetgeving is daarom een doelmatigheidscriterium opgenomen (zie bijlage V). Dit criterium vergelijkt de kosten van de realisatie van maatregelen met de effecten die daarmee te bereiken zijn, uitgedrukt in het aantal woningen dat van de maatregel profiteert en de geluidsbelasting die door die maatregelen wordt verlaagd. Als maatregelen niet doelmatig zijn maar de toetswaarden bij de woningen worden wel overschreden, dan wordt onderzocht of de geluidbelasting in de geluidgevoelige objecten hoger is dan de norm voor de binnenwaarde. Bij overschrijding worden gevelisolerende maatregelen aangeboden zodat in elk geval de binnenwaarde aan de wettelijke normen voldoet.

4 UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk beschrijft de technische uitgangspunten en datasets die zijn gebruikt voor de akoestische berekeningen ter bepaling van de aantallen ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak.

4.1 Afbakening studiegebied

4.1.1 Criteria afbakening

Voor de afbakening van het studiegebied voor het deelonderzoek geluid zijn de volgende aspecten bepalend:
1. de grenzen van de fysieke wijzigingen aan het spoor
2. de grenzen van een eventuele snelheidsverhoging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor
3. de grenzen van een intensiteitswijziging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor

Deze aspecten bepalen de grenzen van het gebied waarbinnen significante effecten op geluid plaatsvinden en vormen de basis voor de afbakening in paragraaf 4.1.2.

AD 1. grenzen van de fysieke wijzigingen aan het spoor
De fysieke wijzigingen van het project Theemswegtracé liggen tussen km 20.4 en km 25.2 van de Havenspoorlijn.

AD 2. grenzen van een eventuele snelheidsverhoging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor
Het project Theemswegtracé leidt niet tot snelheidsverhogingen. De rijsnelheid bedraagt 80km/uur op het Theemswegtracé in de GPP registersituatie[1] en in de toekomstige situatie.

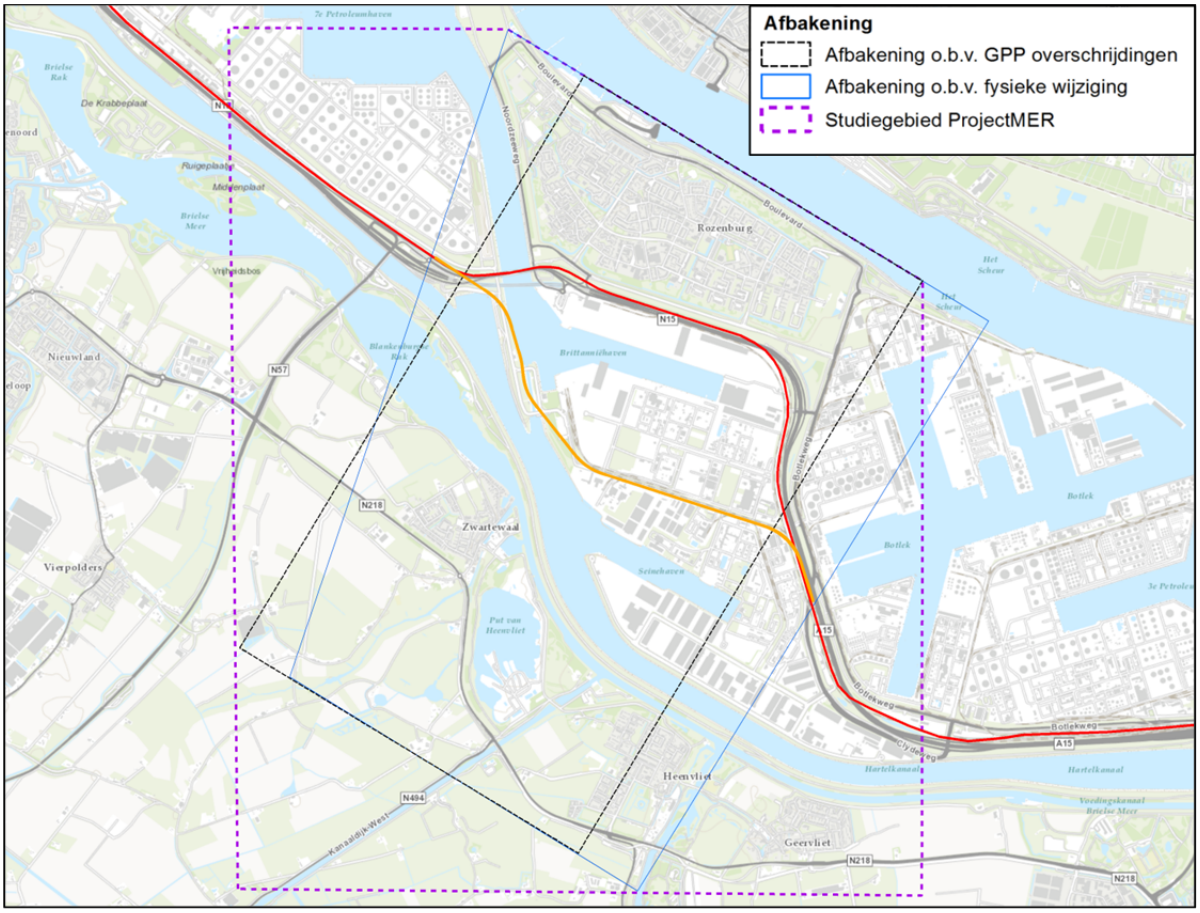
AD 3. intensiteitswijziging t.g.v. de fysieke wijziging van het spoor
Project Theemswegtracé faciliteert het gewenste toekomstige vervoer. De impact van de toekomstige intensiteiten 2030 op de Havenspoorlijn is onderzocht op referentiepunten, zie bijlage X.
Door toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoorwegen is voor het gebied van fysieke wijziging nagegaan of voor de referentie- en toekomstige projectsituatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor bij de aanleg van het Theemswegtracé. De resultaten van deze toets in het studiegebied zijn beschreven in paragraaf 5.2.2 en bijlage I.

4.1.2 Afbakening studiegebied

Op basis van de conclusies in voorgaande paragraaf kan het studiegebied als volgt worden afgebakend. Het studiegebied is het gebied waar geluideffecten verwacht worden.

In Figuur 4.1 geeft de hulplijnen voor de afbakening van de fysieke wijziging en de afbakening van het studiegebied. Hiervoor is de volgende methodiek gevolgd:
- Om de fysieke wijziging Theemswegtracé is een buffer aangemaakt van 1500m.
- Aan de westzijde wordt de buffer geknipt op het punt van de fysieke wijziging.
- Aan de oostzijde wordt de buffer geknipt op de fysieke wijziging, loodrecht op het rechte deel van het Theemswegtracé.
- Aan de noord en zuidkant wordt het onderzoeksgebied uitgebreid zodat Rozenburg en Heenvliet binnen het onderzoeksgebied vallen.
- Buiten het studiegebied worden de geluidproductieplafonds op enkele referentiepunten overschreden

[1] *Geluidsituatie bij volledig benut geluidproductieplafond (ofwel wettelijk vergunde geluidruimte langs het spoor).*



Figuur 4.1 Afbakening studiegebied projectMER. Oranje: fysieke wijzigingen Havenspoorlijn. Rood: bestaande baan.

4.2 Uitgangspunten baanmodellen en omgevingsmodel

4.2.1 Brongegevens en omgeving

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de baanmodellen tussen km 17.550 en 27.000 met uitgangspunten voor intensiteiten, bovenbouw, snelheid en geografische ligging. Treinintensiteiten per variant zijn gegeven in paragraaf 4.2.2.

Tabel 4.1 Overzicht onderzochte situaties en uitgangspunten baanmodelering

Variant	Intensiteiten	Bovenbouw	Snelheid	Ligging
GPP	Register	Register	Register	register
Bestaande situatie	huidig 2013 ***	Register	Register	register
Referentiesituatie	2030 HV Nul alternatief (cap 8 brug 10')*	Register	Register	register
Theemswegtracé oostelijke en westelijke passage	2030 HV Vast tracé (cap 8)*	Beton	80km/h	ontwerp

* Cap 8 staat voor capaciteit van 8 treinen per uur, brug 10 staat voor een openingstijd van de brug van 10 minuten.
** Register staat voor Register spoor.
*** Meest recente beschikbare gegeven voor de huidige situatie.

De panden en geluidgevoelige objecten in het omgevingsmodel zijn overgenomen uit de Basisadministratie Gebouwen (B.A.G). De pandhoogte is berekend uit het Algemene Hoogemodel Nederland, AHN2-0.5. Voor het hoogtemodel is in het akoestisch model uitgegaan van het algemeen hoogtemodel Nederland (AHN).

De geluidbelasting is voor alle geluidgevoelige objecten berekend op de 2^{e} woonlaag op 4.5m hoogte. Geluidcontouren ten behoeve van verstoring in natuur- en recreatiegebieden zijn berekend op een waarneemhoogte van 1.5m.

Voor de bestaande spoorlijn is het baantalud bepaald op basis van beschikbare hoogtegegevens uit het geluidregister en gedetailleerde iDelft hoogtelijnen. Voor de modellering van de Calandbrug is ter hoogte van de brug een klein gedeelte van het wegtalud overgenomen uit het A15 TB model. Het ontwerp van de Blankenburgtunnel en de aansluiting daarop is gemodelleerd op basis van een visuele representatie. Harde en zachte bodemvlakken zijn overgenomen uit CBS-bodemgebruik data.

Voor de brugcorrectie van de Calandbrug is uitgegaan van de spectrale correctie conform het geluidregister. In deze correctie is het effect van alle aan de brug getroffen geluidbeperkende maatregelen verwerkt. Deze brugcorrectie is toegepast in de huidige situatie en de referentiesituatie. Voor het Theemswegtracé oostelijke en westelijke passage komt het spoorverkeer over de bestaande Calandbrug te vervallen.

Rekenmethode
De berekeningen zijn uitgevoerd conform standaard rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, bijlage IV. Hierbij is gebruik gemaakt van het software pakket Geomilieu versie 3.11. Voor de berekening van scheepvaartgeluid is gebruik gemaakt van de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage “geluidseffecten scheepvaartlawaai”, PV.W3629.R01, versie 1, d.d. 6 december 2004 [Lit 4]. De geluidberekeningen voor de windturbines zijn uitgevoerd met de module WT van GeoMilieu. Deze berekeningen voldoen aan het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

4.2.2 Intensiteiten

Tabel 4.2 geeft een overzicht van de treinintensiteiten voor de registersituatie, de bestaande situatie, de referentiesituatie en de tracévarianten. Deze treinintensiteiten zijn aangeleverd door ProRail. De intensiteiten voor de GPP situatie zijn afkomstig uit het geluidregister spoor (zie bijlage IX).

Tabel 4.2. Overzicht treinintensiteiten in eenheden per uur, beide richtingen samen

GPP register			Dag	Avond	Nacht
Type	Categorie	Eenheid	(7:00-19:00)	(19:00-23:00)	(23:00-7:00)
DE Loc 6400	6	locs	-	-	-
E-loc	3	locs	7,2	10,0	5,8
Goederen	4	wagens	215,0	300,0	174,0
Goederen alt (stil materieel)	11	wagens	-	-	-

Huidige situatie (2013)			Dag	Avond	Nacht
Type	Categorie	Eenheid	(7:00-19:00)	(19:00-23:00)	(23:00-7:00)
DE Loc	5	locs	2,0	2,5	1,6
E-loc	3	locs	3,2	3,2	2,2
Goederen	4	wagens	38,5	33,9	23,6
Goederen alt (stil materieel)	11	wagens	34,9	32,8	26,9

Referentiesituatie (cap 8 brug 10', 2030 HV)			Dag	Avond	Nacht
Type	Categorie	Eenheid	(7:00-19:00)	(19:00-23:00)	(23:00-7:00)
DE Loc 6400	6	locs	1,2	1,3	0,9
E-loc	3	locs	7,1	7,7	4,8
Goederen	4	wagens	52,7	57,5	35,9
Goederen alt (stil materieel)	11	wagens	210,8	230,0	143,7

Theemswegtracé (cap 8, 2030 HV)			Dag	Avond	Nacht
Type	Categorie	Eenheid	(7:00-19:00)	(19:00-23:00)	(23:00-7:00)
DE Loc 6400	6	locs	1,3	1,4	0,9
E-loc	3	locs	7,4	8,1	5,0
Goederen	4	wagens	54,9	59,8	37,4
Goederen alt (stil materieel)	11	wagens	219,5	239,5	149,7

4.2.3 Modellering kunstwerken Theemswegtracé

De nieuwe tracés voor de tracévarianten van het Theemswegtracé zijn gemodelleerd als kunstwerk(constructie) conform het meest recente ontwerp d.d. 8-6-2015. Een doorsnede van het ontwerp is opgenomen in bijlage VII.

Het Theemswegtracé kent 4 soorten kunstwerken:
1. Stalen boogbrug met beton/staaldek (effectieve hoogte afschermende rand 2,2m)[2]
2. Trogliggerconstructie (effectieve hoogte afschermende rand 1,45m en 2,2m)[3]
3. Prefab betonnen liggers (effectieve hoogte afschermende rand 1,30m)
4. Gewapende grondconstructie (Terre armee of geogrid)

Voor de akoestische modellering gelden voor elk type kunstwerk specifieke regels in het Reken- en meetvoorschrift 2012.

Stalen boogbrug met beton/staaldek
De nieuwe spoorbruggen worden uitgevoerd met betonnen dwarsliggers in ballastbed en een combi dek van staal/beton. Het optimale brugontwerp is zo stil als redelijkerwijs mogelijk is. Het ontwerp is standaard uitgevoerd met akoestische absorptie van de brugranden aan de spoorzijde.

[2] *De maximale hoogte wordt conform het Reken- en Meetvoorschrift 2012 gemaximeerd op 2,2m +BS (bovenkant Spoor)*
[3] *Idem. Zie voor doorsnede bijlage VII*

Voor mogelijke verdere reductie van het rolgeluid resteert alleen het toepassen van raildempers. Het effect van raildempers is ca. 2-3 dB op het rolgeluid. We achten een verdere reductie van het afgestraald bruggeluid niet mogelijk.

De Theemswegtracébruggen zijn met de volgende brugtoeslag gemodelleerd:

brugtoeslag	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
Spectrum (dB)	4	4	4	0	0	0	0	0

Deze brugtoeslag is bepaald op basis van de volgende kenmerken:

- De brugtoeslag voor de frequenties 500-8000Hz wordt bepaald door het rolgeluid. Aangezien de constructie bestaat uit een bovenbouw van betonnen dwarsliggers op ballastbed mag hiervoor uit worden gegaan van bovenbouwcode =1. De toeslag daarvoor is 0dB. De afschermende werking van de liggers wordt niet in rekening gebracht. Daarmee is de toeslag van 0dB voor het rolgeluid een worst-case benadering.
- De brugtoeslag voor 31-160Hz is de afstraling van de brug. 250Hz zit in het overgangsgebied. Voor de brugtoeslag in het frequentiegebied 31-250Hz is een waarde genomen van +4dB. Hiermee sluit dit projectMER aan bij het *Tracébesluit weguitbreiding Schiphol-Amsterdam-Almere* [Lit 2]. Dit is een realistische waarde die ook recht doet aan het feit dat het een moderne stille brug wordt.
- In het akoestisch model wordt de brug gemodelleerd met de zo bepaalde brugtoeslag, en wordt uitgegaan van de standaard verdeling tussen rolgeluid en geluid ten gevolge van de afstraling van de brugconstructie.

Trogliggerconstructie
De baan zal op ballastbed in de trogligger worden uitgevoerd. In de modellering is daarom uitgegaan van een zacht bodemgebied en betonnen dwarsliggers als bovenbouw. De randen van de trogliggers zijn gemodelleerd als reflecterende schermen. Deze modellering is conform het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG2012) bij reflecterende trogliggerconstructies. Met de profielcorrectie van 5 dB wordt de verminderde effectiviteit van de afscherming van de trogliggerranden vanwege reflectie aan de overzijde gesimuleerd.

Prefab betonnen liggers
Op de locatie waar deze betonnen liggers zich voordoen zijn de betonranden in het model opgenomen als extra afscherming.

Gewapende grondconstructie (Terre armee of geogrid)
De baan is op deze locaties als de trogliggerconstructie in de modellen opgenomen.

4.3 Huidige situatie en referentiesituatie

De huidige situatie en autonome ontwikkelingen vormen samen de referentiesituatie. Normaal gesproken is de referentiesituatie de toekomstige situatie (tot 2030) zonder dat één van de alternatieven voor de Calandbrug wordt gerealiseerd. Gezien de beperkte levensduur van de Calandbrug (tot 2020) zou dit echter betekenen, dat vanaf 2020 de brug niet meer gebruikt kan worden door zowel spoor- als wegverkeer. Deze situatie wordt als niet realistisch gezien. Als gevolg daarvan komt de referentiesituatie overeen met het nul-alternatief uit het planMER, namelijk ‘Grootschalige renovatie brug’.

Daarnaast bestaat de referentiesituatie uit voorziene autonome ontwikkelingen die in het studiegebied plaatsvinden. Autonome ontwikkelingen betreffen ten eerste de uitvoering van relevante plannen en

projecten in het studiegebied waarover al besluitvorming heeft plaatsgevonden. Relevant is hier het vastgestelde Havenbestemmingsplan (MER HIC), waarin de planologische ruimte voor de ontwikkeling van het Rotterdamse Havengebied is vastgelegd.
Ten tweede is ook de autonome ontwikkeling van de verschillende modaliteiten trein-, scheepvaart- en wegverkeer in het studiegebied relevant. De berekende intensiteiten in 2030 voor deze modaliteiten zijn onderdeel van de referentiesituatie (oftewel de 'nul-variant'). Zie paragraaf 4.2.2 voor een toelichting op de gehanteerde intensiteiten.

De effecten voor de huidige situatie en de referentiesituatie zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

4.4 Gegevens voor cumulatie met andere bronnen

Voor de cumulatie met andere geluidbronnen is uitgegaan van de beschikbare geluidmodellen uit het MER Rotterdamse haven- en industriecomplex (MER HIC VKA) [Lit. 6].

Het betreft het MER HIC VKA modellen voor industrielawaai (inclusief laden/lossen van schepen), varende schepen en stilliggende schepen en windturbines. Deze modellen voor varende schepen zijn opgewaardeerd naar 2030. Voor wegverkeer is het RMVK 3.0 (incl. Nieuwe Westelijke Oeververbinding) gebruikt. Dit wegverkeermodel is inclusief Blankenburg tracé en onderliggend wegennet.
Voor de toekomstige situatie industrielawaai is voor alle zittende en blijvende bedrijvigheid binnen het gezamenlijke plangebied uitgegaan van het A-model met een lineaire groei van 1% per jaar ten opzichte van de huidige situatie. Dit komt overeen met een toename van 0.5 dB. Voor de overige terreindelen (ontwikkel/veranderlocaties) zijn kentalbronnen ingevoerd passend bij de bestemde deelsegmenten.

Van het MER HIC scheepvaartmodellen zijn alleen de bronnenlijnen en punten gebruikt en ingevoegd in het voor het planMER Calandbrug gemaakte omgevingsmodel. De aantallen schepen op de hoofdvaarroute zijn onveranderd gebleven. De geluidbelastingen vanwege de varende schepen zijn berekend in Geomilieu versie 3.11, conform de methodiek zoals beschreven in paragraaf 2.2.3.

De geluidbelastingen vanwege de industrie en liggende schepen zijn berekend met het MER HIC industrielawaaimodel. Dit model is voorzien van nieuwe rekenpunten, en is in verder zijn originele staat gehouden. De berekeningen zijn uitgevoerd met Geonoise versie 5.41.

De windturbines zijn gemodelleerd op basis van beschikbare informatie over masthoogte, vermogen en leverancier.

Tabel 4.3. overzicht bronnen voor cumulatie

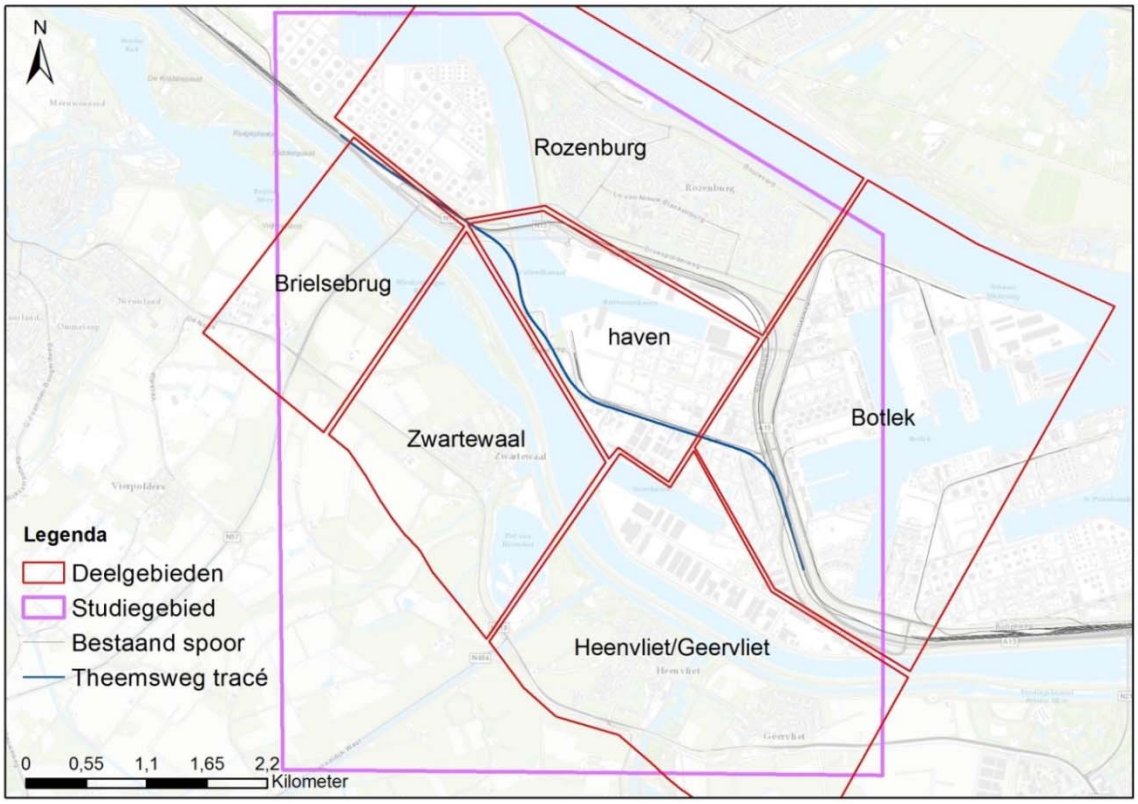
bron	huidige situatie	referentiesituatie	toekomstige situatie
spoor	realisatie 2013	referentiesituatie	toekomstige situatie: Theemswegtracé oostelijke en westelijke passage
wegen	variant 2015	2030 variant GE + incl. Blankenburgtunnel	
industrie	vergunde geluidproductie	toekomstige situatie	
windturbines	huidige situatie	toekomstige situatie	
scheepvaart	huidige situatie	toekomstige situatie	

5 EFFECTBESCHRIJVING EN -BEOORDELING

De effectbeschrijving in dit hoofdstuk vormt de basis voor de effectbeoordeling en mitigerende maatregelen die in hoofdstuk 6 worden behandeld. De methode van beoordeling van effecten is beschreven in hoofdstuk 2. In dit hoofdstuk worden de effecten bepaald en is de wijze van effectbepaling nader beschreven. Naast de beoordelingscriteria (ernstig gehinderden en geluidbelast oppervlak) wordt ook booggeluid, passageniveaus tijdens rijden over de bruggen, laagfrequent geluid, geluid op niet geluidgevoelige objecten (zoals kantoren en recreatieterreinen) en geluid tijdens aanleg beschouwd.

