

Algemene uitgangspunten onderzoek geluidsanering spoor

Meerjaren Programma Geluidsanering (MJPG)

Van ProRail
Auteur Movares | dBvision

Kenmerk MJPG spoor/RM001471/AB
Versie vs 2.1
Datum 27-08-2019
Bestand mjpg spoor_algemeenbijlagerapport v2.1 dd 27-08-2019.docx

Status Definitief

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Geluidsanering spoor	3
1.2	Onderdelen saneringsonderzoek	3
1.3	Onderzoek naar geluidbelasting en maatregelen	4
1.4	Leeswijzer	4
2.	Wettelijk kader voor sanering	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Omvang van de saneringsopgave	5
2.3	Scope van de sanering	5
2.4	Geluidproductieplafonds	6
2.5	Saneringswaarden en streefwaarden	7
2.6	Afweging van maatregelen	7
2.7	Saneringsplan en vastlegging maatregelen	10
2.8	Bouwakoestisch onderzoek bij resterende overschrijding streefwaarde	10
2.9	Wetgeving bij gewijzigde sporen lay-out	10
3.	Algemene uitgangspunten en werkwijze	12
3.1	Scope van dit onderzoek	12
3.2	Beschrijving van de onderzochte situaties	12
3.3	Eindmeldingslijst	13
3.4	Rekenmodel (geluidmodel)	13
3.5	Uitgangspunten spoor	13
3.6	Bebouwing, waarneempunten en relatie met adressen	15
3.7	Geluidschermen en/of wallen in de omgeving	16
3.8	Hoogtelijnen	16
3.9	Geluidabsorberende/reflecterende bodemgebieden	16
3.10	Veldinventarisatie	16
3.11	Werkwijze	17
4.	Lijst van begrippen	19
	Bijlage 1. Nadere informatie wettelijk kader	30
	Bijlage 2. Nadere informatie doelmatigheids criterium	39
	Bijlage 3. Nadere informatie doelmatigheid stalen bruggen	47
	Bijlage 4. Gebruikte gegevens	48

1. Inleiding

1.1 Geluidsanering spoor

In de Wet milieubeheer zijn regels opgenomen voor de aanpak van bestaande geluidknel-punten vanwege spoorverkeer: de geluidsanering. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering van de geluidsanering ligt bij de beheerder van de spoorinfrastructuur: ProRail.

ProRail moet uiterlijk op 31 december 2020 saneringsplannen indienen bij de Minister van Infrastructuur en Waterstaat (verder IenW). De sanering is opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) als het Meerjarenprogramma geluid (MJPG).

De sanering omvat enerzijds de aanpak van 'oude' saneringssituaties, die vanaf 1987 tot en met 2006 zijn geïnventariseerd en waarvoor op het moment van de inwerkingtreding van hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer nog geen saneringsprogramma was ingediend of nog niet zijn gesaneerd en die een geluidbelasting ondervinden van meer dan 65 dB (saneringscategorie A). Anderzijds betreft de sanering 'nieuwe' saneringssituaties zijnde woonbestemmingen met een geluidbelasting boven de 70 dB (saneringscategorie B) en woonbestemmingen waar sinds 1987 een geluidtoename van meer dan 5 dB is opgetreden en waarvoor de geluidbelasting hoger is dan 60 dB (saneringscategorie C). Dit is aangegeven in de Wet milieubeheer artikel 11.57 en is nader beschreven in het volgende hoofdstuk en bijlage 1.

De MJPG-saneringsverplichting geldt voor het grootste deel van het doorgaande spoor zoals aangegeven op de geluidplafondkaart. Uitgesloten van de sanering zijn spoorlijnen die recent zijn aangelegd, projecten waar het spoor is gewijzigd en projecten waar de sanering reeds is aangepakt (zonder spoorwijziging). Daar zijn al geluidbeperkende maatregelen afgewogen en waar nodig c.q. doelmatig getroffen (of worden nog getroffen) en geldt om deze reden geen wettelijke saneringsplicht meer. De sanering is ook niet aan de orde voor spoorlijnen die relatief weinig worden benut en een lage geluidproductie geven. Deze scope is in de Wet milieubeheer vastgelegd. Dit is nader beschreven in het volgende hoofdstuk en bijlage 1.