5.1 Volume geluidgevoelige objecten

Om de wettelijk benodigde maatregelen inzichtelijk te maken is het onderzoeksgebied verdeeld in deelgebieden. Deze deelgebieden zijn weergegeven in Figuur 5.1.



Figuur 5.1 Deelgebieden onderzoeksgebied

Het totaal aantal geluidgevoelige objecten per deelgebied is gegeven in Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Aantal geluidgevoelige objecten per deelgebied

Deelgebied	Aantal geluidgevoelige objecten	% van totaal aantal geluidgevoelige objecten
DEELGEBIED ROZENBURG	5942	71%
DEELGEBIED ZWARTEWAAL	739	9%
DEELGEBIED BRIELSEBRUG	19	0%
DEELGEBIED HEENVLIET-GEERVLIET	1699	20%
DEELGEBIED HAVEN	0	0%
DEELGEBIED BOTLEK	0	0%
TOTAAL aantal geluidgevoelige objecten:	**8399**	

Uit Tabel 5.1 volgt dat het grootste volume aan geluidgevoelige objecten zich in deelgebied Rozenburg bevindt (71% van het totaal aantal geluidgevoelige objecten). In het studiegebied liggen in totaal 8400 geluidgevoelige objecten.

5.2 Waardering effecten

De effecten van de tracévarianten worden berekend rekening houdend met wettelijk berekende geluidbeperkende maatregelen. Deze maatregelen worden vastgesteld in paragraaf 5.2.2, 5.2.1, en 5.2.3. In de daaropvolgende paragrafen worden de effecten voor geluid bepaald. Paragraaf 5.3 geeft een samenvatting van de effectbeoordeling.

5.2.1 GPP toets referentiesituatie

De referentiesituatie representeert de autonome ontwikkeling als het Theemswegtracé niet wordt gerealiseerd. In het kader van het projectMER is de referentiesituatie getoetst aan het geluidproductieplafond.

De resultaten van de GPP toets voor alle tracévarianten zijn gegeven in Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Resultaten GPP toets voor alle tracévarianten

Variant	Gemiddelde toename t.o.v. GPP op bestaande baan	Aantal geluidgevoelige objecten met een geluidbelasting hoger dan 55 dB langs nieuw tracé
Referentiesituatie	-2,8 dB	n.v.t.
Theemswegtracé oostelijke passage	-2,6 dB	geen
Theemswegtracé westelijke passage	-2,6 dB	geen

Uit deze toets volgt dat er in het studiegebied in de referentiesituatie geen sprake is van een overschrijding van de geluidproductieplafonds. Dit betekent dat er in de referentiesituatie ook geen doelmatige maatregelen zullen worden getroffen.

5.2.2 Wettelijke GPP- toets en maatregelen toekomstige situatie

Door middel van toetsing aan de geluidproductieplafonds in het geluidregister spoor is nagegaan of voor de toekomstige projectsituatie sprake is van een overschrijding van de GPP's ten gevolge van de wijzigingen aan het spoor bij de aanleg van het Theemswegtracé.

Voor het uitvoeren van de GPP toets is een model opgesteld conform bijlage V van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG2012). In overleg met de opdrachtgever & ProRail is gekozen voor een toetsing buiten het door ProRail voorgeschreven pakket Soundcheck. Bij de berekening is zo goed mogelijk aangesloten bij de GPP toets die in het kader van het Ontwerp Tracébesluit in Soundcheck zal plaatsvinden.
Er is gemodelleerd en gerekend in het softwarepakket Geomilieu, versie 3.11. Hiertoe zijn zowel de registersituatie als de toekomstige situatie inclusief Theemswegtracé opnieuw berekend. Op basis van de berekende verschillen in beide situaties is de toetsing uitgevoerd.

De gebruikte data, m.u.v. de intensiteiten en snelheden, is direct overgenomen uit de data die in Soundcheck beschikbaar is en vervolgens in Geomilieu gemodelleerd.
Voor de registersituatie is voor de baankenmerken gebruik gemaakt van de publieke download, hiermee zijn de intensiteiten, bovenbouw en snelheidsgegevens meegenomen. Voor de toeslag van de bestaande stalen Calandbrug is uitgegaan van de in het register geluid gehanteerde spectrum bij deze brug.
Voor de toekomstige situatie is de registersituatie als basis gebruikt. Op het doorgaande spoor zijn de intensiteiten conform paragraaf 4.2.2. Op deze doorgaande sporen is overal uitgegaan van een snelheid van 80km/u. De nieuwe bruggen hebben het spectrum meegekregen zoals beschreven in paragraaf 4.2.3.

Conform rekenwijze van het geluidregister spoor is zonder afstandsbeperking gerekend, met één zacht bodemgebied en zonder bebouwing of reflecties.

In bijlage I zijn de resultaten opgenomen van de toetsing van de toekomstige situatie zonder aanvullende geluidbeperkende maatregelen. Op de kaart is aangegeven waar het geluidproductieplafond ten gevolge van wijzigingen aan het spoor wordt overschreden. Het betreft de volgende twee locaties:
1. Enkele referentiepunten ter hoogte van de noordelijke aansluiting Theemswegtracé op de bestaande baan
2. Referentiepunten langs de stamlijn langs de bestaande Theemsweg.

Op de locaties waar sprake is van een overschrijding van de GPP's op de referentiepunten, is een onderzoek naar de geluidsbelasting woningniveau vereist. Paragraaf 5.2.3 beschrijft de resultaten van het onderzoek op woningniveau langs het nieuwe tracé en de toets aan voorkeursgrenswaarde van 55 dB. Paragraaf 5.2.1 beschrijft aanvullend de GPP toets voor de bestaande baan in de referentiesituatie.

5.2.3 Toets aan voorkeurswaarde

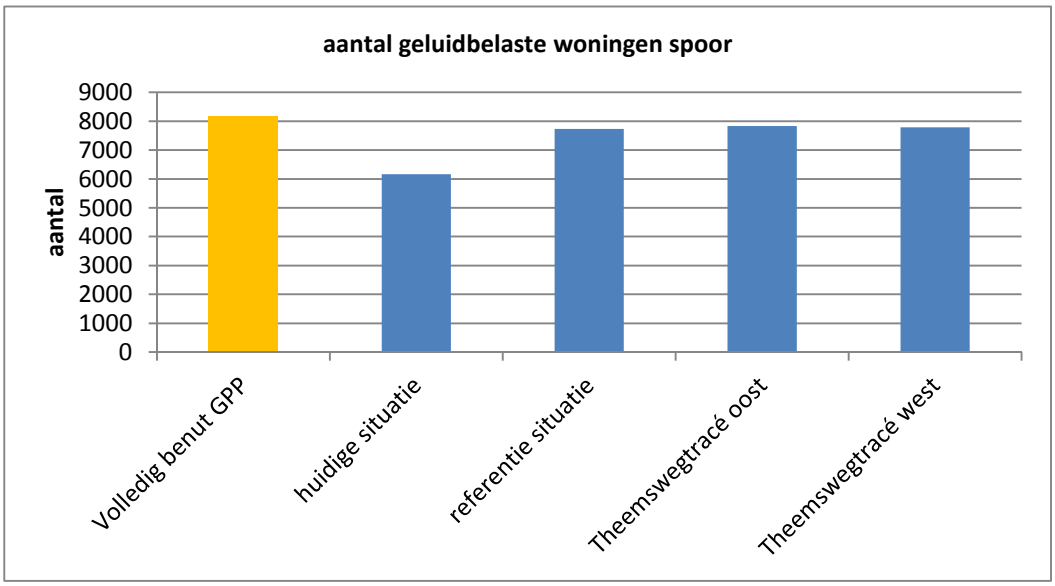
Op de locaties waar sprake is van een overschrijding van de GPP's op de referentiepunten, is een onderzoek naar de geluidsbelasting op woningniveau uitgevoerd waarbij is onderzocht of bij geluidgevoelige objecten de voorkeurswaarde wordt overschreden. De geluidbelasting voldoet aan de voorkeurswaarde van 55 dB.
Langs het nieuwe tracé (beide varianten) waar nog geen referentiepunten zijn gelegen en geen GPP's zijn vastgesteld is getoetst aan alle geluidgevoelige objecten en voldoet de geluidbelasting aan de voorkeurswaarde van 55 dB. Er zijn daardoor geen geluidbeperkende maatregelen nodig.

5.2.4 Effect ernstig gehinderden

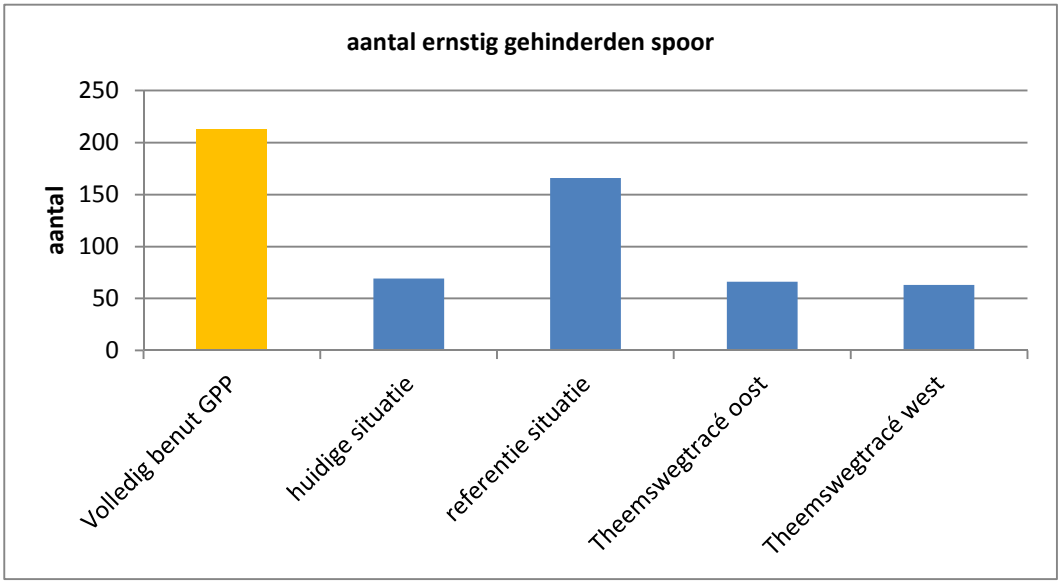
Per woning is de geluidbelasting L_{den} ten gevolge van spoorverkeer op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40 dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het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

Het totaal aantal geluidbelaste woningen per variant met een geluidbelasting L_{den} hoger dan 40 dB is weergegeven in Figuur 5.2. Het aantal ernstig gehinderden is gegeven in Figuur 5.3 en Tabel 5.3.

Uit voorgaande paragrafen 5.2.2, 5.2.1 en 5.2.3 volgt dat er in de referentiesituatie en de toekomstige situatie geen maatregelen hoeven te worden getroffen. De berekening van het aantal ernstig gehinderden is daarom ook exclusief maatregelen.



Figuur 5.2 Aantal geluidbelaste woningen t.g.v. spoorverkeer (Lden>40dB)



Figuur 5.3 Aantal ernstig gehinderden t.g.v. spoorverkeer

Tabel 5.3 Data ernstig gehinderden behorend bij Figuur 5.2 en Figuur 5.3

Variant	Aantal geluidbelaste woningen > 40dB	Aantal geluidbelaste personen >40dB	Aantal ernstig gehinderden	ernstig gehinderden, % van totale populatie*	Score*
Referentiesituatie	7728	16999	166	0.90%	0
Theemswegtracé oostelijke passage	7826	17215	66	0.36%	++
Theemswegtracé westelijke passage	7790	17137	63	0.34%	++

* De totale populatie in het plangebied omvat ca. 18.500 personen.
* Bij het bepalen van de score in de laatste kolom zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

Het aantal ernstig gehinderde personen ligt in de huidige situatie lager dan het (volbenut) geluidproductieplafond. Voor de referentiesituatie ligt het aantal ernstig gehinderden tussen het (volbenut) geluidproductieplafond en de huidige situatie in.

Ten opzichte van de referentiesituatie neemt het aantal ernstig gehinderden voor het Theemswegtracé af. Het percentage ernstig gehinderde personen ten opzicht van de totale populatie in het studiegebied bedraagt voor de referentiesituatie 0,9%. Voor Theemswegtracé (zowel oostelijke als westelijke ligging) op respectievelijk 0.36% en 0.34% (zie Tabel 5.3).

Het totaal aantal ernstig gehinderden t.o.v. de totale populatie is laag omdat de absolute geluidbelasting voor alle geluidgevoelige objecten in de toekomstige situatie lager is dan 55dB L_{den}.

Tabel 5.4 geeft het aantal ernstig gehinderden per deelgebied.

Tabel 5.4 Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied. In werkelijkheid zijn deze gehinderden verspreid over verschillende geluidgevoelige objecten.

Variant	Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied				
	Rozenburg	Zwartewaal	Brielsebrug	Heenvliet/Geervliet	Botlek
Volledig benut GPP	197	6	0	10	0
Huidige situatie	69	0	0	0	0
Referentiesituatie	158	4	0	4	0
Theemswegtracé oostelijke ligging	52	9	0	5	0
Theemswegtracé westelijke ligging	48	10	0	5	0

In deelgebied Zwartewaal neemt het aantal ernstig gehinderden toe van 4 ernstig gehinderden in de referentiesituatie tot 9 à 10 ernstig gehinderden voor het Theemswegtracé (zie Tabel 5.4 Aantallen ernstig gehinderden per deelgebied). De eerstelijnsbebouwing in deelgebied Zwartewaal ligt op 600-800m van het Theemswegtracé. Het totale woningvolume in Zwartewaal is veel lager is dan deelgebied Rozenburg. Het grootste aandeel van de ernstig gehinderden voor het Theemswegtracé ligt in de toekomstige situatie daarom nog steeds in deelgebied Rozenburg. De oorzaak daarvan is dat het bestaande geluidscherm dat tussen Rozenburg en de spoorlijn ligt wel effectief is in de referentiesituatie, maar zijn geluidbeperkende effect volledig verliest in de toekomstige situatie Theemswegtracé. Per saldo neemt het aantal ernstig gehinderden in Rozenburg fors af doordat het bestaande spoor langs Rozenburg vervalt.

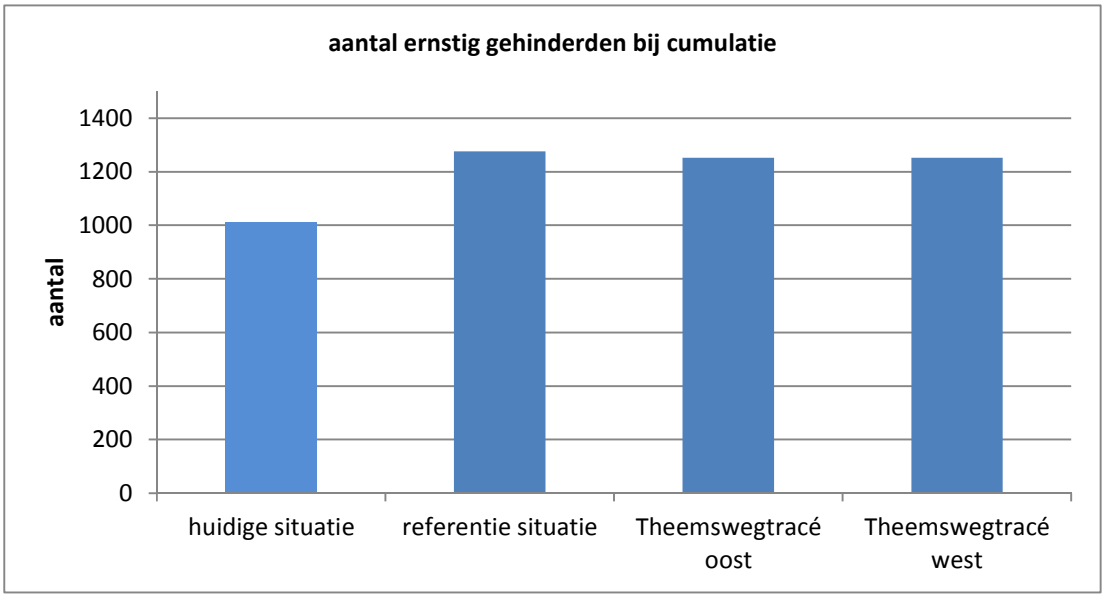
5.2.5 Cumulatie met andere bronnen

Om inzichtelijk te maken hoe het geluid ten gevolge van de verschillende tracévarianten zich verhoudt tot het geluid van andere geluidbronnen in het studiegebied is het spoorverkeer gecumuleerd met het geluid van de bronnen wegverkeer (inclusief Blankenburg tracé en omliggend wegennet) industrielawaai, varende/liggende schepen en windturbines. De uitgangspunten hiervoor zijn beschreven in paragraaf 2.2.3. en paragraaf 4.4.

Uit voorgaande paragrafen 5.2.2, 5.2.1 en 5.2.3 volgt dat er in de referentiesituatie en de toekomstige situatie geen maatregelen hoeven te worden getroffen. De berekening van het aantal ernstig gehinderden is daarom ook exclusief maatregelen.

Per woning is de gecumuleerde geluidbelasting L_{den} op de maatgevende gevel bepaald en ingedeeld in geluidbelastingsklasses van 5 dB vanaf 40dB. Uitgaande van 2,2 personen per woning is het aantal geluidbelaste personen en het aantal ernstig gehinderden per geluidklasse berekend. Het resultaat per geluidbelastingklasse per variant is gegeven in bijlage III.

Het aantal ernstig gehinderden bij cumulatie is gegeven in Figuur 5.4 en Tabel 5.5.



Figuur 5.4 Aantal ernstig gehinderden bij cumulatie (alle bronnen naar spoor)

Tabel 5.5 Data behorend bij Figuur 5.4

Variant	Aantal geluidbelaste woningen> 40dB	Aantal geluidbelaste personen >40dB	Aantal ernstig gehinderden	Score*
Referentie (nul)	8398	18473	1276	0
Theemswegtracé oostelijke passage	8398	18473	1252	0/+
Theemswegtracé westelijke passage	8398	18473	1252	0/+

* Bij het bepalen van de score in de laatste kolom zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

Geconcludeerd kan worden dat bij gecumuleerde geluidbelasting alle geluidgevoelige objecten in het plangebied een geluidbelasting L_{den} hebben hoger dan 40 dB (zie bijlage III).

Voor beide tracévarianten bedraagt het totaal aantal ernstig gehinderden bij cumulatie 1252 personen, ofwel ca. 6,8% van de totale populatie.
De score ten opzichte van de referentiesituatie is 0/+ bij hantering van scoretabel in paragraaf 2.1.

Geconcludeerd kan worden dat voor alle tracévarianten geldt dat de geluidhinder van de overige bronnen (dan spoor) maatgevend is voor het aantal geluidbelaste woningen en het aantal ernstig gehinderden,

In bijlage VIII zijn de gecumuleerde geluidcontouren voor de toekomstige tracévarianten opgenomen. Daarbij is de geluidbelasting voor alle andere geluidbronnen vertaald naar een geluidbelasting voor spoorverkeer ($L_{RL,CUM}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor anders dan Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$).

5.2.6 Geluidbelast oppervlak

Het geluidbelaste oppervlak wordt als criterium voor verstoring in natuur- en recreatiegebieden gehanteerd, en geeft inzicht in een mogelijke afname van nog te bebouwen oppervlak. Voor deze studie is dan ook gekozen om het geluidbelaste oppervlak uitsluitend te beoordelen exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden met een geluidbelasting hoger dan 40dB L_{den} ten behoeve van verstoring en hoger dan 55dB L_{den} ten behoeve van afname te bebouwen oppervlak. In bijlage VI zijn de belangrijkste geluidcontouren geografisch weergegeven.

Tabel 5.6 Geluidbelast oppervlak in plangebied

dB Klasse	Geluidbelast oppervlak in plangebied [km2]*		
	referentiesituatie	Theemswegtracé oostelijke passage	Theemswegtracé westelijke passage
< 55 dB	19.40	19.78	19.62
55 – 60 dB	1.68	1.42	1.51
60 – 65 dB	0.69	0.69	0.76
65 – 70 dB	0.36	0.24	0.25
> 70 dB	0.20	0.20	0.20
Totaal:	19.40	19.78	19.62
Toename t.o.v. referentie		+ 0.0015%	+ 0.0004%
Score t.o.v. referentie		0	0

* Exclusief bestaande woongebieden en industriegebieden.

* Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 2.1.

5.2.7 Effecten autonome ontwikkeling bestemmingsplannen

In het plangebied ligt een aantal vastgestelde bestemmingsplannen. Een overzicht is opgenomen in bijlage V, onderdeel gemeentelijke plannen. Het betreft uitsluitend herzieningen van bestaande bestemmingsplannen, waarbij wijzigingen plaatsvinden binnen de bebouwde kom. Vanwege de ligging binnen de bebouwde kom zijn deze bestemmingsplannen niet verder onderzocht, omdat overal wordt voldaan aan de voorkeurswaarde van 55 dB (zie par. 5.2.3).

5.2.8 Onderzoek geluidbelastingen voor niet-geluidgevoelige bestemmingen

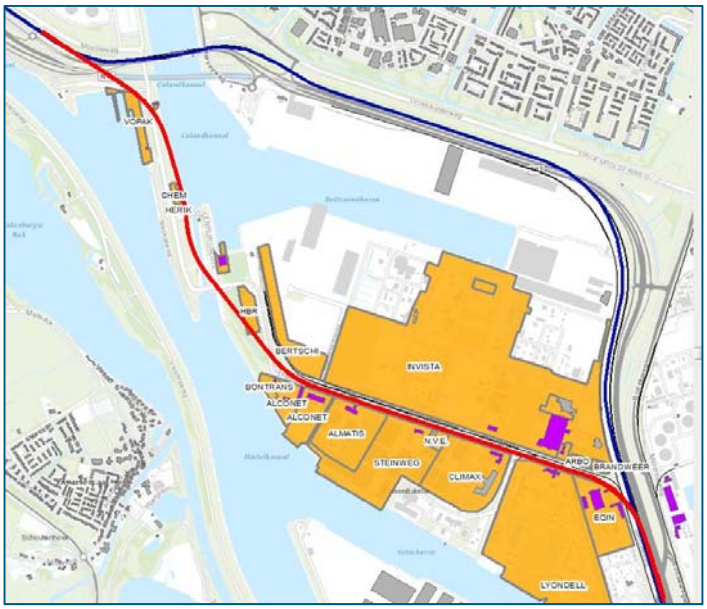
De kantoorgebouwen langs het Theemswegtracé zijn niet geluidsgevoelig op grond van de Wet geluidhinder. De betreffende wet verbindt dan ook geen eisen aan de toelaatbare geluidsbelasting van en binnen deze gebouwen.
Recreatiewoningen/vakantiewoningen en recreatieterreinen zijn ook geen geluidgevoelige objecten. Het project zorgt echter wel voor geluideffecten op de aanwezige kantoren, recreatie/vakantiewoningen en recreatieterreinen. Daarom worden de effecten op de niet-geluidgevoelige objecten in dit MER inzichtelijk gemaakt.

Kantoorlocaties langs het Theemswegtracé
Langs het Theemswegtracé liggen 26 kantoorlocaties. De kantoorlocaties worden alleen overdag gebruikt door kantoorpersoneel. Na aanleg van het Theemswegtracé vallen de kantoren overwegend in de geluidklasse 55-60 dB (respectievelijk 16 en 13 kantoorlocaties), 1 kantoorlocatie valt in de geluidklasse 65-70 dB. Overall bezien zijn de effecten van de beide varianten oostelijke passage en westelijke passage vergelijkbaar.

Tabel 7 Geluidbelasting op de gevel Lday voor beide varianten

klasse	TWT oost	TWT west
<55 dB	6	7
55-60 dB	16	13
60-65 dB	3	5
65-70 dB	1	1

Voor het in beeld brengen van de geluideffecten van het Theemswegtracé op kantoren is gezien de ligging op of zeer nabij een gezoneerd industrieterrein ook gekeken naar de gecumuleerde geluidbelasting op de gevel. Bij de meeste kantoren neemt de gecumuleerde geluidbelasting ten opzichte van de huidige situatie toe met 0-2 dB. Een toename van 0-2 dB is niet goed waarneembaar voor het menselijk gehoor. Bij beide varianten krijgen maximaal twee objecten een hogere toename, tussen de 2 en 7 dB.
Er is geen significant onderscheid tussen de varianten oostelijke passage en westelijke passage.



Figuur 5 Bedrijfslocaties (gele vlakken) en kantoorlocaties (paars) langs het Theemswegtracé

Beoordeling recreatiewoningen en recreatieterreinen
Voor de beoordeling wordt uitgegaan van de norm van 55 dB Lden op de gevel die geldt voor geluidgevoelige bestemmingen.

De geluidbelasting van de niet-geluidgevoelige bestemmingen in het jachthavengebied Visserijweg en camping Natukreek liggen in de projectsituatie onder de voorkeurswaarde van 55 dB. Gezien de grote afstand tot het Theemswegtracé is er geen significant verschil in geluidbelasting tussen de varianten oostelijke passage en westelijke passage.

5.2.9 Geluidhinder in de aanlegfase

Voor het deelaspect geluid kan onderscheid worden gemaakt tussen de aanleg- en gebruiksfase.

Voor de omgeving treedt geluidhinder op door de werkzaamheden in de aanlegfase met verschillende typen materieel. Het materieel dat wordt ingezet en de manier waarop dat gebeurt, is onder andere afhankelijk van de aanpak van de aannemer, de fasering etc. Het materieel dat wordt ingezet, wordt regelmatig onderhouden en dient te voldoen aan de 'Regeling geluidemissie buitenmaterieel'. In deze Regeling zijn typekeuringseisen opgenomen waaraan het bouwmaterieel dient te voldoen.

Om de geluidproductie te beperken kan het bevoegd gezag voorschriften opstellen ten aanzien van de uitvoering. Hierbij kan worden aangesloten op het toetsingskader in de Circulaire Bouwlawaai 2010.

De geluideffecten van de aanlegfase komen aan de orde als de aannemer en zijn werkwijze met planning bekend worden. Er wordt vooralsnog vanuit gegaan dat de geluidproductie van de bouwwerkzaamheden in de aanlegfase voldoet aan het toetsingskader zoals gesteld in de Circulaire Bouwlawaai. Als concreet bekend is op welke wijze de aanlegfase wordt uitgevoerd, kan het bevoegd gezag de geluidproductie beoordelen. Indien nodig in verband met overschrijdingen van de vastgestelde waarden, kan op grond van de APV een ontheffing worden aangevraagd. Dit kan bijvoorbeeld nodig zijn voor werkzaamheden die in de avond- en nachtperiode dienen te worden uitgevoerd en/of in het weekend. Dit betreft maatwerk, waarvoor nog onvoldoende gegevens beschikbaar zijn.

Het bevoegd gezag ziet onder andere bij de contractvorming erop toe dat de aannemer de geluidhinder zoveel als mogelijk dient te voorkomen. Het is echter onontkoombaar dat er gedurende de uitvoeringsperiode sprake kan zijn van (tijdelijke) hinder. Om deze reden dient hiervoor aandacht te zijn in de voorbereiding van het bouwproject, net als de communicatie en voorlichting rondom het bouwproject.

De bouwfasering en -methode wordt aan de markt overgelaten binnen de beschikbare wettelijke kaders voor bouwhinder, zoals gegeven in het Bouwbesluit. Het doel is om het project aan te besteden waarbij zoveel mogelijk vrijheid wordt gegeven om zo innovatief mogelijk en kosteneffectief het project te realiseren.

5.2.10 Booggeluid

Booggeluid is afhankelijk van de boogstraal en de verkanting van de bocht, de wrijvingscondities van het spoor en de snelheid van de trein. Ook het type materieel speelt een rol.

Uit de literatuur blijkt geen harde grens (boogstraal) waarbij het optreden van booggeluid valt uit te sluiten. Algemeen wordt aangenomen dat er een verband is tussen de boogstraal en de mate waarin booggeluid optreedt. Hoe krapper de boog hoe vaker het booggeluid optreedt en hoger het daarmee samenhangende geluidsniveau. In het Theemswegtracé bedraagt de kleinste boogstraal 429,5m. Deze boogstraal is vrij ruim zodat naar verwachting booggeluid niet zal optreden, dan wel hinderlijk zal zijn bij geluidgevoelige bestemmingen.

5.2.11 Maximale geluidafstraling

De geluidsbelasting door omgevingslawaai wordt uitgedrukt in de dosismaat L_{den}. De dosismaat L_{den} staat voor 'Level day, evening, night', en is het tijdgewogen jaargemiddelde geluidniveau over een etmaal. Het geluid tijdens de treinpassages en de momenten waarop geen trein passeert wordt in deze dosismaat uitgemiddeld.
Voor de beoordeling van het geluidniveau gaat de Wet milieubeheer uit van gemiddelde waarden over een etmaal, de zogenaamde " equivalente geluidniveaus" (Lden), die in de tijd evenveel energie bevatten als het in werkelijkheid fluctuerende geluidniveau. Het geluidniveau van passerende (goederen-)treinen fluctueert, waarbij de maximale niveaus (pieken) voorkomen tijdens een passage en daarna volgt een periode met relatief lage geluidniveaus. Meer pieken leiden tot hogere waarden van het gemiddelde geluidniveau, evenals hogere pieken. Op die wijze wordt met het "gemiddelde geluidniveau" ook rekening gehouden met de geluidniveaus tijdens de piek van de passage.

Dit betekent dat het maximale geluidniveau tijdens een treinpassage (het passageniveau of de piekwaarde) een andere waarde heeft dan de berekende geluidbelasting L_{den}. De relatie tussen de piekwaarde en de geluidbelasting L_{den} is afhankelijk is van de afstand tot het spoor, het aantal treinpassages en de rijsnelheid. Hoe verder men wegstaat van het spoor, hoe langer men de trein hoort (hoe langer de treinpassage is). Hoe groter de afstand tot het spoor, hoe kleiner het verschil tussen de maximale waarde en de L_{den}.

De nieuwe bruggen in het Theemswegtracé hebben een aanmerkelijk lagere akoestische brugtoeslag dan de huidige Calandbrug. Dit betekent dat de maximale geluidafstraling (naast de brug) van de nieuwe bruggen daarmee ook lager is dan de maximale geluidafstraling van de huidige Calandbrug.

5.2.12 Laagfrequentgeluid

Het rijden met treinen kan in de omgeving leiden tot belasting van het milieu in de vorm van (laagfrequent) geluid. Laagfrequent geluid bevindt zich in het grensgebied tussen normaal hoorbaar en onhoorbaar geluid in de laagste frequenties. Laagfrequent geluid is geluid dat componenten in het laagst hoorbare frequentiegebied heeft. Dit frequentiegebied is niet vast gedefinieerd maar bevindt zich voor de beoordeling in het gebied tussen 10 t/m 200 Hz.

Er is in Nederland geen wettelijk kader voor onderzoek en beoordeling van laagfrequent geluid vastgesteld. Volgens jurisprudentie dient er bij spoorse projecten aandacht aan laagfrequent geluid te worden besteed. Tevens kan laagfrequent geluid worden aangemerkt als objectiveerbare hinder (ABRvS 13 december 2006, MenR 2007, 22). Van Laagfrequent geluid gerelateerd aan spoorse projecten is verder bekend dat het kan voorkomen in situaties waar sprake is van stationair draaiende diesellocs, optrekkende diesellocs vanuit stilstand, tunnelbakken of bij een verdiepte ligging. Geen van deze situaties komt voor in het Theemswegtracé. Hiermee is er naar verwachting geen sprake van laagfrequent geluid in de toekomstige situatie van het TWT.

5.3 Samenvatting effectbeoordeling

De effecten van de varianten zijn vergeleken met de effecten in de referentiesituatie. De referentiesituatie heeft een neutrale score (0). Een neutrale score van de referentiesituatie betekent niet dat verondersteld wordt dat er geen sprake van een verandering is ten opzichte van de huidige situatie. Bij het bepalen van de score zijn de criteria gehanteerd zoals gegeven in hoofdstuk 2.

Tabel 5.8 Boordeling effecten tracévarianten t.o.v. referentiesituatie

Beoordelings aspect	Criterium	Referentiesituatie	Theemswegtracé oostelijke passage	Theemswegtracé westelijke passage
Geluid	Ernstig gehinderden spoor	0	++	++
	Ernstig gehinderden Cumulatie	0	0/+	0/+
	Geluidbelast oppervlak buiten stedelijk gebied	0	0	0

6 MITIGERENDE EN COMPENSERENDE MAATREGELEN

Met het beoogde spoorontwerp voldoet de geluidbelasting op alle relevante locaties aan de voorkeurswaarde van 55dB. Hiermee voldoet het project aan de wettelijke norm. Omdat er aan de voorkeurswaarde wordt voldaan is het effect van mogelijke maatregelen niet onderzocht.

Mogelijke extra maatregelen om geluid verder te reduceren zijn:

- Geluidabsorptie binnenkant trogligger en prefab betonbaan
- Aanbrengen van raildempers

7 LEEMTEN IN KENNIS

De in dit projectMER gebruikte gegevens zijn gebaseerd op de tijdens het proces van schrijven beschikbare informatie (bevriesmoment: 30-10-2015). De leemten kunnen betrekking hebben op twee onderdelen:

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

Leemten in kennis die het resultaat van het onderzoek niet significant beïnvloeden
Voor scheepvaartlawaai is geen dosis-effectrelatie bekend. Als indicatie voor de dosis-effectrelatie voor scheepvaartlawaai wordt voor de cumulatie een bandbreedte toegepast die ligt tussen de dosis-effectrelatie van wegverkeerslawaai en spoorweglawaai.

Hierbij wordt aangesloten op de rekenmethode zoals beschreven in de rapportage *"geluidseffecten scheepvaartlawaai",* [Lit 4].

In de Wet geluidhinder art. 110f Wgh is voor windturbines geen omrekenformule (dosis-effectrelatie) voor windturbines opgenomen omdat het geen zoneplichtige geluidbron is. In de Activiteitenregeling Milieubeheer (bijlage 4, cumulatie met andere bronnen) staat wel een omrekenformule voor windturbines beschreven. Deze bijlage sluit voor de overige bronnen volledig aan op Wet geluidhinder art. 110f Wgh. De omrekenformule voor windturbines uit Activiteitenregeling Milieubeheer (bijlage 4) kan als een aanvulling worden gezien op Wet geluidhinder art. 110f Wgh, en is daarom in dit projectMER toegepast.

8 LITERATUURLIJST

[Lit. 1.] Notitie Reikwijdte en Detailniveau

[Lit. 2.] Tracébesluit weguitbreiding Schiphol-Amsterdam-Almere (2014)

[Lit. 3.] Position Paper (EU 20-02-2002) on dose response relationships between transpotation noise and annoyance, Miedema et. Al.

[Lit. 4] “geluidseffecten scheepvaartlawaai”, PV.W3629.R01, versie 1, d.d. 6 december 2004, van het voormalige Ministerie van Verkeer en Waterstaat

[Lit. 5] Alternatieven Calandbrug, Ruimtelijk Functioneel Ontwerp, 13-035-CBO, 1.0 concept, 2-10-2013

[Lit. 6] Milieueffectrapport Havenbestemmingsplannen HOOFDRAPPORT – Versie mei 2013, R00001/900200

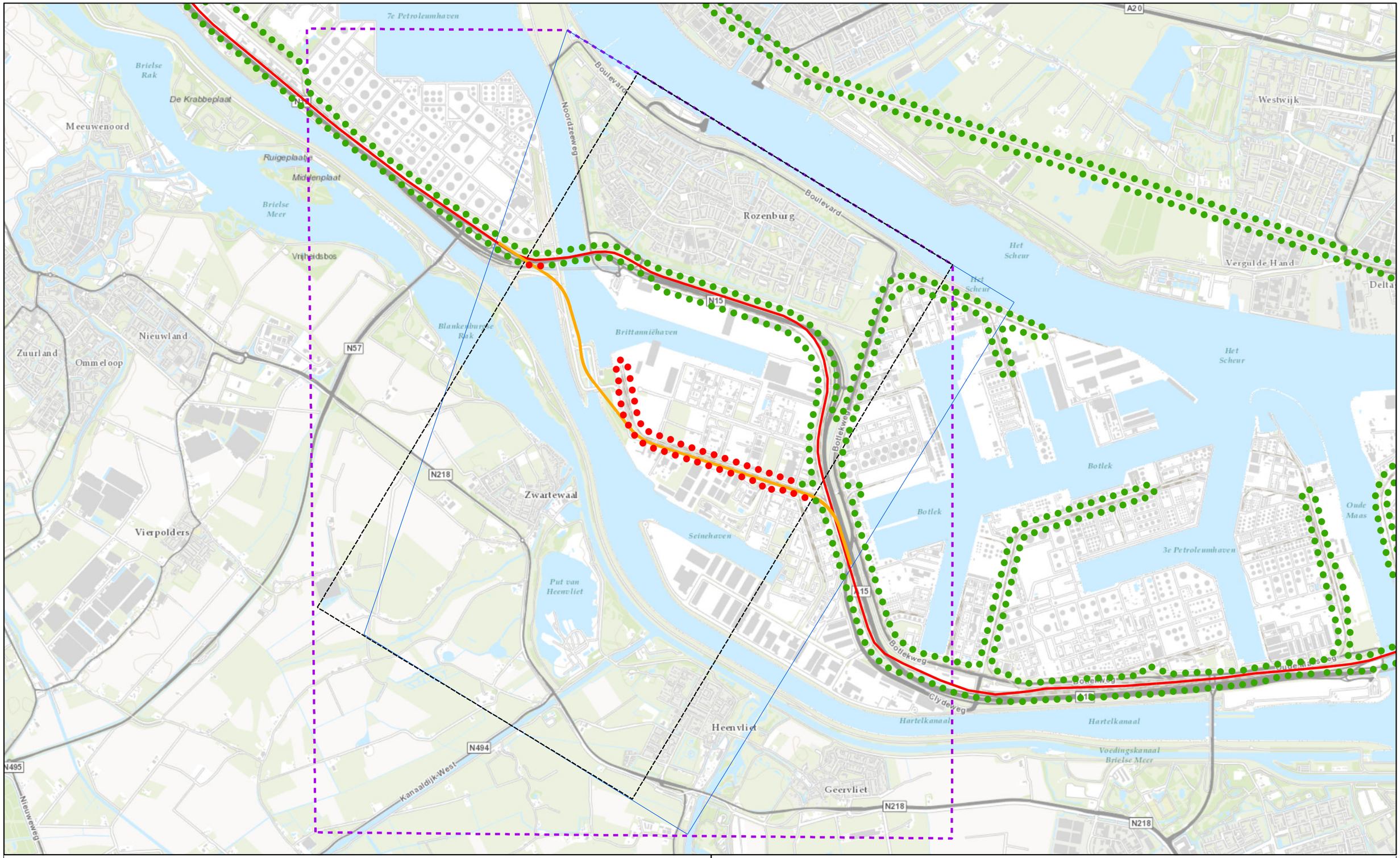
[Lit. 7] Stil materieel, VENW/DGMO-2009/6263

[Lit. 8] Gemeente Brielle, bestemmingsplan landelijk gebied, http://www.brielle.nl/bouwen-bedrijven-en-economie/ruimtelijke-plannen_41455/item/landelijk-gebied-bestemmingsplan-onherroepelijk_3739.html, Inclusief Kaart plangebied nabij Zwartewaal.pdf en Voorschriften bestemmingsplan landelijk gebied.pdf.

[Lit. 9] Memo *Theemswegtracé – onderbouwing GPP toets*, RHDHV 30 oktober 2015.

BIJLAGE I. Toets aan geluidproductieplafonds

GPP toets Theemswegtrace & afbakening



GPP toets - Toekomstige situatie inc.Theemswegtrace

- Afname t.o.v. GPP
- Toename t.o.v. GPP

Toekomstige ligging Theemswegtrace

- Nieuwe spooraanleg

Afbakening

- Afbakening o.b.v. GPP overschrijdingen
- Afbakening o.b.v. fysieke wijziging
- Studiegebied ProjectMER

Project	**ProjectMER Theemwegtrace**	Auteur	SB
Opdrachtgever	Havenbedrijf Rotterdam	Datum	Oktober 2015
Dossier	BD8976-102-100	Versie	1.0

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

BIJLAGE II. Gehinderden en geluidbelaste personen t.g.v. spoorverkeer

Bijlage II. Ernstig gehinderden, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen spoor

				geluidproductie plafond (GPP)			huidige situatie			autonoom (referentie)			Theemswegtracé oostelijke passage			Theemswegtracé westelijke passage		
Id	dBklasse	dBMin	dBMax	geluidbelaste woninge	geluidbelaste persone	ernstig gehinderden	geluidbelaste woninge	geluidbelaste persone	ernstig gehinderden	geluidbelaste woninge	geluidbelaste persone	ernstig gehinderden	geluidbelaste woninge	geluidbelaste persone	ernstig gehinderden	geluidbelaste woninge	geluidbelaste persone	ernstig gehinderden
1	40 - 45 dB	40	45	1609	3539	6	3296	7251	11	2132	4690	7	4719	10381	17	4852	10674	17
2	45 - 50 dB	45	50	3090	6798	57	2346	5161	39	3207	7055	59	2942	6472	44	2761	6074	41
3	50 - 55 dB	50	55	2849	6267	105	455	1001	15	1988	4373	72	164	360	5	175	385	5
4	55 - 60 dB	55	60	530	1166	36	64	140	4	357	785	23	0	0	0	1	2	0
5	60 - 65 dB	60	65	73	160	9	1	2	0	44	96	5	0	0	0	0	0	0
6	65 - 70 dB	65	70	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	70 - 75 dB	70	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
totaal > 40 dB:				8152	17932	213	6162	13555	69	7728	16999	166	7825	17213	66	7789	17135	63
percentage van totale populatie				97%	97%	1.2%	73%	73%	0.4%	92%	92%	0.9%	93%	93%	0.4%	93%	93%	0.3%

totaal aantal geluidbelaste woningen: 8399
aantal personen/woning: 2.2

BIJLAGE III. Gehinderden en geluidbelaste personen bij cumulatie

Bijlage III. Ernstig gehinderden, geluidbelaste woningen, geluidbelaste personen cumulatie

				huidige situatie			autonoom (referentie)			Theemswegtracé oostelijke passage			Theemswegtracé westelijke passage		
Id	dBklasse	dBMin	dBMax	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden	geluidbelaste woningen	geluidbelaste personen	ernstig gehinderden
1	40 - 45 dB	40	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	45 - 50 dB	45	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	50 - 55 dB	50	55	37	81	1	9	19	0	10	22	0	10	22	0
4	55 - 60 dB	55	60	3294	7246	292	1118	2459	102	1416	3115	129	1413	3108	129
5	60 - 65 dB	60	65	4503	9906	591	5501	12102	746	5251	11552	706	5254	11558	706
6	65 - 70 dB	65	70	516	1135	110	1602	3524	366	1553	3416	355	1553	3416	355
7	70 - 75 dB	70	75	47	103	17	155	341	55	155	341	55	155	341	55
8	75 - 80 dB	75	80	1	2	0	12	26	7	12	26	7	12	26	7
9	80 - 85 dB	80	85	0	0	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0
totaal > 40 dB:				8398	18473	1011	8398	18473	1276	8398	18474	1252	8398	18473	1252
percentage van totale populatie				100%	100%	5.5%	100%	100%	6.9%	100%	100%	6.8%	100%	100%	6.8%

totaal aantal geluidbelaste woningen: 8400
aantal personen/woning: 2.2

BIJLAGE IV. Wettelijk kader Wm

1. WETTELIJK KADER

De voorgenomen activiteit wordt in de MER en het (O)TB geplaatst tegen de achtergrond van de vigerende wetgeving en het vigerende beleid. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de regelgeving voor zover van invloed op de voorgenomen activiteit. De in dit hoofdstuk beschreven regelgeving is kaderstellend voor de voorgenomen activiteit.

1.1. Inleiding

Voor het onderhavige onderzoek zijn de volgende wetten en regelingen van belang:

- Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer
- Besluit geluid milieubeheer
- Regeling geluid milieubeheer
- Regeling geluidplafondkaart milieubeheer
- Reken- en meetvoorschrift geluid 2012
- Natuurbeschermingswet 1998
- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)

Alle genoemde wettelijke regelingen zijn te raadplegen en downloaden van het Internet via de website http://wetten.overheid.nl. Beleidsdocumenten zijn te raadplegen en downloaden via de website van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, (http://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ienm). Voor specifieke provinciale regelingen moet de website van de betreffende provincie worden geraadpleegd.

Een belangrijk kenmerk van de geluidregels in Hoofdstuk 11 van de Wm is dat voor spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, zogenaamde geluidproductieplafonds (GPP's) gelden. Door middel van deze GPP's is de maximale geluidproductie van deze (spoor)wegen vastgelegd.

In Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer zijn vooral de principes van het GPP-systeem verwoord. De verdere uitwerking ervan staat in de algemene maatregel van bestuur Besluit geluid milieubeheer en in de ministeriële regelingen Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, Regeling geluid milieubeheer en Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Hierin zijn allerlei zaken tot in detail geregeld, bijvoorbeeld:

- de precieze eisen aan de wettelijke procedures;
- de rekenregels voor het bepalen van het GPP en van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten;
- de wijze waarop moet worden getoetst of een geluidbeperkende maatregel (financieel) doelmatig is.

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste eisen behandeld die deze regelingen stellen aan het akoestisch onderzoek voor een tracébesluit. Het hoofdstuk begint met een algemene uitleg van de wettelijke systematiek van geluidproductieplafonds (paragraaf 1.2). Daarna worden de belangrijkste wettelijke begrippen uitgelegd, in paragraaf 1.3. In de verdere paragrafen worden de eisen die op grond van de plafondsystematiek worden gesteld aan het akoestisch onderzoek nader uitgewerkt. Aan het einde van dit hoofdstuk wordt nog kort ingegaan op enkele belangrijke onderwerpen uit de jurisprudentie (aanvullende regels die gelden op grond van gerechtelijke uitspraken).

Provinciale en gemeentelijke wegen en spoorwegen staan niet op de geluidplafondkaart. De regels voor het akoestisch onderzoek daarnaar zijn daarom anders dan die voor spoorwegen en rijkswegen. In dit rapport wordt niet nader op deze regelingen ingegaan.

1.2. De algemene systematiek van geluidproductieplafonds

In deze paragraaf wordt de systematiek van geluidproductieplafonds op hoofdlijnen uitgelegd. De betekenis van wettelijke begrippen en vaktermen die in deze paragraaf worden gebruikt wordt in de volgende paragraaf gegeven.

De geluidproductieplafonds (GPP's) geven de geluidproductie aan die een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat, mag voortbrengen op de referentiepunten. GPP's mogen niet worden overschreden. Hiervoor moet de beheerder zorgdragen, en deze moet ook jaarlijks, in een zogenaamd nalevingsverslag, aantonen dat de GPP's zijn nageleefd. Het beheer van de rijkswegen en spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, is formeel een verantwoordelijkheid van de Minister van Infrastructuur en Milieu. ProRail voert deze beheerstaak uit. De Inspectie leefomgeving en Transport ziet erop toe dat de GPP's op de juiste wijze worden nageleefd. In het algemeen geldt dat hoofdspoorwegen op de geluidplafondkaart staan, en dat daarvoor dus de systematiek van geluidproductieplafonds geldt.

1.2.1. Hoe wordt een GPP bepaald?

GPP's zijn berekende geluidwaarden op de referentiepunten. De berekening vindt plaats met een landelijk geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Dit geluidmodel wordt beheerd door ProRail.

In de berekening van een GPP voor een spoorweg worden in elk geval de volgende zaken meegenomen:

- de (toekomstige) verkeersintensiteiten en categorieën voertuigen;
- de snelheid;
- de bovenbouwconstructie ;
- de aanwezige geluidsschermen of –wallen.

Waarden GPP's bij inwerkingtreden Hoofdstuk 11 Wet milieubeheer

Bij de invoering van geluidproductieplafonds in 2012 is het geluid van de bestaande rijkswegen en spoorwegen omgerekend tot GPP's. Daarbij is voor de meeste spoorwegen uitgegaan van de verkeersintensiteit in het jaar 2008. Voor de overige rijkswegen zijn de GPP's gebaseerd op recent genomen besluiten tot aanleg of wijziging van de weg. Welke (delen van) rijkswegen dit zijn is opgenomen in bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer.

De GPP's die op basis van de verkeersintensiteit in 2008 zijn berekend zijn verhoogd met een werkruimte van 1,5 decibel (dB), om te voorkomen dat alle GPP's direct bij het in werking treden van de wet zouden worden overschreden. Deze werkruimte heet formeel de "plafondcorrectiewaarde". De GPP's die zijn gebaseerd op een recent besluit hadden geen aparte plafondcorrectie nodig, omdat ze zijn gebaseerd op de toekomstige verkeersintensiteiten uit het besluit. De werkruimte binnen deze GPP's wordt gevormd door de het verschil tussen die toekomstige intensiteit en de huidige verkeersintensiteit.

Bij de berekening van de GPP's wordt er van uit gegaan dat de ruimte tussen de spoorweg en het referentiepunt 'leeg' is. Behalve met een geluidsscherm of –wal, waarmee wel rekening wordt gehouden, wordt er dus geen rekening gehouden met de eventuele aanwezigheid van afschermende bebouwing tussen de (spoor)weg en het referentiepunt. GPP's zijn daarom geen werkelijke, in het veld meetbare geluidwaarden. Het zijn rekengrootheden om bij het opstellen van het jaarlijkse nalevingsverslag te kunnen bepalen of de geluidproductie van een (spoor)weg niet te hoog wordt.

1.2.2. Bescherming en verbetering van de geluidsituatie langs spoorwegen

GPP's leggen de bovengrens vast van de geluidproductie die een rijksweg of landelijke spoorweg op de referentiepunten mag veroorzaken. Daardoor ligt er ook een bovengrens vast van de geluidsbelasting op alle geluidsgevoelige objecten die zich bevinden in de omgeving van een (spoor)weg met GPP's. Zolang de GPP's niet worden overschreden, zal de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten langs de (spoor)weg immers ook niet kunnen uitstijgen boven de waarde die overeenkomt met een situatie van volledige benutting van de GPP's.

ProRail dient er als beheerder van de spoorweg voor zorg te dragen dat de GPP's van spoorwegen niet worden overschreden. Dit wordt "naleving van de GPP's" genoemd. Hiervoor brengt ProRail jaarlijks een verslag uit aan de Minister van Infrastructuur en Milieu waarin wordt aangegeven hoe de GPP's in het voorgaande jaar zijn nageleefd. Rijkswaterstaat vervult deze rol voor de wegen op de geluidplafondkaart.

Bij een dreigende overschrijding van GPP's moet ProRail er voor zorgen dat zich geen daadwerkelijke overschrijding zal gaan voordoen. Zo nodig moet ProRail alvast maatregelen gaan onderzoeken om dat te voorkomen. Het nalevingsverslag wordt door de Minister van infrastructuur en Milieu openbaar gemaakt en kan daarna via het Internet worden ingezien. Op deze wijze bieden de GPP's de omgeving bescherming tegen een ongecontroleerde toename van de geluidsbelasting.

Tegelijkertijd bieden de GPP's de beheerder van de spoorweg een gewaarborgde (geluid)ruimte voor een verdere ontwikkeling van de mobiliteit. De verkeersintensiteit het spoor kan groeien zolang de GPP's maar niet worden overschreden.

Naast deze 'stand still'-doelstelling bevat de wet ook een programma om de hoogste geluidsbelastingen in de periode tot en met 2020 te verminderen: het meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). In de wet is voorgeschreven dat uiterlijk eind 2020 voor saneringsobjecten een saneringsprogramma moet zijn opgesteld. Indien uit akoestisch onderzoek blijkt dat (doelmatige) maatregelen kunnen worden getroffen, leidt een dergelijk programma tot verlaging van de GPP's. Via de verplichte naleving van die verlaagde GPP's wordt vervolgens gewaarborgd dat de verlaagde geluidsbelastingen niet opnieuw sluipenderwijs kunnen toenemen.

Niet voor alle saneringsobjecten hoeft een saneringsprogramma te worden opgesteld. In bijlage 2 van het Besluit geluid milieubeheer is een lijst opgenomen van baanvakken waarbij is aangegeven of de 'saneringsplicht' daar wel of niet geldt.

Wanneer in een tracébesluit GPP's moeten worden gewijzigd voor een baanvak waarvoor de 'saneringsplicht' geldt, en er is nog geen saneringsplan opgesteld, dan moet de sanering worden meegenomen in het tracébesluit.

1.2.3. Nalevingsmaatregelen

Wanneer uit het jaarlijkse verslag blijkt dat GPP's in de nabije toekomst overschreden zullen worden als er niets wordt gedaan, moet de beheerder onderzoeken of de GPP's alsnog kunnen worden nageleefd door geluidbeperkende maatregelen op of aan de weg te treffen.

Wanneer blijkt dat geluidbeperkende maatregelen om GPP-overschrijding te voorkomen niet mogelijk zijn, of niet doelmatig zijn omdat bijvoorbeeld te weinig woningen van de maatregel zouden profiteren, kunnen de GPP's worden gewijzigd. Hiervoor is altijd een openbare procedure nodig met de mogelijkheid van inspraak en beroep.

1.3. Begrippen

1.3.1. Geluidsbelasting vanwege een spoorweg

De term "geluidsbelasting" wordt in de wet gebruikt om de hoogte van het geluidsniveau bij een ontvanger aan te geven (bijvoorbeeld bij een woning). De geluidsbelasting is niet hetzelfde als wat op een zeker moment met een geluidsmeter kan worden gemeten. De geluidsbelasting is jaargemiddelde waarde van het geluidsniveau over het hele etmaal, waarbij de avondperiode en de nachtperiode bovendien extra zwaar meetellen. De geluidsbelasting kan daarom ook alleen door middel van een berekening worden bepaald. De normen in de wet sluiten aan bij de definitie van de geluidsbelasting. Alleen op de juiste manier berekende waarden van de geluidsbelasting kunnen daarom met die normen worden vergeleken.

De dosismaat van de geluidsbelasting is de "Lden", uitgedrukt in de 'eenheid' decibel (dB). De letter "L" staat hierin voor "level" (niveau). De afkorting "den" betekent "day, evening, night" (dag, avond, nacht). Hiermee wordt aangegeven dat een Lden –waarde een (gewogen) gemiddelde is van de optredende geluidsniveaus in de dag-, avond- en nachtperiode (resp. de perioden van 7 tot 19 uur, van 19 tot 23 uur, en van 23 tot 7 uur). De weging die in de berekening wordt toegepast bestaat uit twee onderdelen:

- er wordt rekening mee gehouden dat de drie beoordelingesperioden (dag-, avond- en nachtperiode) niet even lang duren;
- voor de avond- en nachtperiode wordt een toeslag gehanteerd omdat geluid in de avond- en nachtperioden extra hinderlijk is; voor de avondperiode bedraagt deze toeslag 5dB, voor de nachtperiode 10dB.

De geluidsbelasting in Lden is altijd een afgeronde waarde op een geheel getal. Er is dus sprake van een overschrijding van de norm voor de geluidsbelasting als de afgeronde geluidsbelasting 1dB of meer hoger is dan de norm.
Als de onafgeronde geluidsbelasting precies op een halve dB eindigt, wordt deze afgerond naar het dichtstbijzijnde even getal, voorbeelden:

- 55,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,50dB wordt afgerond naar 56dB;
- 56,51dB wordt afgerond naar 57dB.

Bij het bepalen van de geluidsbelasting van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan moet altijd het geluid van al deze spoorwegen samen worden genomen. Als een woning bijvoorbeeld in de omgeving van een knooppunt van spoorwegen ligt, wordt de geluidsbelasting niet per afzonderlijke spoorweg berekend (zoals in het verleden, toen de Wet

geluidhinder nog gold voor het geluid van spoorwegen, wel het geval was), maar van alle spoorwegen samen. Voor rijkswegen die op de geluidplafondkaart staan geldt dezelfde regel.

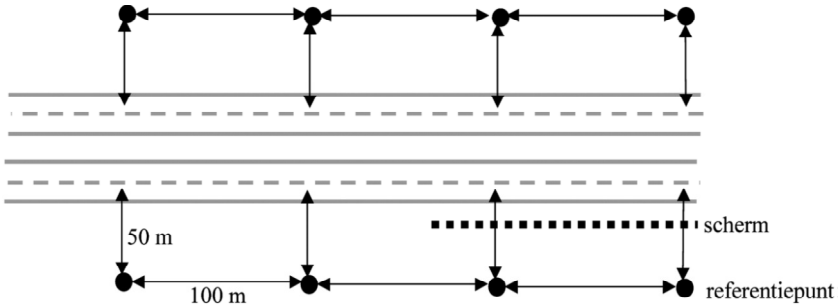
Voor woningen die in de omgeving van zowel een weg als een spoorweg liggen die op de geluidplafondkaart staan geldt niet dat het geluid van beide bronnen moet worden samengenomen. Omdat de beoordelingskaders voor beide soorten geluid verschillen (zie paragraaf 1.3.7 en verder), moet het geluid van wegen en van spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan afzonderlijk worden beoordeeld. Wel moet, als er sprake is van meerdere soorten geluidsbronnen, onder bepaalde omstandigheden tevens rekening worden gehouden met een eventuele samenloop van geluidsbelastingen hiervan (zie paragraaf 1.3.14).

1.3.2. Geluidproductie

De “geluidproductie” zoals bedoeld in de Wet milieubeheer is de geluidwaarde in Lden op een referentiepunt. De geluidproductie is evenals de geluidsbelasting een jaargemiddelde waarde over het hele etmaal. Een verschil met de geluidsbelasting is dat de geluidproductie een afgeronde waarde op één cijfer achter de komma is. Voor de geluidproductie geldt geen bijzondere afrondingsregel.

1.3.3. Referentiepunt

Referentiepunten zijn denkbeeldige punten en liggen op ca. 100m afstand van elkaar, en op ca. 50m afstand van de buitenste spoorstaaf van een spoorweg. Aan beide zijden van de spoorweg liggen referentiepunten. De hoogte bedraagt 4m boven lokaal maaiveld. Hun posities liggen vast in het geluidregister. In figuur 2 is de ligging van de referentiepunten langs een spoorweg schematisch aangegeven.



Figuur 1 Schematische weergave referentiepunten

1.3.4. Geluidregister

Het geluidregister is een landelijke gegevensbank waarin de ligging van alle referentiepunten is opgenomen, alsmede de hoogte van het geldende geluidproductieplafond per referentiepunt. Het geluidregister bevat tevens aanvullende, zogenaamde brongegevens (zoals verkeersintensiteit, snelheid, afscherming, geluidseigenschappen (spoor)weg) per referentiepunt. Op basis van deze gegevens kunnen bijvoorbeeld gemeenten geluidsberekeningen uitvoeren in het kader van bestemmingsplannen. Het geluidregister is openbaar en via het internet te raadplegen. Het geluidregister voor spoorwegen wordt beheerd door ProRail en is te raadplegen op http://www.geluidspoor.nl/geluidregister.html.

Het geluidregister voor wegen wordt beheerd door Rijkswaterstaat en is te raadplegen op www.rws.nl/wegen/natuur_en_milieu/geluidregister.

1.3.5. Geluidproductieplafond

Het geluidproductieplafond (GPP) is de toegestane geluidproductie op een referentiepunt. Deze geluidwaarde wordt in het geluidregister vastgelegd met één cijfer achter de komma. Er is dus sprake van een overschrijding van het GPP als de berekende geluidproductie 0.1 dB of meer hoger is dan het geldende GPP. Het kan dan gaan om de daadwerkelijk gerealiseerde geluidproductie in een voorgaand jaar zoals bepaald in een nalevingsverslag. Maar het kan ook gaan om de verwachte geluidproductie in een toekomstig jaar wanneer wordt onderzocht op welke termijn een overschrijding van het GPP eventueel is te verwachten.

1.3.6. Geluidsgevoelige objecten

De toetswaarden voor de geluidsbelasting op grond van de wet zijn slechts van toepassing voor zogenaamde 'geluidsgevoelige objecten'. Dit is de wettelijke aanduiding van de volgende objecten, genoemd in het Besluit geluid milieubeheer, waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden:

- woningen;
- onderwijsgebouwen;
- ziekenhuizen;
- verpleeghuizen
- verzorgingstehuizen;
- psychiatrische inrichtingen;
- kinderdagverblijven;
- standplaatsen als bedoeld in artikel 1, eerste lid, onderdeel e, van de Huisvestingswet (woonwagenstandplaatsen), en
- ligplaatsen in het water, bestemd om door een woonschip te worden ingenomen.

Geluidsgevoelige objecten die in een vastgesteld bestemmingsplan zijn geprojecteerd maar nog niet zijn gebouwd, moeten in een akoestisch onderzoek voor de aanleg of wijziging van een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat hetzelfde worden behandeld als bestaande geluidsgevoelige objecten.

1.3.7. Toetswaarde geluidsbelasting bij nieuwe aanleg – Voorkeurswaarde

Voor de aanleg van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende voorkeurswaarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 55dB voor spoorwegen;
- 50dB voor wegen

1.3.8. Toetswaarde geluidsbelasting bij bestaand GPP – $L_{DEN,GPP}$

Zolang het GPP langs een bestaande (spoor)weg niet wordt overschreden, zal ook de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten aan weerszijden van de (spoor)weg niet te hoog worden (zie ook paragraaf 1.2). Wanneer wel overschrijding van het GPP dreigt kan het nodig zijn om een gedetailleerd geluidsonderzoek ('op woningniveau') uit te voeren (zie

ook paragraaf 0). Als toetswaarde voor de geluidsbelasting op de geluidsgevoelige objecten geldt dan de geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden ('stand still'), of de voorkeurswaarde als die hoger is. De geluidsbelasting die bij volledige benutting van het geldende geluidproductieplafond zou optreden noemen we de $L_{DEN,GPP}$. Samengevat is de toetswaarde bij wijziging van een bestaande spoorweg dus de hoogste waarde van:

- het $L_{DEN,GPP}$, en
- de voorkeurswaarde.

In het akoestisch onderzoek wordt de toetswaarde dus per geluidsgevoelig object afzonderlijk bepaald.

Omdat de toetswaarde een 'geluidsbelasting' is in de zin van de Wet milieubeheer, betreft het hier een op een geheel getal afgeronde waarde (zie paragraaf 1.3.1). Voor saneringsobjecten (zie paragraaf 1.3.9) geldt een aangepaste toetswaarde.

1.3.9. Saneringsobjecten

Bij een voorgenomen wijziging van een GPP moet ook de z.g. sanering (zie paragraaf 1.2) worden afgehandeld als voor het desbetreffende deel van de (spoor)weg nog geen saneringsplan is vastgesteld. In de wet zijn drie categorieën van objecten aangegeven die hieronder vallen:

Categorie A
Het betreft hier de geluidsgevoelige objecten die gemeenten vóór 2009 bij de toenmalige Minister van VROM hebben aangemeld, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan f 65dB voor spoorwegen of 60dB voor wegen. Als toetswaarde geldt een waarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

Categorie B
Dit zijn woningen, standplaatsen voor woonwagens en ligplaatsen voor woonschepen waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 70dB voor spoorwegen of 65dB voor wegen en waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering. Ook voor deze objecten geldt een toetswaarde van 65dB voor spoorwegen en 60dB voor wegen.

Categorie C
Met categorie C worden woningen, standplaatsen van woonwagens en ligplaatsen van woonschepen aangeduid die langs (spoor)wegen liggen welke zijn opgenomen in bijllage 4 van het Besluit geluid milieubeheer, waarvoor in het verleden geen hogere waarde is vastgesteld op grond van de Interimwet stad-en-milieubenadering, en waarvan het $L_{DEN,GPP}$ hoger is dan 55dB voor wegen en 60dB voor spoorwegen. Bij het opstellen van Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer is vastgesteld dat de geluidsbelasting langs deze weg/baanvakken sinds de inwerkingtreding van de Wet geluidhinder met meer dan 5dB is toegenomen. Deze worden daarom ook wel "grote groeigevallen" genoemd, en hiervoor geldt een aparte saneringsdoelstelling. Voor deze objecten geldt als toetswaarde de laagste waarde van de volgende twee:

- 60dB voor wegen of 65dB voor spoorwegen
- het $L_{DEN,GPP}$ minus 5dB voor wegen;

Slotopmerkingen saneringstoetswaarde
Het is mogelijk dat een saneringsobject onder twee of zelfs alle drie categorieën valt, de 'strengste' toetswaarde is dan van toepassing.

Het is ook mogelijk dat voor een saneringsobject tevens geldt dat het $L_{DEN,GPP}$ wordt overschreden als gevolg van de wijziging van de (spoor)weg. In dat geval geldt het minimum van het $L_{DEN,GPP}$ en de saneringstoetswaarde als 'overkoepelende' toetswaarde voor het akoestisch onderzoek.

In alle gevallen blijft gelden dat een geluidsbelasting tot en met de voorkeurswaarde altijd toelaatbaar blijft.

1.3.10. Maximale waarde

Zowel voor de aanleg als voor de wijziging van een nieuwe (spoor)weg die op de geluidplafondkaart wordt geplaatst gelden de volgende maximale waarden van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten:

- 70dB voor spoorwegen.
- 65dB voor wegen;

Als het een (wijziging van een) bestaande (spoor)weg betreft zijn hierop twee uitzonderingen mogelijk:

- Als het $L_{DEN,GPP}$ al hoger is dan de maximale waarde, dan blijft een geluidsbelasting tot de hoogte van het $L_{DEN,GPP}$ toelaatbaar;
- Met een afzonderlijk 'overschrijdingsbesluit' (zie paragraaf 1.3.15) kan toename van de geluidsbelasting tot boven de maximale waarde worden toegestaan.

1.3.11. Binnenwaarde

Wanneer als gevolg van de vaststelling of wijziging van GPP's geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten worden toegestaan die boven de toetswaarde liggen (of boven een waarde van 65dB voor spoorwegen of van 60dB voor wegen als het saneringsobjecten betreft), moet in de fase daarna worden onderzocht of de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimten niet te hoog wordt.

Wat geluidsgevoelige ruimten zijn is gedefinieerd in het Besluit geluid milieubeheer:

- een ruimte binnen een woning voor zover die kennelijk als slaap-, woon-, of eetkamer wordt gebruikt of voor een zodanig gebruik is bestemd, alsmede een keuken van ten minste 11 m2;
- een leslokaal, theorielokaal of theorievaklokaal van een onderwijsgebouw;
- een onderzoeks- en behandelingsruimte, een ruimte voor patiëntenhuisvesting, alsmede een recreatie- en conversatieruimte van een ziekenhuis of een verpleeghuis, en
- een onderzoeks-, behandelings-, recreatie-, of conversatieruimte, alsmede woon- en slaapruimte van een verzorgingstehuis, een psychiatrische inrichting of een kinderdagverblijf.

Voor deze geluidsgevoelige ruimten gelden onderstaande toetswaarden voor de maximale geluidsbelasting, deze worden “binnenwaarden” genoemd:

- 36dB als de spoorweg op of na 1 juli 1987 in gebruik is genomen en bij een weg die op of na 1 januari 1982 in gebruik is genomen, of, of als de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object na 1 januari 1982 is afgegeven;
- 41dB als de (spoor)weg voor genoemde datum in gebruik is genomen, en de bouwvergunning voor het geluidsgevoelige object voor 1 januari 1982 is afgegeven.

Wanneer de binnenwaarde in de toekomstige situatie bij gesloten ramen overschreden dreigt te worden, treft de beheerder maatregelen om de “geluidwering” van het gebouw zodanig te verbeteren dat de geluidsbelasting binnen de geluidsgevoelige ruimte ten minste 3dB onder de binnenwaarde komt te liggen. Als uitgangspunt voor de geluidsbelasting vanwege de (spoor)weg geldt hierbij de situatie met volledig benut (nieuw) GPP.

Dit onderzoek en het treffen van de noodzakelijke maatregelen vinden plaats uiterlijk twee jaar nadat het tracébesluit onherroepelijk is geworden. In het onderhavige onderzoek is daarom nog niet onderzocht of en welke geluidswerende maatregelen aan geluidsgevoelige objecten nodig zijn.

1.3.12. Geluidbeperkende maatregelen

Bij dreigende overschrijding van GPP’s moet in een akoestisch onderzoek worden nagegaan of dat kan worden voorkomen door ‘geluidbeperkende maatregelen’ te treffen. In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven om wat voor maatregelen dat gaat. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen bronmaatregelen (raildempers, stil wegdek) en overdrachtsmaatregelen (schermen, wallen).

Bronmaatregelen hebben de volgende voordelen:

- ze veroorzaken geen visuele hinder;
- ze werken naar beide zijden van de (spoor)weg;
- ze hebben evenveel effect op de referentiepunten waarop de GPP’s gelden als op de geluidsgevoelige objecten die in de omgeving van een dergelijk punt liggen, ongeacht de afstand van deze objecten tot de bron of hun hoogteligging.

Afscherming heeft als voordeel boven een bronmaatregel dat grotere geluidbeperkende effecten mogelijk zijn (meer dan 10dB geluidreductie is haalbaar), maar heeft de volgende nadelen:

- het kan visuele hinder veroorzaken;
- het werkt maar naar één kant van de (spoor)weg (met uitzondering van zogenaamde ‘middenbermschermen’ respectievelijk schermen tussen de sporen);
- de afname van de geluidsbelasting is kleiner naarmate de afstand van de ontvanger tot de (spoor)weg groter is, en/of de hoogteligging van de ontvanger groter is.

Niet alle geluidbeperkende maatregelen zijn in alle omstandigheden ook in de praktijk toepasbaar. Daarom bevat de regeling ook voorwaarden waaraan moet zijn voldaan om een bepaalde maatregel te kunnen afwegen.
Het is mogelijk dat ook met andere maatregelen de dreigende overschrijding zou kunnen worden voorkomen. Deze beperken dan natuurlijk ook het geluid. Ze hoeven alleen niet

verplicht te worden afgewogen. Dat hoeven alleen de maatregelen die zijn aangewezen in de genoemde regeling.

1.3.13. Doelmatige maatregelen

Als een geluidbeperkende maatregel die nodig is om overschrijding van het GPP te voorkomen niet doelmatig is, hoeft deze niet te worden getroffen, en kan het GPP verhoogd worden. In het Besluit geluid milieubeheer en in de Regeling geluid milieubeheer zijn regels gegeven waaraan de beoordeling of een maatregel doelmatig is moet voldoen. In paragraaf 1.5 wordt hier nader op in gegaan.

1.3.14. ”Samenloop” van geluidsbelastingen (“cumulatie”)

Wanneer een geluidsgevoelig object in de invloedssfeer ligt van meerdere soorten geluidsbronnen (bijvoorbeeld een spoorweg en een industrieterrein), biedt de wet de mogelijkheid om af te wijken van de normale doelmatigheidsbeoordeling van geluidmaatregelen. In paragraaf 1.6 wordt hier nader op ingegaan.

1.3.15. Overschrijdingsbesluit

Apart besluit (naast het tracébesluit) waarin voor specifieke geluidsgevoelige objecten een overschrijding van de maximale waarde van de geluidsbelasting wordt toegestaan. Een dergelijk besluit kan alleen worden genomen na een extra zware afweging van alle belangen. Een overschrijdingsbesluit is alleen mogelijk bij wijziging van een bestaande (spoor)weg, in geval van aanleg van een nieuwe (spoor)weg mag de maximale waarde onder geen enkele voorwaarde worden overschreden.

1.3.16. Akoestische kwaliteit/akoestische standaardsituatie

De “akoestische kwaliteit” is de minimale akoestische kwaliteit waaraan een (spoor)weg die op de geluidplafondkaart staat moet voldoen als deze wordt aangelegd of groot onderhoud ondergaat. Voor een spoorweg is deze gedefinieerd als een spoorweg die geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een spoorweg met een constructie die bestaat uit langgelast spoor in een ballastbed op betonnen dwarsliggers.
Voor een rijksweg is deze gedefinieerd als een wegdek dat geen grotere geluidproductie veroorzaakt dan een wegdek van zeer open asfaltbeton (ZOAB). De relatie met het tracébesluit voor de aanleg of wijziging van een weg.

1.3.17. Nieuwe aanleg

Voor de aanleg van een nieuwe spoorweg is altijd een tracébesluit nodig. Voordat dit besluit wordt genomen wordt eerst een structuurvisie vastgesteld. In het kader van deze structuurvisie vindt akoestisch onderzoek plaats. De wijze waarop dat onderzoek plaatsvindt wordt hier verder niet behandeld.

Vervolgens moet de nieuwe hoofdspoorweg op de geluidplafondkaart worden geplaatst voordat het ontwerptracébesluit ter inzage wordt gelegd, anders zijn de normen van de Wet milieubeheer niet van toepassing op de nieuwe spoorweg. Dat gebeurt door wijziging van

de ministeriële regeling waarin de geluidplafondkaart is opgenomen en maakt geen deel uit van het (ontwerp)tracébesluit voor de nieuwe rijksweg.

In het akoestisch onderzoek behorend bij het (ontwerp)tracébesluit wordt getoetst of de toekomstige geluidsbelastingen op de geluidsgevoelige objecten niet hoger worden dan de voorkeurswaarde van 55dB. Dit betreft dus een gedetailleerd akoestisch onderzoek op woningniveau, dat verloopt volgens de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. Hierbij spelen niet alleen de geluidsbelastingen op geluidsgevoelige objecten een rol, maar kan het ook nodig zijn om aandacht te besteden aan de (toename van de) geluidsbelasting op natuur- en stiltegebieden.

Wanneer de voorkeurswaarde op geluidsgevoelige objecten zou worden overschreden door uitvoering van het project, wordt in het akoestisch onderzoek bepaald of geluidmaatregelen doelmatig zijn om de voorkeurswaarde alsnog te kunnen realiseren, of deze zo dicht mogelijk te benaderen. Hogere geluidsbelastingen dan de voorkeurswaarde zijn toegestaan als maatregelen om de voorkeurswaarde te kunnen realiseren niet doelmatig zijn (zie ook paragraaf 1.5). De toekomstige geluidsbelasting als gevolg van de aanleg van een nieuwe spoorweg mag echter nooit groter worden dan de maximale waarde van 70dB. Desnoods moeten bovendoelmatige maatregelen worden getroffen om overschrijding van de maximale waarde te voorkomen.

Na het bepalen van de noodzakelijke maatregelen wordt met deze maatregelen de geluidproductie op de vast te leggen referentiepunten bepaald. Dit vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Deze geluidwaarden worden als geluidproductieplafonds (GPP's) in het tracébesluit vastgesteld, samen met de geluidbeperkende maatregelen, en vervolgens in het geluidregister opgenomen.

1.3.18. Wijziging bestaande spoorweg middels een tracébesluit

Als binnen een tracébesluit ook wijziging van een of meer GPP's nodig is, dan vindt die wijziging, net als bij aanleg van een spoorweg, plaats als onderdeel van het tracébesluit. Voor 'kleinere' wijzigingen van een spoorweg is geen tracébesluit nodig, en verloopt de procedure via andere besluiten.
Het akoestisch onderzoek voor de wijziging van een spoorweg die op de geluidplafondkaart staat bestaat uit een aantal stappen. Niet altijd is elke stap nodig.

In eerste instantie wordt een toets uitgevoerd aan de geldende GPP's. Op basis van de voorgenomen wijzigingen aan de spoorweg en de daarmee samenhangende wijziging in de verwachte verkeersomvang, wordt getoetst of de geluidproductie op de referentiepunten met deze wijzigingen nog beneden de geldende GPP's blijft. Deze toets vindt plaats met behulp van het landelijke geluidsmodel op basis van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V. Als blijkt dat de geldende GPP's door deze wijzigingen niet worden overschreden, is geen verder akoestisch onderzoek nodig. In het tracébesluit hoeven in dat geval geen geluidbeperkende maatregelen te worden opgenomen. De geldende GPP's en bijbehorende brongegevens blijven dan van kracht. Het geluidregister hoeft ook niet te worden gewijzigd.

Als blijkt dat de geldende GPP's in de toekomst na uitvoering van het project worden overschreden wanneer geen (nieuwe) geluidmaatregelen worden getroffen, maar kunnen worden nageleefd door het treffen van een bronmaatregel (raildempers) en ProRail ook voornemens is deze maatregelen te treffen, wordt de bronmaatregel in het tracébesluit opge-

nomen. Een gedetailleerd akoestisch onderzoek is in dat geval alleen nodig als het bevoegd gezag er voor kiest om de bronmaatregel ook in het Register vast te leggen. Als het bevoegd gezag daar niet voor kiest, is er geen akoestisch onderzoek op woningniveau nodig en blijven de geldende GPP's en bijbehorende brongegevens onveranderd van kracht. De bronmaatregel wordt in dat geval wel in het tracébesluit opgenomen, maar het geluidregister wordt dan niet gewijzigd. In de jaarlijkse nalevingsrapportage zal wel worden vermeld dat hier een bronmaatregel is getroffen.

Wanneer het bevoegd gezag besluit om een bronmaatregel wel in het geluidregister op te nemen, en wanneer een bronmaatregel mogelijk onvoldoende effectief is om toekomstige GPP-overschrijdingen te voorkomen, wordt als tweede stap een akoestisch onderzoek op woningniveau ingesteld. Het doel van dit onderzoek is om de doelmatige geluidmaatregelen (bron- en/of overdrachtsmaatregelen) te bepalen waarmee de overschrijdingen voorkomen of zoveel mogelijk beperkt kunnen worden.
De eisen waaraan dit onderzoek moet voldoen, zijn vastgelegd in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage III. In dit gedetailleerde onderzoek worden geluidbeperkende maatregelen op effect, toepasbaarheid en doelmatigheid onderzocht.

Wanneer het nodig is om een of meer GPP's te wijzigen, worden de nieuwe GPP's door Rijkswaterstaat berekend overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, Bijlage V, en vastgesteld in het tracébesluit.

Direct na de publicatie van het tracébesluit worden de gewijzigde GPP's en bijbehorende gewijzigde brongegevens (waaronder de geluidmaatregelen) in het geluidregister vastgelegd. Wanneer de wijziging van de GPP's een plafondverlaging betreft, wordt in het tracébesluit bepaald dat de werking van het besluit wordt opgeschort tot de maatregelen die voor de verlaging zullen zorgen zijn uitgevoerd.

1.4. Voorwaarde voor vaststellen/wijzigen GPP's waardoor geluidsbelasting toeneemt boven toetswaarde

Bij de vaststelling of wijziging van GPP's mogen de toetswaarde(n) die gelden voor een of meer geluidsgevoelige objecten slechts worden overschreden indien geluidbeperkende maatregelen om die overschrijding te voorkomen "niet in aanmerking" komen of wanneer het uit een oogpunt van cumulatie gunstiger is om in plaats van een maatregel aan de rijksweg een maatregel aan een andere bron te treffen.

Onder geluidbeperkende maatregelen die "niet in aanmerking komen" worden geluidbeperkende maatregelen verstaan die:

- financieel niet doelmatig zijn en/of
- overwegende bezwaren ontmoeten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard.

Voor het beantwoorden van de vraag of maatregelen financieel niet doelmatig zijn geldt het (wettelijke) doelmatigheidscriterium. De werking van de (financiële) doelmatigheidstoets in deze regeling is in paragraaf 1.5 beschreven.
Of maatregelen op overwegende bezwaren stuiten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige landschappelijke of technische aard moet worden vastgesteld in overleg met de beheerder en/of de gemeente(n) waarbinnen de maatregel getroffen zou moeten worden.

In paragraaf 1.6 wordt nader in gegaan op de beoordeling van eventuele cumulatie.

1.5. Financiële doelmatigheidsafweging geluidmaatregelen

In artikel 11.29 van de Wet milieubeheer is aangegeven dat maatregelen om de geluidsbelasting terug te brengen niet getroffen hoeven te worden wanneer (vrij vertaald) de kosten voor die maatregelen niet in redelijke verhouding staan tot de verbetering van de geluidssituatie. In het Besluit geluid milieubeheer is nader uitgewerkt hoe deze kosten-batenanalyse moet worden gemaakt. In deze paragraaf wordt beschreven hoe deze analyse plaatsvindt.

Als maatregelen om de toekomstige geluidsbelasting terug te brengen tot de toetswaarde niet doelmatig zijn, betekent dat overigens niet automatisch dat dan helemaal geen maatregelen getroffen hoeven te worden. In dat geval zal verder gekeken moeten worden of minder ingrijpende maatregelen die de geluidsbelasting wel beperken, alleen niet helemaal tot de toetswaarde, wel doelmatig zijn. Uiteindelijk wordt een doelmatige maatregel(combinatie) geadviseerd die de hoogste geluidsreductie (zie paragraaf 1.5.5) bewerkstelligt.

1.5.1. Volgorde van afwegen van maatregelen

Het doelmatigheidscriterium sluit aan bij het algemene principe van het milieubeleid dat het treffen van maatregelen aan de bron (zoals een stiller wegdek) de voorkeur verdient boven het treffen van maatregelen die de overdracht van het geluid beperken (zoals geluidsschermen). Bij het afwegen van maatregelen wordt daarom altijd eerst beoordeeld of een bronmaatregel doelmatig is, en pas daarna of (aanvullende) geluidsschermen doelmatig zijn. Het doelmatigheidscriterium biedt echter ook de mogelijkheid om toch voor een geluidsscherm (of –wal) te kiezen wanneer daarmee een beter rendement c.q. een hogere geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) te behalen is dan met een bronmaatregel.

1.5.2. Clustering

Maatregelen worden afgewogen om overschrijdingen van de toetswaarde(n) van de geluidsbelasting ongedaan te maken of zoveel mogelijk te beperken. Dat betekent dat in het akoestisch onderzoek eerst moet worden bepaald waar geluidsgevoelige objecten liggen waarop in de toekomstige situatie sprake zou zijn van zulke overschrijdingen als er geen (nieuwe) maatregelen zouden worden getroffen. Dit wordt de ‘knelpuntanalyse’ van het akoestisch onderzoek genoemd. Vervolgens moet worden bepaald welke van deze geluidsgevoelige objecten, of knelpunten, zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel of maatregelcombinatie (bijvoorbeeld een stiller wegdek plus een geluidscherm) zouden kunnen profiteren. Zo’n verzameling van knelpunten wordt een cluster genoemd, en maatregelen worden dus afgewogen per cluster.

Dezelfde knelpuntwoning kan gedurende het akoestisch onderzoek overigens deel uitmaken van meer dan één cluster. Een stiller wegdek heeft bijvoorbeeld een geluidbeperkend effect aan beide zijden van een weg. Als ook aan beide zijden van de weg knelpunten aanwezig zijn, zal één cluster voor de afweging van een stiller wegdek zich dus ook aan twee zijden van die weg uitstrekken. Als het effect van een stiller wegdek in zo’n situatie onvoldoende is om op alle oorspronkelijke knelpunten de overschrijding van de toetswaarde geheel weg te nemen, moet voor de resterende knelpunten een aanvullend geluidscherm worden afgewogen. Een geluidscherm heeft echter alleen een geluidbeperkend ef-

fect op de geluidsgevoelige objecten aan de zijde van de weg waar het scherm wordt geplaatst. Er zullen dan dus één of meer nieuwe clusters worden gevormd voor de afweging van aanvullende schermmaatregelen, die zich maar aan één zijde van de weg bevinden.

1.5.3. Reductiepunten en Maatregelpunten

Om een uniforme kosten-batenafweging van maatregelen mogelijk te maken, werkt het doelmatigheidscriterium niet met werkelijke kosten van maatregelen, maar met genormeerde eenheidskosten in de vorm van "maatregelpunten". Het 'budget' voor een bepaalde locatie met geluidsgevoelige objecten wordt vervolgens uitgedrukt in "reductiepunten". Reductiepunten worden per woning toegekend, en vervolgens tot een beschikbaar 'budget' voor een bepaalde locatie opgeteld voor alle woningen die op die locatie zodanig in elkaars nabijheid liggen dat ze van één aaneengesloten maatregel(combinatie) kunnen profiteren. Zo'n locatie wordt een "cluster" genoemd. Bij andere geluidsgevoelige objecten dan woningen (bijvoorbeeld schoolgebouwen of ziekenhuizen) vindt daarvoor een omrekening plaats naar een overeenkomstig aantal woningen. Per 15 strekkende meter en per bouwlaag telt een ander geluidsgevoelig object als één woning. Een woonwagenstandplaats en een woonschipligplaats tellen altijd als één woning.

Het aantal beschikbare reductiepunten per woning is afhankelijk van de toekomstige geluidsbelasting (met project) waarbij de (spoor)weg in de akoestische standaardsituatie verkeert, voor een rijksweg is dat dus een situatie met een wegdek van ZOAB en geen afschermende maatregelen.
Hoe hoger de geluidsbelasting in deze situatie boven de voorkeurswaarde (50dB voor wegen) ligt, hoe meer reductiepunten beschikbaar zijn. Tot en met de voorkeurswaarde is het aantal reductiepunten nul. In bijlage 1 van het Besluit geluid milieubeheer is het verband tussen het aantal reductiepunten en de toekomstige geluidsbelasting in de akoestische standaardsituatie aangegeven.

Het aantal maatregelpunten voor een cluster wordt berekend door de afmetingen van zowel de bestaande maatregelen (die in de toekomstige situatie met project kunnen blijven staan) als de nieuwe maatregel(en) (die voor het tegengaan van de overschrijding van de toetswaarden worden afgewogen) te vermenigvuldigen met de kentallen in bijlage 3 van de Regeling geluid milieubeheer en vervolgens bij elkaar op te tellen. Aandachtspunt hierbij is dat de kentallen voor een stiller wegdek per 10 vierkante meter gelden.

Door het aantal reductiepunten te bepalen aan de hand van de akoestische standaardsituatie en het aantal maatregelpunten te bepalen voor het totaal van (eventuele) bestaande maatregelen plus de nieuw af te wegen maatregelen, is verzekerd dat de kostenbatenafweging op een bepaalde locatie altijd dezelfde uitkomst heeft, ongeacht de voorgeschiedenis van de eventueel al getroffen geluidmaatregelen. Dat draagt bij aan de uniforme beoordeling van de doelmatigheid van (nieuwe) geluidmaatregelen en tevens aan de eenvoud daarvan.

1.5.4. Regels en randvoorwaarden

Het doelmatigheidscriterium kent twee hoofdregels en twee aanvullende regels voor de doelmatigheidsbeoordeling van maatregelen.

De twee hoofdregels zijn:

- De maatregelen moeten voldoende zijn om de toekomstige geluidsbelastingen met het project tot de toetswaarde(n) te beperken. Verder gaande maatregelenzijn niet nodig.
- Het aantal maatregelpunten voor een aaneengesloten maatregel of combinatie van maatregelen mag niet hoger zijn dan het totaal aan reductiepunten voor het cluster dat van die maatregel(en) profiteert.

De twee aanvullende regels zijn:

- Het doelmatigheidscriterium houdt er rekening mee dat grote investeringen voor het terugdringen van de laatste paar dB's niet altijd rendabel zijn. Hiervoor wordt beoordeeld of een maatregel die verhoudingsgewijs veel minder maatregelpunten 'kost' nagenoeg dezelfde geluidreductie (zie paragraaf 1.5.5) oplevert als de maatregel de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Als dit het geval is, kan met die 'goedkopere' maatregel worden volstaan.
- Als referentie voor deze toets gelden dus het aantal maatregelpunten en de bijbehorende geluidreductie van de maatregel die de maximale geluidreductie bewerkstelligt. Hiervoor bestaan, afhankelijk van de beschikbare reductiepunten, twee mogelijkheden:
  1. dat is de maatregel(combinatie) die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan maakt (als er voldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor zo'n maatregel);
  2. dat is de maatregel(combinatie) die met inzet van alle beschikbare reductiepunten de hoogste geluidreductie bewerkstelligt (als er onvoldoende reductiepunten beschikbaar zijn voor een maatregel die alle overschrijdingen van de toetswaarde ongedaan kan maken).
- Ook grote investeringen voor een beperkte verhoging van een nog maar kortgeleden gebouwd geluidscherm worden als niet doelmatig gekwalificeerd. Hierbij gelden als voorwaarden dat het bestaande scherm niet ouder is dan 10 jaar op het moment dat de uitvoering van het project van start gaat, niet is op te hogen, en dat met het bestaande scherm ten minste 90% van de geluidsreductie wordt behaald die met het doelmatige hogere scherm mogelijk is.

Ten slotte geldt specifiek voor een maatregel(combinatie) waar een (nieuw) geluidscherm deel van uitmaakt, dat deze maatregel(combinatie) op ten minste één geluidsgevoelig object binnen het cluster een afname van de geluidsbelasting moet veroorzaken van ten minste 5dB.

1.5.5. Geluidreductie

De geluidreductie van een maatregel(combinatie) is in het Besluit geluid milieubeheer gedefinieerd als het verschil tussen:

- de toekomstige geluidsbelasting met het project in de akoestische standaardkwaliteit, en
- de hoogste waarde van:
  1. de toekomstige geluidsbelasting met het project en de maatregel(combinatie) waarvoor de doelmatigheidsbeoordeling wordt uitgevoerd, en
  2. de toetswaarde van de geluidsbelasting voor het betreffende geluidsgevoelige object.

Wanneer een onderzochte maatregel(combinatie) de geluidsbelasting dus terugbrengt tot een lagere waarde dan de toetswaarde, telt de afname van de geluidsbelasting beneden de toetswaarde niet mee voor het bepalen van de wettelijke geluidreductie (wel voor de '5 dB-eis' uit paragraaf 1.5.4). Daardoor 'kost' zo'n maatregel wel meer maatregelpunten maar levert deze wettelijk gezien niet meer geluidsreductie op dan een 'goedkopere' maatregel die de geluidsbelasting minder ver terugbrengt, maar nog wel ook tot aan de toetswaarde. De 'goedkopere' maatregel brengt de geluidsbelasting dan weliswaar minder ver terug, maar bereikt wel dezelfde wettelijke geluidreductie, en is dus kosteneffectiever dan de 'duurdere' maatregel. De 'duurdere' maatregel is dan niet doelmatig.

1.6. Beoordeling samenloop van geluidsbelastingen (cumulatie)

Als een geluidsgevoelig object ook vanwege een andere geluidsbron een hogere geluidsbelasting ondervindt dan de voorkeurswaarde kan bij het vaststellen of wijzigen van GPP's worden afgeweken van de algemene voorwaarde dat de toetswaarde niet mag worden overschreden. Het doel hiervan is om in gevallen waarin sprake is van samenloop van geluidsbelastingen van meerdere bronnen ("cumulatie" genoemd) tot een maatregelkeuze te komen die de totale akoestische situatie van het betrokken geluidsgevoelig object optimaal verbetert.

In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven in welke gevallen met cumulatie rekening gehouden moet worden. Dat is het geval als:

- met de 'gewone' doelmatige maatregel(combinatie) de toetswaarde toch nog overschreden zou worden, en
- het betreffende geluidsgevoelige object ook een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde ondervindt van een andere weg (die niet op de geluidplafondkaart staat), een spoorweg, een gezoneerd industrieterrein of (het vliegverkeer van en naar) een luchthaven.

Als cumulatie onderzocht moet worden, zijn er twee mogelijkheden om eventueel tot een andere maatregelkeuze te komen dan de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron:

- een maatregel aan de 'eigen' bron die (financieel) niet doelmatig toch betrekken bij het vaststellen of wijzigen van het GPP. Hierdoor kan het GPP lager worden vastgesteld dan met alleen de doelmatige maatregel mogelijk is;
- een (aanvullende) maatregel aan de andere bron treffen in plaats van (een deel van) de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron. In dat geval kan het GPP dus hoger vastgesteld worden dan met de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron het geval zou zijn geweest. Door de maatregel aan de andere bron neemt de cumulatieve geluidsbelasting dan echter af.

Als wordt overwogen om een maatregel aan een andere bron te treffen, kan dat alleen gebeuren met instemming van de beheerder van die andere bron. Daarover moet dan dus met die beheerder worden overlegd, en een verslag van het overleg moet in het rapport van het akoestisch onderzoek worden opgenomen.

Omdat de hinderlijkheid van andere geluidsbronnen dan wegverkeer bij hetzelfde niveau in dB anders wordt ervaren, kunnen de getalsmatige waarden van de geluidsbelastingen van verschillende bronnen niet zonder meer bij elkaar worden opgeteld. Daarom zijn hiervoor regels gegeven in hoofdstuk 2 van bijlage I van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Kort gezegd schrijven deze regels voor dat de bijdragen van alle bronnen eerst moeten

worden omgerekend naar een wegverkeersgeluidsniveau dat even hinderlijk is. Vervolgens kunnen deze waarden tot één totaalniveau worden opgeteld, en worden omgerekend naar een cumulatief geluidsniveau in de dosismaat van de 'eigen' bron' (de laatste stap kan uiteraard achterwege blijven als het een onderzoek naar wegverkeersgeluid betreft). het zo bepaalde cumulatieve geluidsniveau kan vervolgens vergeleken worden met de geluidsbelasting die zou heersen als alleen de 'eigen' bron in beschouwing wordt genomen. Aan de hand hiervan kan worden beoordeeld of de cumulatieve geluidsbelasting tot een verslechterde geluidsituatie zou leiden, en of het nodig is om hiervoor een maatregel af te wegen die afwijkt van de doelmatige maatregel aan de 'eigen' bron.

Het gecumuleerde geluidsniveau is een theoretisch geluidsniveau waarin de bijdragen van alle bronnen zijn omgerekend naar de hinderlijkheid van de 'eigen' bron. Het is dus geen niveau dat daadwerkelijk gemeten kan worden, maar een gestandaardiseerde beoordelingsgrootheid. Het is bij de beoordeling van het cumulatieve geluidsniveau daarom van belang om te beseffen dat de getalswaarden van afzonderlijke geluidsbelastingen (of de normen daarvoor) en die van het cumulatieve geluidsniveau niet zonder meer met elkaar vergeleken kunnen worden.

Voor de beoordeling van de aanvaardbaarheid van de cumulatie van geluidsbelastingen gelden geen wettelijke normen. Omdat iedere situatie kan verschillen is een maatwerkaanpak nodig. Hierin kunnen onder meer de volgende aspecten van belang zijn:

- wat is de waarde van het gecumuleerde niveau?
- in welke mate neemt het gecumuleerde niveau in de toekomst toe ten opzichte van de situatie zonder project?
- in welke mate kan het gecumuleerde geluidsniveau verminderen wanneer voor de 'eigen' bron alsnog zou worden voldaan aan de toetswaarde (met een bovendoelmatige maatregel)?
- is maar op één gevel sprake van een hoog (gecumuleerd) geluidsniveau, of worden andere gevels ook hoog belast (door andere bronnen)?
- betreft het een (toename van het) gecumuleerd geluidsniveau op een groot aantal of slechts op enkele woningen?
- welke mogelijkheden zijn er om maatregelen te combineren? Als voorbeeld kan een situatie gelden waarin een spoorweg naast de hoofdweg ligt. Afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden kan dan mogelijk met één afschermende voorziening het geluidsniveau vanwege beide bronnen worden verminderd.
- Kan met een qua kosten en/of omvang vergelijkbare maatregel op of langs een andere geluidbron een beter cumulatief resultaat worden bereikt?

1.7. Wetgeving en beleid voor natuur- en stiltegebieden

Natuurgebieden die onder de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen (VHR) vallen worden in het vervolg van dit rapport Natura2000-gebieden genoemd, naar de benaming voor de Europese Ecologische Hoofdstructuur: 'Natura 2000'. Deze gebieden vallen onder de bescherming van de Natuurbeschermingswet 1998. Voor deze gebieden geldt dat het project in beginsel geen nadelig effect op de instandhoudingsdoelstellingen voor die gebieden mag hebben, ook voor wat betreft de nadelige effecten van geluid. Of dat het geval is wordt in het natuuronderzoek voor het tracébesluit beoordeeld. Als dit het geval is of kan zijn, wordt in het natuuronderzoek ook bepaald welke maatregelen moeten worden getroffen om die effecten op te heffen, te verminderen en/of te compenseren. Dit wordt een "passende beoordeling" genoemd.

De Natura2000-gebieden maken vrijwel volledig deel uit van de Nederlandse Ecologische HoofdStructuur (EHS). Tot de EHS behoren echter ook gebieden die geen Natura2000-gebied zijn. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is aangegeven dat de beschermingvan de EHS een nationaal ruimtelijk belang is. In het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) is vastgelegd dat provincies in hun provinciale (ruimtelijke) verordening moeten aanwijzen welke gebieden tot de EHS behoren, alsmede het beschermingsregime daarvoor. Ook voor deze EHS-gebieden geldt dat de toetsing aan het beleid in het natuuronderzoek plaatsvindt.

Als derde categorie 'natuurgebieden' zijn er de stiltegebieden, officieel 'milieubeschermingsgebieden met bijzondere aandacht voor het aspect stilte' genoemd. Deze worden door de provincies aangewezen in de provinciale milieuverordening. Ook het beschermingsbeleid ten aanzien van de stilte in deze gebieden wordt door de provincies vastgesteld. Voor stiltegebieden kunnen daarom geluidsdoelstellingen zijn geformuleerd in het provinciaal beleid die per gebied verschillend kunnen zijn. De beoordeling van de invloed van het geluid op eventueel aanwezige stiltegebieden binnen het invloedsgebied van de rijksweg vindt plaats in dit geluidsonderzoek.

In dit geluidsonderzoek worden de gegevens geïnventariseerd die nodig zijn om te kunnen beoordelen of er door het geluid van de hoofdweg een nadelig effect kan optreden op Natura2000- of (andere) EHS-gebieden (in het natuuronderzoek) en stiltegebieden (in het akoestisch onderzoek).

Jurisprudentie
Op grond van verschillende gerechtelijke uitspraken moet in het tracébesluit ook rekening worden gehouden met niet geluidsgevoelige objecten waar mensen langdurig verblijven of waar zich kwetsbare groepen bevinden, en met de cumulatieve bijdrage van andere geluidsbronnen dan die welke in de Regeling geluid milieubeheer zijn aangewezen als mogelijke bron van cumulatie van geluid.

1.7.1. Rekening houden met overige bronnen van cumulatie

Om bij het tracébesluit een goede ruimtelijke afweging van alle belangen te kunnen maken kan het nodig zijn om bij de beoordeling van de samenloop (cumulatie) van geluidsbelastingen (zie paragraaf 1.6) ook rekening te houden met de bijdragen van andere bronnen dan genoemd in de Regeling geluid milieubeheer, zoals scheepvaartlawaai. In het akoestisch onderzoek wordt daarom ook nagegaan of zich zulke bronnen in de omgeving van het project bevinden, en of deze een relevante bijdrage aan het gecumuleerde geluidsniveau kunnen leveren. Als dat het geval is, wordt bij de berekening van de samenloop van geluidsbelastingen ook rekening gehouden met deze overige bron(nen).

BIJLAGE V. Overzicht landelijke, Provinciale, gemeentelijke wettelijke regelingen

Voor geluidgevoelige objecten zijn de volgende landelijk, provinciaal, regionaal en gemeentelijk geldende wettelijke regelingen van toepassing:

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie	relatie
Europees niveau			
Actieplan omge-vingslawaai voor drukbereden hoofdspoorwegen		ProRail heeft in juli 2007 het geluid van de hoofdspoorwegen waar meer dan 60.000 treinen per jaar passeren gepresenteerd met een geluidsbelastingkaart die door de Minister van Verkeer en Waterstaat is vastgesteld. Op basis van onder andere deze kaart is in dit actieplan bepaald waar op de betreffende baanvakken geluidsknelpunten zijn en waar eventueel geluidsbeperkende maatregelen wenselijk zijn.	
Actieplan Geluid agglomeraties		In 2002 is de Europese Richtlijn Omgevingslawaai (hierna: Richtlijn) van kracht geworden met het doel de gevolgen van een te hoge geluidsbelasting op Europees niveau aan te pakken. De Richtlijn is van toepassing op omgevingslawaai waaraan mensen worden blootgesteld, in het bijzonder: woningen, stille gebieden en geluidgevoelige gebouwen. Het toepassingsgebied beperkt zich tot omgevingslawaai van weg- en railverkeer, luchtvaart en specifieke vastgelegde industriële activiteiten. In Nederland is deze Richtlijn geïmplementeerd in de Wet geluidhinder (hoofdstuk IX). De Richtlijn richt zich in eerste instantie op agglomeraties. De inwerkingtreding vindt in twee tranches plaats. De eerste tranche richt zich op agglomeraties met een bevolking van meer dan 250.000 inwoners. De gemeenten Rotterdam, Delft en Rijswijk vallen onder de eerste tranche en hebben in dat kader het Actieplan Geluid opgesteld.	

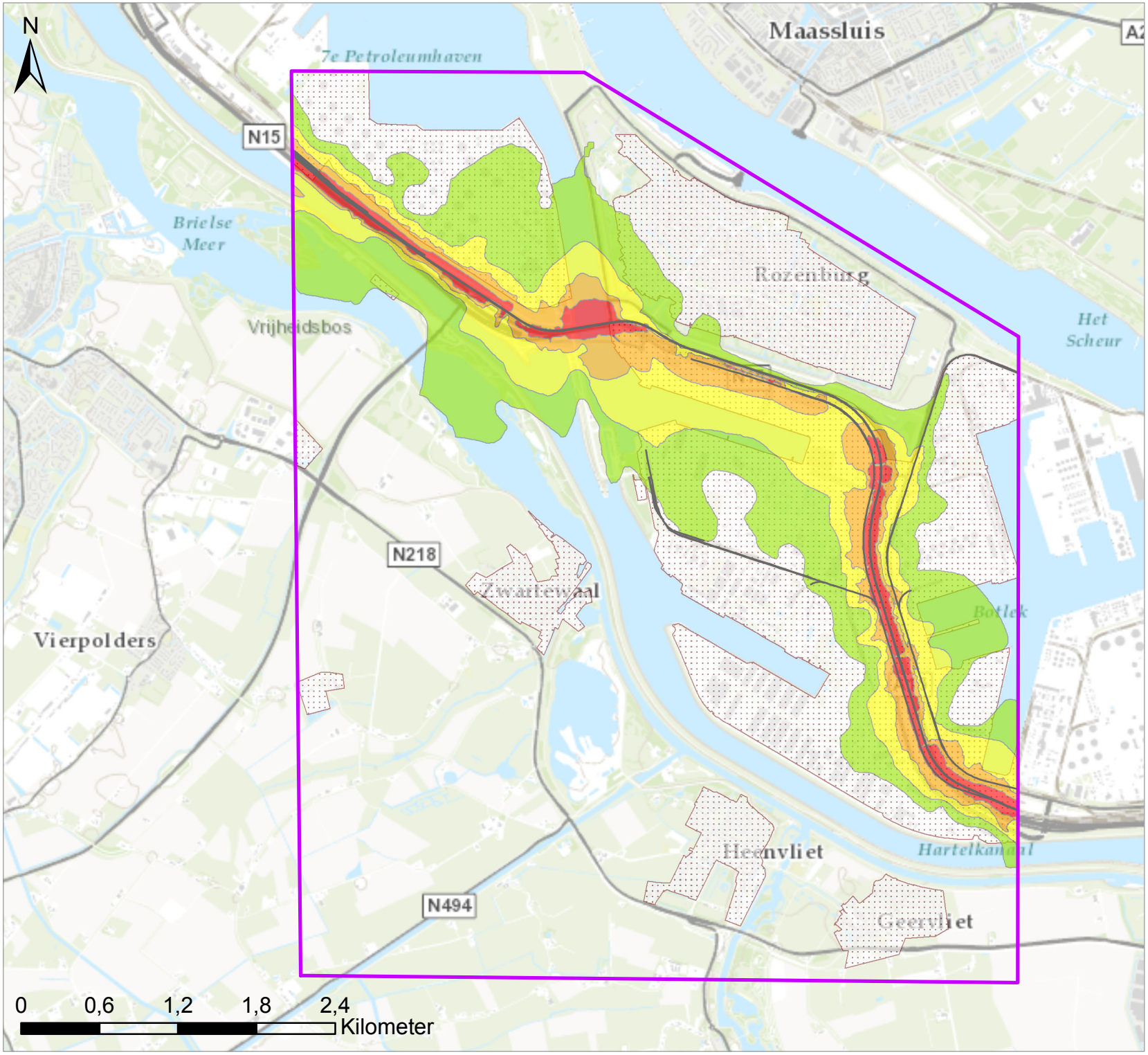
beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie	relatie
Nationaal niveau			
Wet milieubeheer		De Wet milieubeheer (Wm) is de belangrijkste milieuwet. Deze wet bepaalt welk wettelijk gereedschap kan worden ingezet om het milieu te beschermen. De belangrijkste instrumenten zijn milieuplannen en milieuprogramma's, milieukwaliteitseisen, vergunningen, algemene regels en handhaving.	
Besluit geluid milieubeheer		Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer).	
Regeling geluid milieubeheer		Bevat vaststelling van regels inzake geluidproductieplafonds voor wegen en spoorwegen, geluidsbelastingkaarten en actieplannen (Regeling geluid milieubeheer).Bevat onder meer het doelmatigheidscriterium.	
Reken- en meetvoorschrift geluid 2012		Bevat rekenregels voor het akoestisch onderzoek.	
Natuurbeschermings-wet 1998		Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)	
Nota Ruimte		Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)	

Nota Mobiliteit	De Nota Mobiliteit heeft ten aanzien van geluidhinder de ambitie om te hoge geluidsbelastingen door verkeer aan te pakken door het uitvoeren van regulier geluidbeleid, het ontwikkelen en toepassen van innovatieve geluidsreducerende maatregelen en de extra aanpak van knelpunten langs de weg. Deze ambitie is vastgelegd in de Wet milieubeheer. Daarnaast is in de Nota Mobiliteit (deel III) ook een doelstelling (ambitie) opgenomen met betrekking tot de geluidbelasting in de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Deze doelstelling komt erop neer dat in de EHS de akoestische situatie in 2010 niet is verslechterd ten opzichte van het jaar 2000 en dat in 2020 een verbetering zal zijn bereikt, om zo de gewenste akoestische kwaliteit in de EHS in 2030 te kunnen bereiken. Het begrip 'akoestische kwaliteit' is daarbij niet-expliciet gedefinieerd. Deel III van de Nota Mobiliteit is inmiddels vervangen door deel IV, de definitieve PKB. Hierin staat met betrekking tot de EHS het volgende vermeld: '(waar kosteneffectief) streven naar een stil wegdek, met een akoestische kwaliteit van tweelaags ZOAB'. De effecten van de onderzochte alternatieven op de EHS zijn uitgewerkt in de deelrapportage Natuur.	
Nationaal Milieube-leidsplan 4	Behalve de in de Nota Mobiliteit opgenomen doelstelling, is in dit beleidsplan een doelstelling opgenomen dat de gebiedseigen geluiden niet overstemd worden door niet-gebiedseigen geluid. Daarnaast moet het geluidsniveau passen binnen de functie van het gebied.	
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte	Deze structuurvisie geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk- en mobiliteitsbeleid op rijksniveau en is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR) vervangt de Nota Ruimte, de Structuurvisie Randstad 2040, de Nota Mobiliteit1, de MobiliteitsAanpak en de Structuurvisie voor de Snelwegomgeving. Tevens vervangt het de ruimtelijke doelen en uitspraken in de volgende documenten: Structuurvisie (voorheen PKB) Tweede structuurschema Militaire terreinen, de agenda landschap, de agenda Vitaal Platteland en Pieken in de Delta.	

beleidstuk/wet	**Datum**	**uitleg en relevantie**	**relatie**
Provinciaal niveau			
Provinciale verordening voor EHS en/of stiltegebieden		EHS= Ecologische Hoofdstructuur, Relevant voor natuurterreinen en sommige andere stille gebieden (landelijke en provinciale regelingen)	
Provinciale Milieu-verordening		De provincie Zuid Holland heeft in haar provinciale milieuverordening z.g. milieubeschermingsgebieden aangewezen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in milieubeschermingsgebieden voor stilte en milieubeschermingsgebieden voor grondwater. Door middel van beleid wordt er naar gestreefd om door de handhaving van deze stille gebieden en door provinciaal ruimtelijk beleid de geluidssituatie te verbeteren. In dit onderzoek zijn deze gebieden verder niet betrokken omdat de afstand zodanig is dat er geen relevante bijdrage van de spoorweg in het geluidniveau kan worden verwacht.	

beleidstuk/wet	datum	uitleg en relevantie	relatie
Gemeentelijk niveau			
MFC Rozenburg Zuidzijde	21-3-2013	Het nieuwe plan zal ruimte bieden voor diverse voorzieningen, te weten een zwembad, een sporthal en accommodaties voor diverse sociale verenigingen. De huidige accommodaties zijn veelal verouderd. identificatie: NL.IMRO.0599.BP2068MFCZdzdeRznb	
Bestemmingsplan 'Zwartewaal' Gemeente Brielle	12-3-2013	Door een herziening wordt het bestemmingsplan 'Zwartewaal-Dorp' (en de andere vigerende plannen in de bebouwde kom) aangepast aan de actuele situatie. Het gaat hier om zowel de actuele stand van zaken met betrekking tot de gronden en de bebouwing, Het plangebied voor het 'Komplan Zwartewaal' omvat de gehele bebouwde kom van de kern Zwartewaal, inclusief de jachthavens en de insteekhaven. Identificatie: NL.IMRO.0501.zwartewaal-0140	
Bestemmingsplan Heenvliet	2-4-2013	Binnen het plangebied zijn twee gebieden aangewezen als wijzigingsbevoegdheid ter voorbereiding op een mogelijke toekomstige ontwikkeling. <u>Wro–zone - wijzigingsgebied 1</u> In het zuid/westen van het plangebied, over een agrarisch perceel, is een wijzigingsbevoegdheid gelegd. Dit gebied biedt mogelijkheden voor woningbouwontwikkeling, mits ze op een groene en dorpse wijze wordt ingepast. <u>Wro–zone - wijzigingsgebied 2</u> Voor de sporthal aan de Hugo van Voorneweg is een wijzigingsbevoegdheid o genomen om de bestemming van Sport naar Maatschappelijk te wijzigen. Identificatie: NL.IMRO.0568.BNSHNVDRP022010	
Bestemmingsplan Geervliet	17-10-2013	Dit wijzigingsplan heeft betrekking op het verruimen van het profiel voor de Bernisseweg te Geervliet. De Bernisseweg ligt aan de zuidrand van Geervliet Identificatie: NL.IMRO.0568.BNSGRVDRP022013	

BIJLAGE VI. Geluidcontouren L_{den}



Legenda

Studiegebied

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70

Spoor

Bebouwd- en industriegebied

Titel

Geluidcontouren tgv de spoorweg
voor het volledig benut GPP

Project

MER Theemswegtracé

Datum	*Schaal*
19-11-2015	1:40000

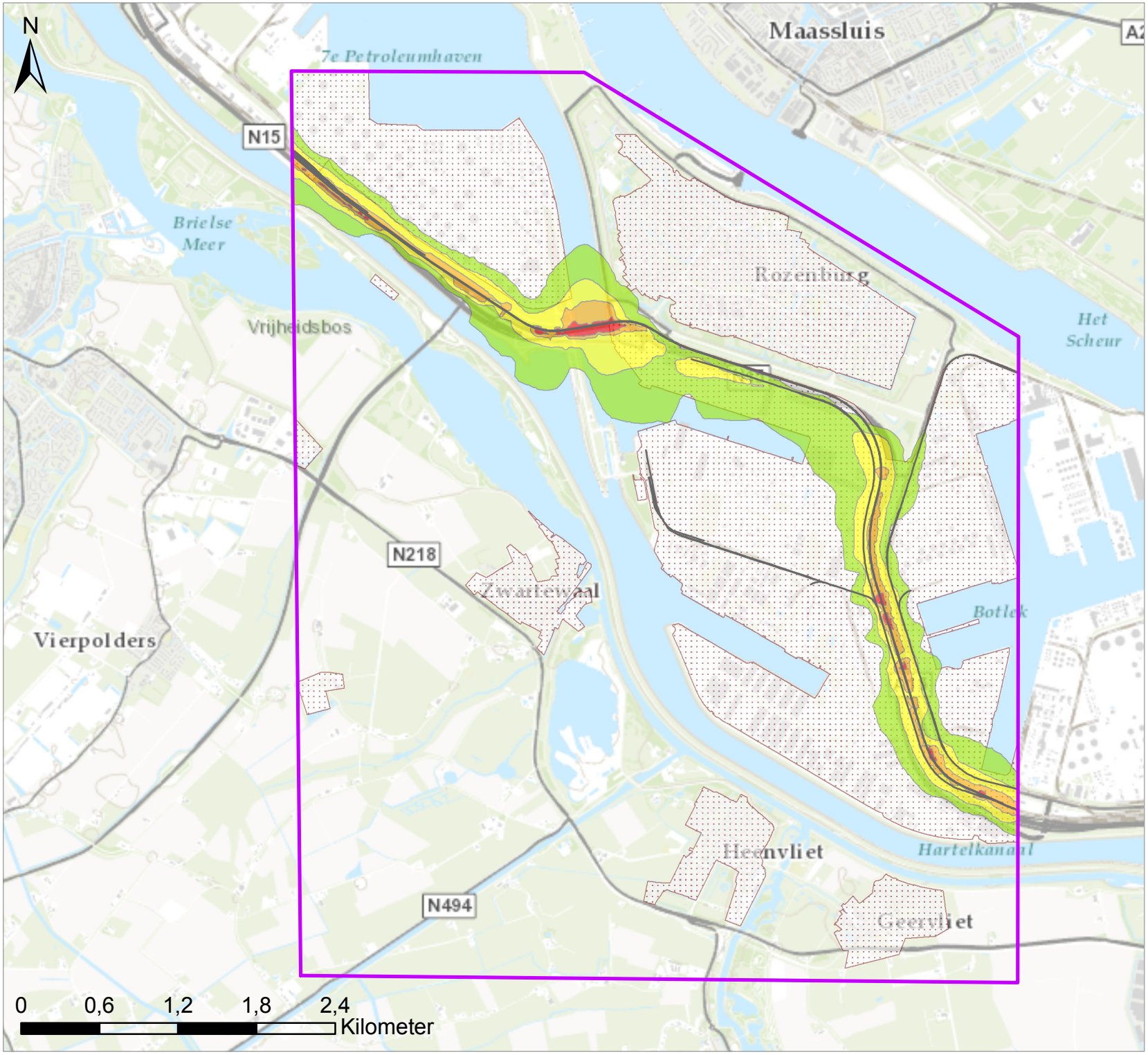
Figuur

Bijlage VI - Kaart 1

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\151023 - Contourenberekeningen\Contouren_GPP.mxd



Legenda

Studiegebied

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70

Spoor

Bebouwd- en industriegebied

Titel

Geluidcontouren tgv de spoorweg in de Huidige Situatie

Project

MER Theemswegtracé

Datum	*Schaal*
19-11-2015	1:40000

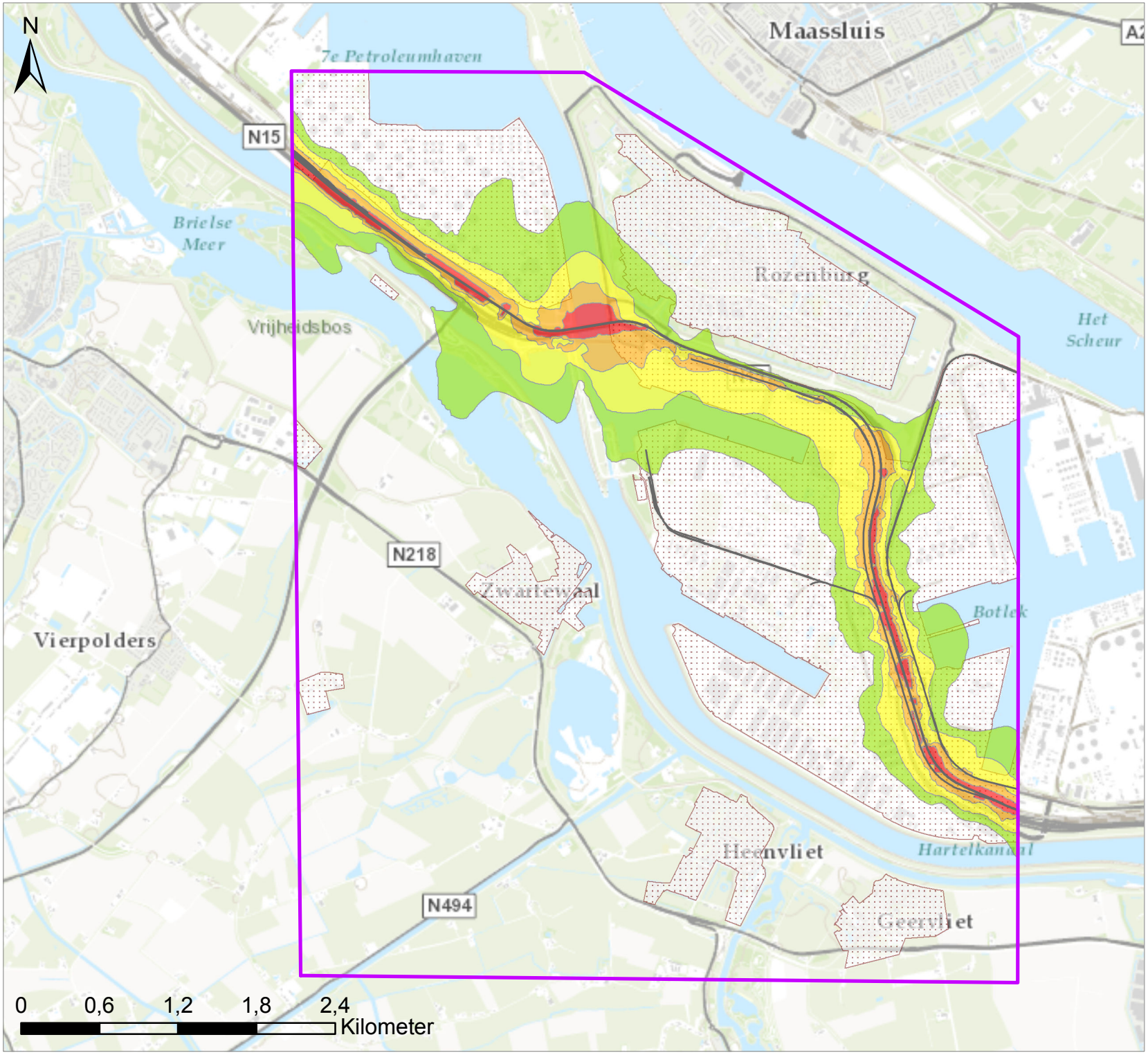
Figuur

Bijlage VI - Kaart 2

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\151023 - Contourenberekeningen\Contouren_Huidig_v01.mxd



Legenda

- Studiegebied
- Spoor

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70
- Bebouwd- en industriegebied

Titel

Geluidcontouren tgv de spoorweg in de Referentiesituatie (Autonome Ontwikkeling)

Project

MER Theemswegtracé

Datum	*Schaal*
19-11-2015	1:40000

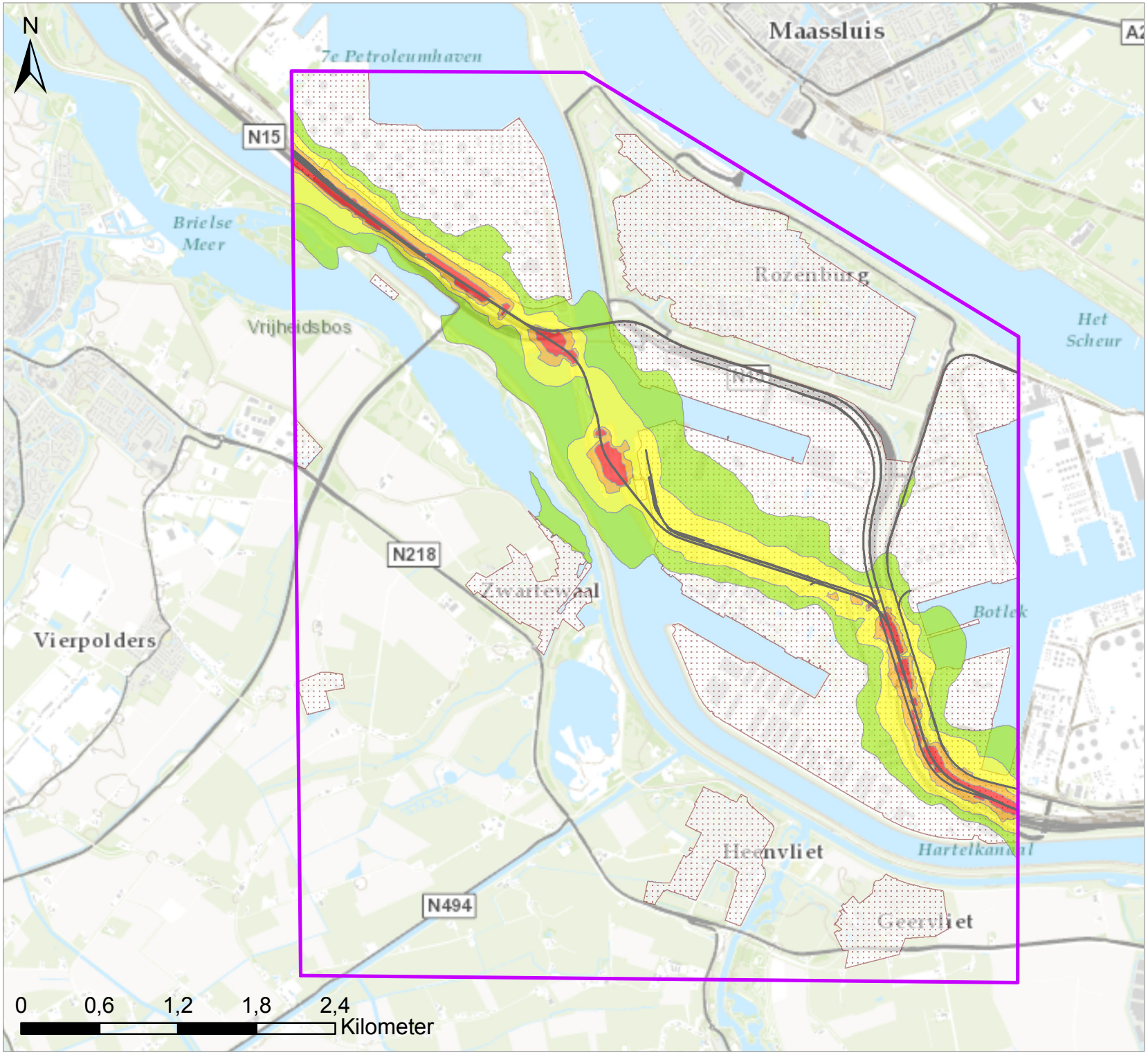
Figuur

Bijlage VI - Kaart 3

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\151023 - Contourenberekeningen\Contouren_Aut_v01.mxd



Legenda

Studiegebied

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70

Spoor

Bebouwd- en industriegebied

Titel

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het alternatief Theemswegtracé Oostelijke Passage

Project

MER Theemswegtracé

Datum	*Schaal*
19-11-2015	1:40000

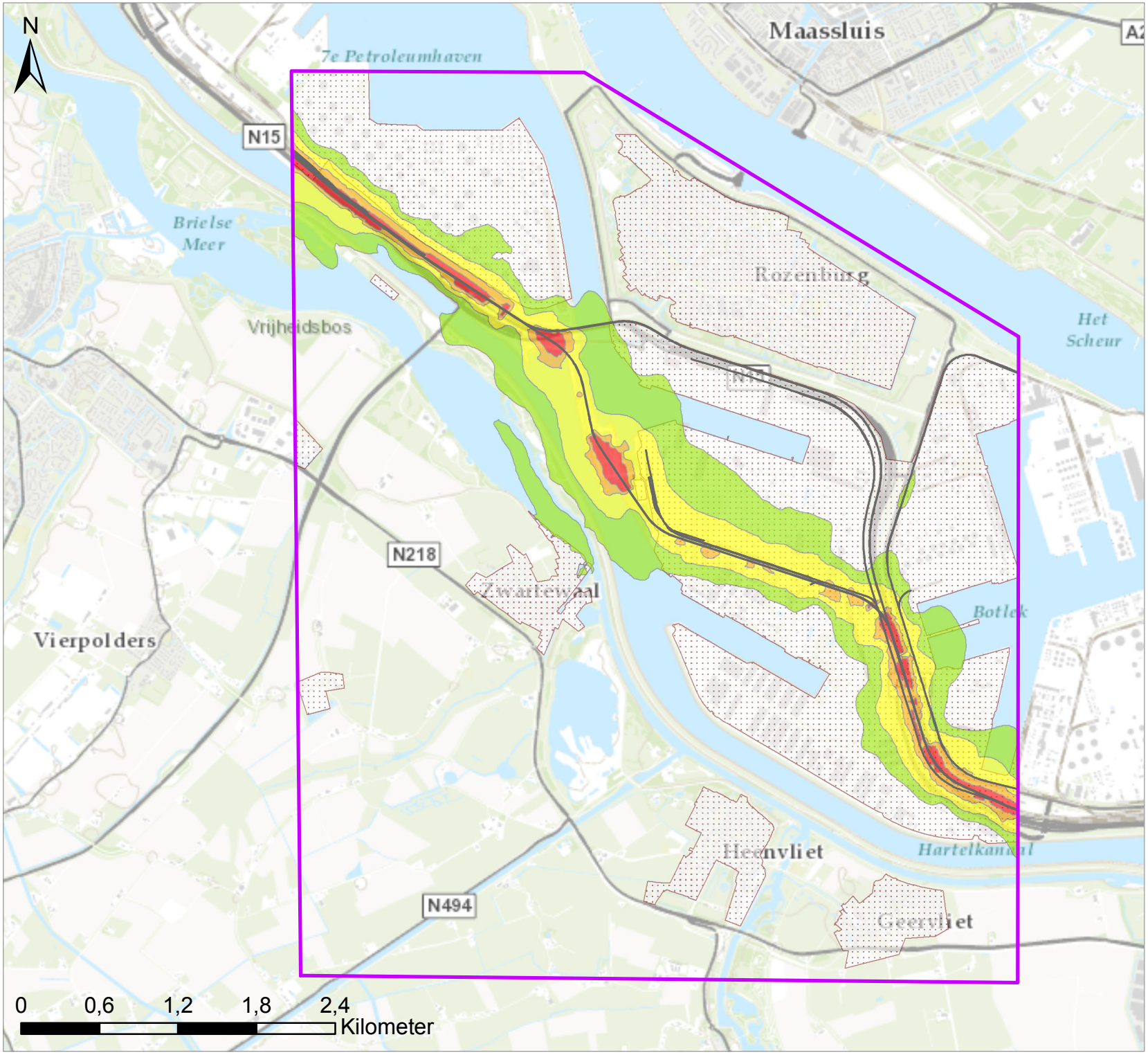
Figuur

Bijlage VI - Kaart 4

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\151023 - Contourenberekeningen\Contouren_Toek_v02.mxd



Legenda

Studiegebied

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- > 70

Spoor

Bebouwd- en industriegebied

Titel

Geluidcontouren tgv de spoorweg in het alternatief Theemswegtracé Westelijke Passage

Project

MER Theemswegtracé

Datum	*Schaal*
19-11-2015	1:40000

Figuur

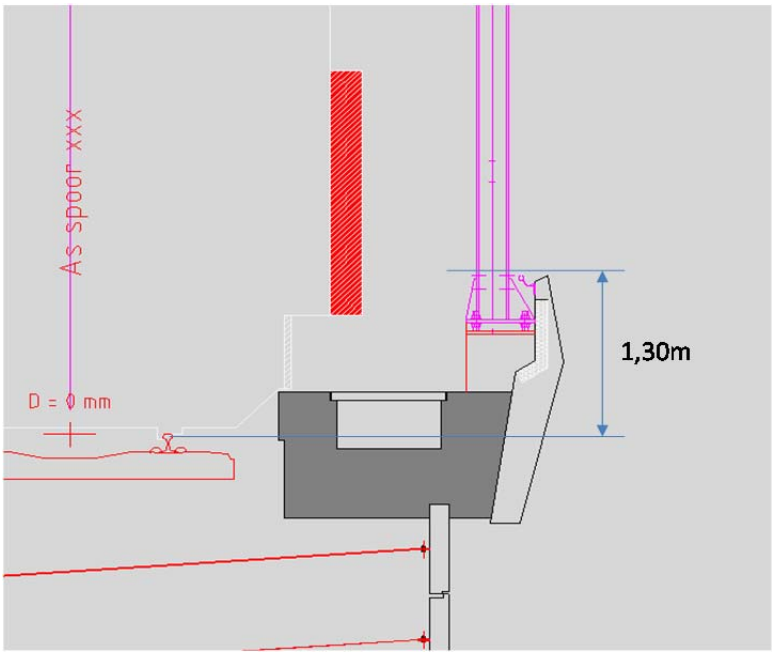
Bijlage VI - Kaart 5

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

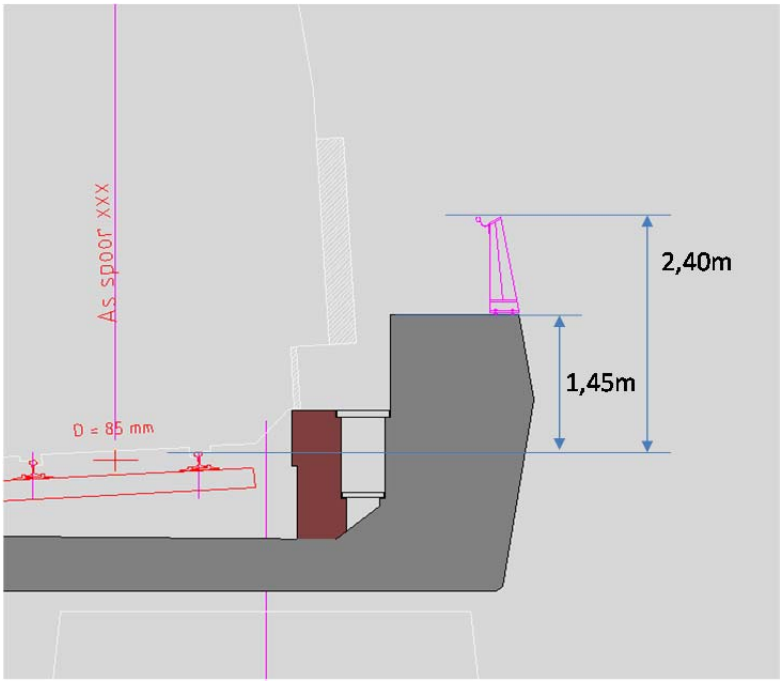
Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\151023 - Contourenberekeningen\Contouren_Westligging.mxd

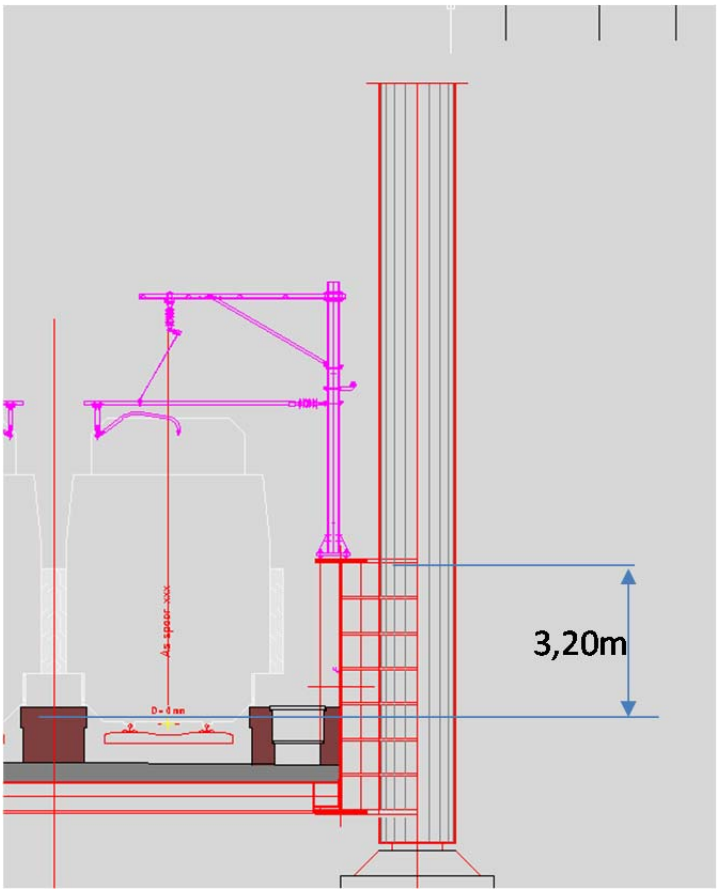
BIJLAGE VII. Doorsnede ontwerp kunstwerkconstructie



Figuur VII.1. Doorsnede prefab betonligger, randhoogte 1.3m+BS

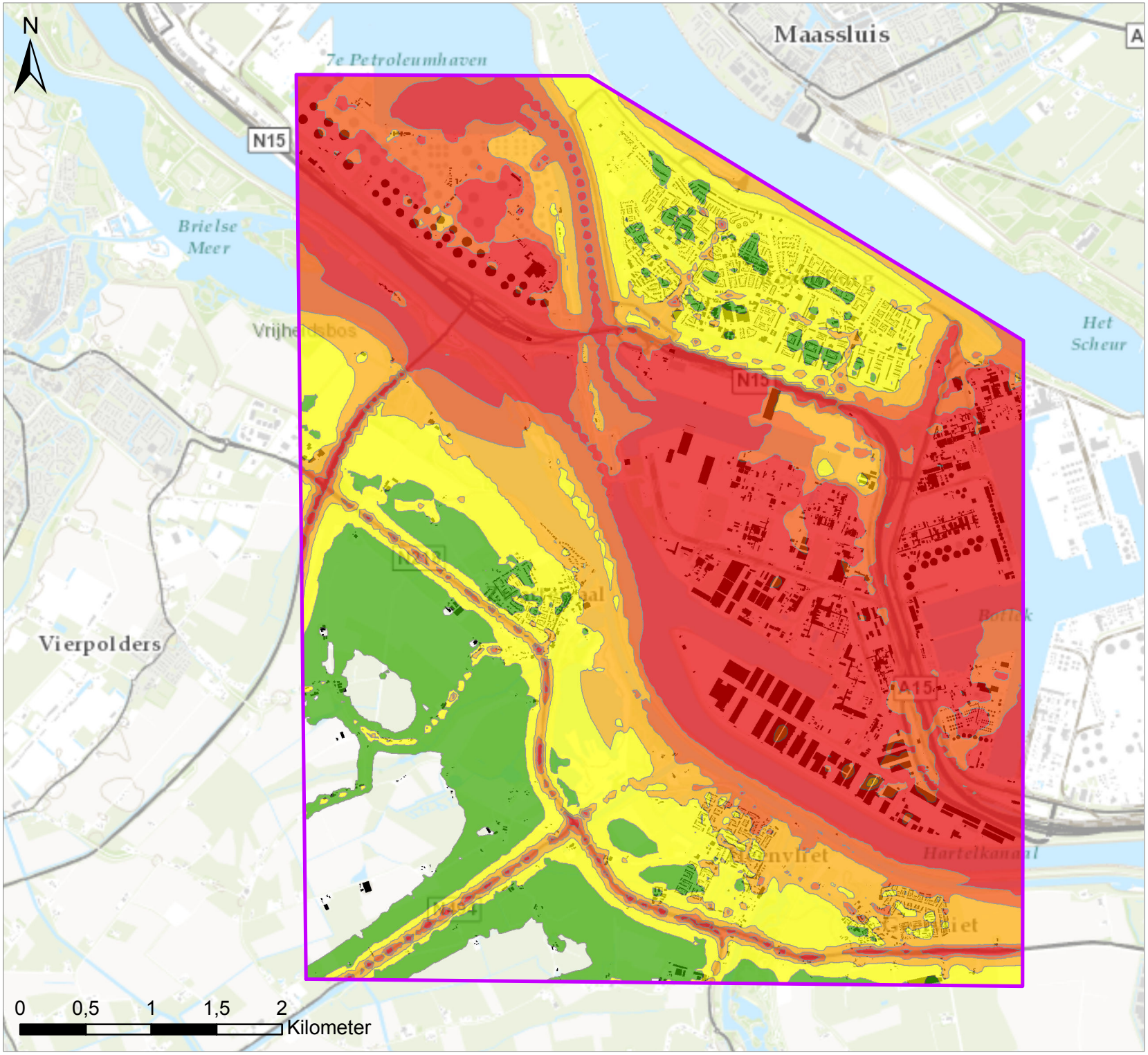


Figuur VII.2. Doorsnede trogligger. Basis randhoogte 1.45m + BS; met opstaande rand 2.4m+BS



Figuur VII.3. Doorsnede brug. randhoogte 3.2m + BS

BIJLAGE VIII. Geluidcontouren cumulatie



Legenda

Studiegebied

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

Titel

Gecumuleerde geluidcontouren ($L_{RL,cum}$*) t.g.v. industrie, wegverkeer, scheepvaart en windturbines (zonder spoor)

Project

MER Theemswegtracé

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

Datum	*Schaal*
25-11-2015	1:40000

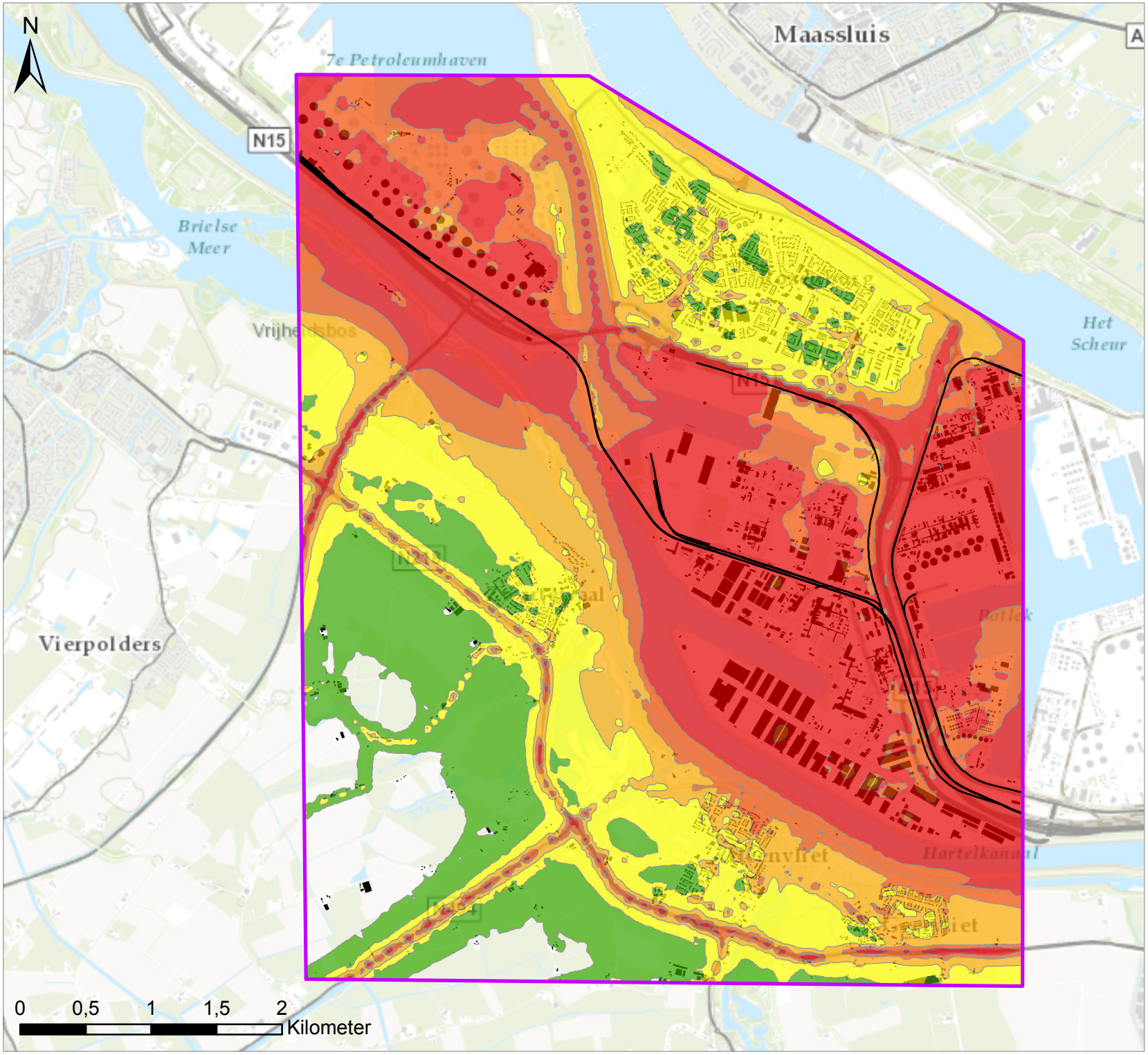
Figuur

Bijlage VIII - Kaart 1

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\2.gis\ContourenPlangebied\ContourenPlangebied_ZonderSpoor.mxd



Legenda

Studiegebied

Spoor

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

Titel

Gecumuleerde geluidcontouren westelijke passage ($L_{RL,cum}$*) t.g.v. spoor, industrie, wegverkeer, scheepvaart en windturbines

Project

MER Theemswegtracé

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

Datum	*Schaal*
25-11-2015	1:40000

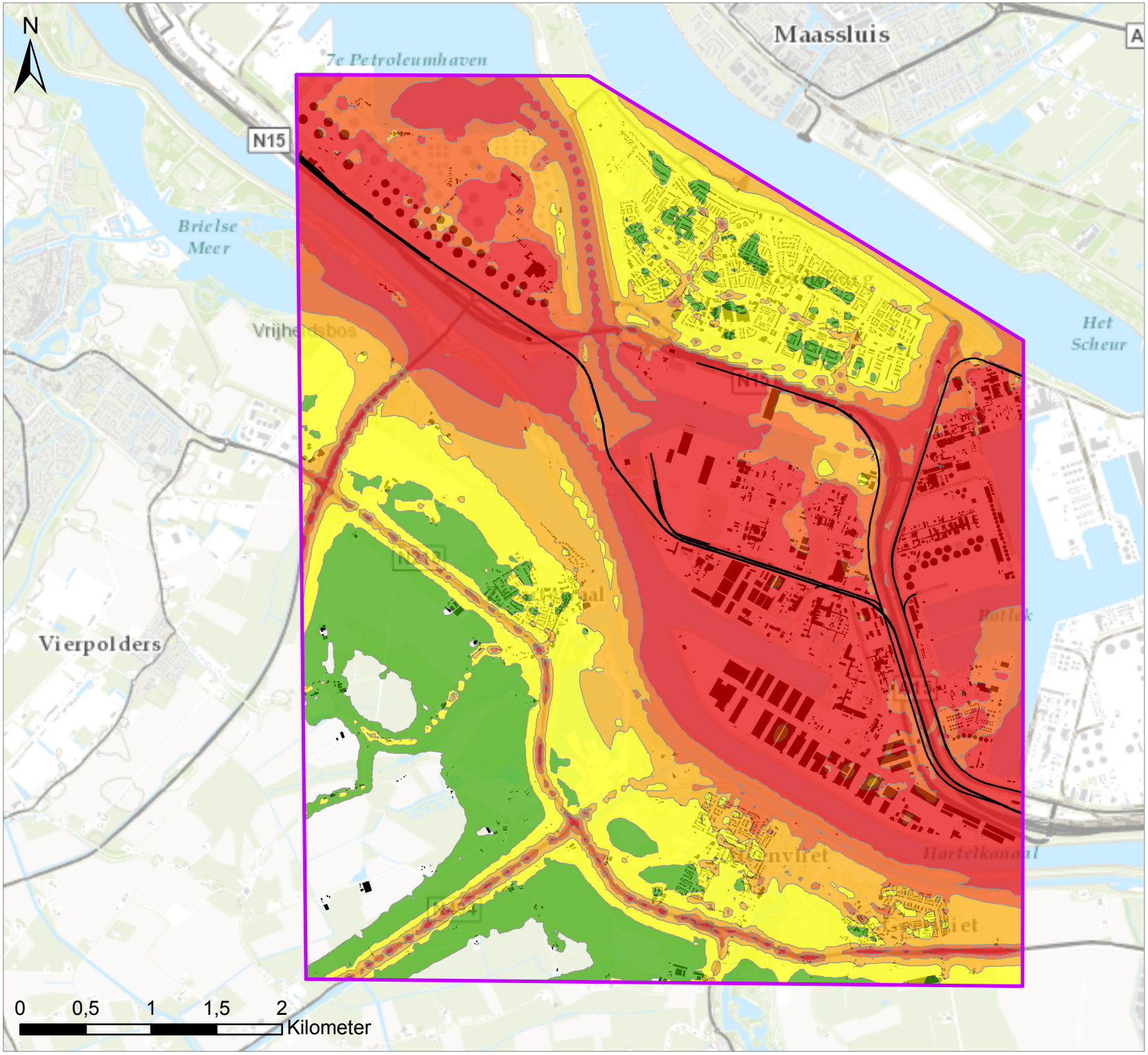
Figuur

Bijlage VIII - Kaart 2

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\2.gis\ContourenPlangebied\ContourenPlangebied_Westligging.mxd



Legenda

Studiegebied

Spoor

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

Titel

Gecumuleerde geluidcontouren oostelijke passage ($L_{RL,cum}$*) t.g.v. spoor, industrie, wegverkeer, scheepvaart en windturbines

Project

MER Theemswegtracé

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

Datum	*Schaal*
25-11-2015	1:40000

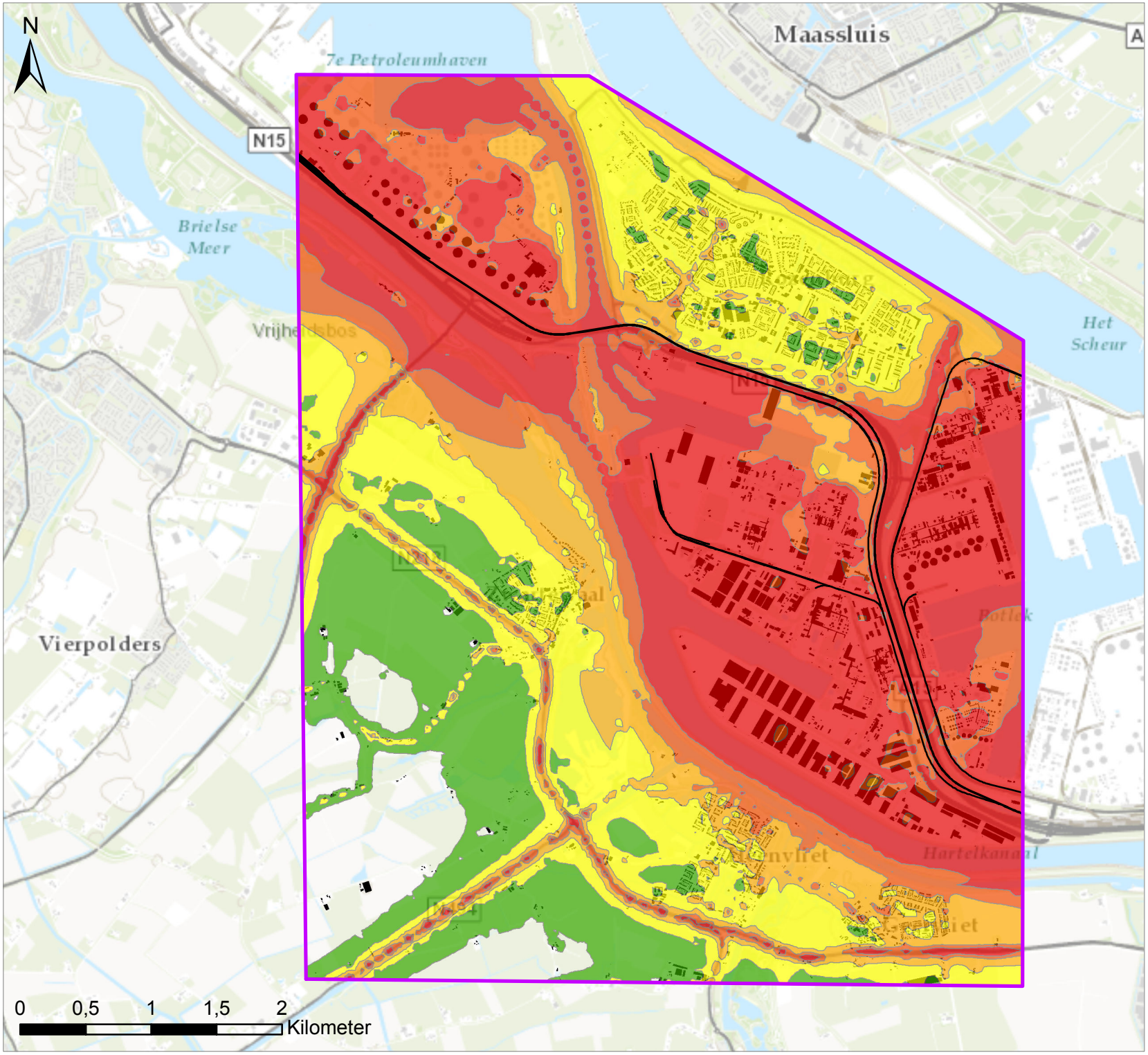
Figuur

Bijlage VIII - Kaart 3

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\2.gis\ContourenPlangebied\ContourenPlangebied_Oostligging.mxd



Legenda

Studiegebied

Spoor

Geluidcontouren Lden in dB

- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- > 75

Titel

Gecumuleerde geluidcontouren autonome ontwikkeling ($L_{RL,cum}$*) t.g.v. spoor, industrie, wegverkeer, scheepvaart en windturbines

Project

MER Theemswegtracé

*Alle geluidbelastingen zijn vertaald naar railverkeer ($L_{RL,cum}$). Deze geluidcontouren zijn daardoor niet direct vergelijkbaar met Industrielawaaicontouren ($L_{IL,cum}$)

Datum	*Schaal*
25-11-2015	1:40000

Figuur

Bijlage VIII - Kaart 4

Gecontroleerd door	*Volgnummer*
Paul v/d Stap	1

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Pad: C:\01Projecten\ThameswegMER_OTB_theemsweg\2.gis\ContourenPlangebied\ContourenPlangebied_Autonoom.mxd

BIJLAGE IX. Datasets en software

Gebruikte datasets

In dit projectMER / OTB onderzoek worden de volgende datasets gebruikt:

onderdeel	data	brondataset	datum	leverancier
Baan GPP	spoorligging	Register Rail (herziening)	20-5-2015	Ministerie
	intensiteit	Register Rail	20-5-2015	Ministerie
	hoogtelijnen	Register Rail	9-6-2015	ProRail
	GPP punten	Register Rail	20-5-2015	Ministerie
	snelheden	Register Rail	20-5-2015	Ministerie
Baan TWT2	spoorligging	Ontwerp HBR		
	intensiteit	Spreadsheets	Oktober 2015	ProRail
	GPP punten	Register Rail	1 juni 2015	Ministerie
omgeving	panden	BAG	1 juni 2015	Kadaster
	adressen	BAG	1 juni 2015	Kadaster
	objecten	BAG	1 juni 2015	Kadaster
	gebouwhoogte	AHN2-0.5	1 juni 2015	pdok
	hoogtelijnen	AHN2-0.5	1 juni 2015	pdok
	sanering Rail	eindmelding sanering		

Software

In dit projectMER / OTB wordt de volgende software gebruikt:
- GeoMilieu versie 3.11
- ArcGIS versie 10.1
- dBgetools versie 2.xx
- SoundCheck ProRail

Geomilieu
Geomilieu is een hoogwaardig softwarepakket voor omgevingsvraagstukken en is een standaard voor milieuberekeningen in Nederland. Geomilieu is bij meer dan 300 instanties in gebruik en wordt voortdurend aangepast wordt aan de veranderende wet- en regelgeving.

dBgeotools
Vanwege toenemende kwaliteitseisen aan en complexiteit van akoestische modellen wordt door de Adviesgroep Leefomgevingskwaliteit van Royal HaskoningDHV gemodelleerd met dBgeotools, een applicatie gericht op eenduidige ordening, berekening, verwerking en visualisatie van akoestische modellen. De applicatie draait onder ArcGIS 10.1. Akoestische berekeningen worden uitgevoerd in GeoMilieu of Winhavik.

1. dBgeotools heeft zich ruimschoots bewezen in meer dan 40 verschillende projecten en levert de volgende procesverbeteringen op:
2. Modellering met zeer gedetailleerde adreskoppelingen mogelijk. Een zeer snelle opbouw van het basis omgevingsmodel is mogelijk. Een groot projectgebied kan snel worden doorgerekend waardoor

in een vroeg stadium van het project al inzicht wordt verkregen in de akoestische effecten van een infrastructurele ingreep (kans 1)
3. Dit levert snel inzicht in potentiële knelpunten, onafhankelijk van gedetailleerd adresonderzoek
4. dBgeotools bevat meer dan 100 gestandaardiseerde modules voor datahandling, akoestische analyse en het doorlopen van het doelmatigheidscriterium.
5. dBGeotools is volledig compatible met de B.A.G.-datasets (Basis Administratie Gebouwen) en alle op de markt zijnde databestanden. Rekenmodellen die zijn opgebouwd in dBgeotools kunnen direct worden omgezet naar een model voor Geomilieu of Winhavik. Rekenresultaten uit de rekenpakketten worden geïmporteerd in dBgeotools.

ArcGIS.
ArcGIS is binnen RHDHV het standaard geografische informatiesysteem (GIS).

SoundCheck
ProRail is als beheerder van het spoor verantwoordelijk voor de naleving van de geluidswetgeving in de praktijk. ProRail ontwikkelde twee instrumenten voor het spoor: het Geluidregister en SoundCheck. Het Geluidregister is software voor de berekening van de wettelijke norm (‘geluidproductieplafonds’). Iedereen kan het Geluidregister raadplegen via internet. De applicatie SoundCheck vergelijkt het spoorgeluid met de wettelijke normen. Toetsing aan het geluidproductieplafond voeren wij uit in soundCheck.

BIJLAGE X. GPP toets buiten plangebied

In het kader van deze ProjectMER Theemswegtracé heeft voor de gehele havenspoorlijn een toetsing aan de geldende geluidproductieplafonds plaatsgevonden.

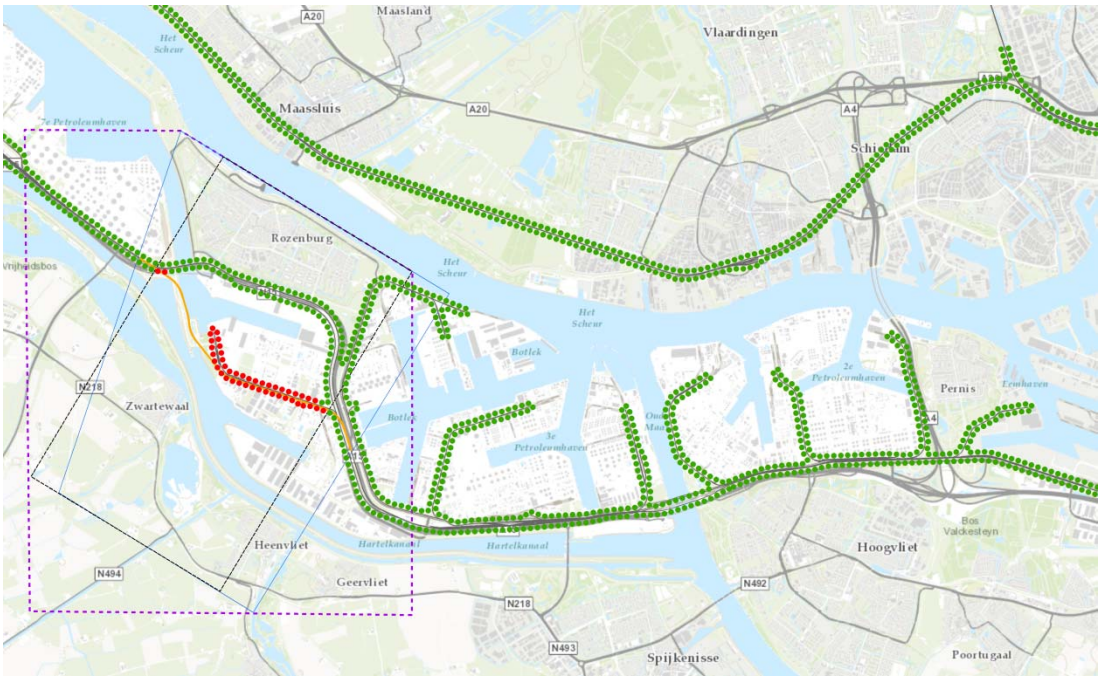
Uitgangspunten

Voor het uitvoeren van de GPP toets is een model opgesteld conform bijlage V van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (RMG2012). In overleg met ProRail is gekozen voor een toetsing buiten het door ProRail voorgeschreven pakket Soundcheck. Bij de berekening is zo goed mogelijk aangesloten bij de GPP toets die in het kader van het OTB in Soundcheck zal plaatsvinden.
Er is gemodelleerd en gerekend in het softwarepakket Geomilieu, versie 3.11. Hiertoe zijn zowel de registersituatie als de toekomstige situatie inclusief Theemswegtracé opnieuw berekend. Op basis van de berekende verschillen in beide situaties is de toetsing uitgevoerd.

De data, m.u.v. de intensiteiten en snelheden, is overgenomen uit de data die in Soundcheck beschikbaar is en vervolgens in Geomilieu gemodelleerd.
Voor de registersituatie zijn de baankenmerken, de intensiteiten, bovenbouw en snelheidsgegevens overgenomen uit de “publieke download” van het geluidregister. Voor de toekomstige situatie is de registersituatie als basis gebruikt. Op het doorgaande spoor zijn de in het ProjectMER gehanteerde intensiteiten gemodelleerd. Op deze doorgaande sporen is overal uitgegaan van een snelheid van 80km/u. Er is gerekend met één zacht bodemgebied en zonder bebouwing of reflecties.

Resultaten

In figuur 1.1 van deze bijlage zijn de resultaten van de GPP toetsing opgenomen.

Uit deze resultaten van deze globale toets op referentiepunten volgt dat zich buiten het gebied waarbinnen fysieke wijzigingen worden verwacht, geen overschrijding van de vigerende geluidproductieplafonds voordoen. Het akoestisch onderzoek mag worden beperkt tot het plangebied.

Figuur 1.1 GPP toets gehele havenspoorlijn. Op de groene referentie punten wordt in de toekomstige situatie voldaan aan het geluidproductieplafond. Op de rode punten wordt het geluidproductieplafond in de toekomstige situatie overschreden.