1.2 Onderdelen saneringsonderzoek

Bij de voorbereiding van de saneringsplannen is de saneringsvoorraad opgedeeld in drie verschillende onderdelen. Het betreft:

1. *Saneringsplannen zonder saneringsobjecten en zonder maatregelen:* Deze saneringsplannen betreffen de spoordelen waarlangs geen sprake is van een saneringssituatie en geen saneringsmaatregelen nodig zijn.
2. *MJPG-sanering al voorzien in projecten:* Dit betreft spoorprojecten die een spoorwijziging betreffen, die reeds worden uitgevoerd (besluit genomen) of in voorbereiding zijn, waarbij de MJPG-sanering is ondergebracht. Zoals al is vermeld in paragraaf 1.1 is een deel van de sanering ook reeds aangepakt bij 'autonome saneringsprojecten' (zonder spoorwijziging).
3. *MJPG-sanering overig:* Dit betreft de sanering, die niet valt onder één van de voorgaande twee onderdelen. De scope betreft, zoals aangegeven in paragraaf 2.3, de spoordelen waarvoor (nog) een saneringsplicht geldt.

Dit rapport betreft de algemene uitgangspunten voor een onderzoek in het kader van het voornoemde derde 'type' van de saneringsplannen. Voor dit derde type van de saneringsplannen worden meerdere onderzoeksrapporten opgesteld die ieder één of een aantal

gemeenten betreffen (deelonderzoeken). Deze rapporten verwijzen voor de algemene uitgangspunten naar voorliggend rapport.

1.3 Onderzoek naar geluidbelasting en maatregelen

Per gemeente e.d. zijn de saneringsobjecten (woningen, scholen en andere geluidgevoelige objecten) geïnventariseerd. Vervolgens is per cluster van saneringsobjecten een afweging gemaakt of doelmatige geluidbeperkende maatregelen getroffen kunnen worden. Het akoestisch onderzoek geeft inzicht in de saneringsmaatregelen, voornamelijk raildempers en geluidschermen, en geeft een onderbouwing van deze maatregelen. Daarnaast toont het onderzoeksrapport de resulterende geluidbelastingen na het treffen van de maatregelen.

Als het niet mogelijk is op doelmatige wijze de geluidbelasting afdoende te verminderen, zal onderzoek plaats vinden naar de noodzaak van aanvullende geluidwerende maatregelen aan de gevel, om zo het geluidniveau in een woning (of een andere geluidgevoelig object) aan de wettelijke eisen te laten voldoen. Dit bouwakoestisch onderzoek wordt uitgevoerd na de vaststelling van het saneringsplan en is geen onderdeel van deze studie.

1.4 Leeswijzer

Dit rapport bevat de volgende onderdelen:

- Hoofdstuk 1, paragraaf 1.1, 1.2 en 1.3 (hiervoor), geeft een korte inleiding op het MJPG-spoor.
- Hoofdstuk 2 omvat een beknopte beschrijving van het wettelijk kader voor de geluidsanering langs het spoor. Dit is nader uitgewerkt in bijlage 1 en 2.
- Hoofdstuk 3 beschrijft uitgangspunten voor het onderzoek.
- Hoofdstuk 4 betreft een lijst van de gehanteerde begrippen.
- Bijlage 1 geeft een nadere uitwerking van het wettelijke kader.
- Bijlage 2 omvat de wettelijke randvoorwaarden inzake de kosten/baten-afweging bij de beoordeling van geluidbeperkende maatregelen zoals raildempers, geluidschermen/-wallen. Dit betreft het doelmatigheids criterium en de randvoorwaarden voor geluidbeperkende maatregelen.
- Bijlage 3 betreft het doelmatigheids criterium voor stalen bruggen.
- Bijlage 4 geeft een overzicht van de gebruikte gegevens die van belang zijn voor alle deelrapportages. Specifieke uitgangspunten per gemeente zijn opgenomen in het desbetreffende deelrapport.

2. Wettelijk kader voor sanering

2.1 Algemeen

De saneringsverplichting volgt uit hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer (Wm), waarin de uitvoering van de geluidsanering voor spoorwegen bij de spoorwegbeheerder (ProRail) is vastgelegd. Voorliggend hoofdstuk geeft een beschrijving van het wettelijk kader. Een nadere - meer juridische uitwerking - is opgenomen in bijlage 1.

2.2 Omvang van de saneringsopgave

Het MJPG-spoor is gericht op het realiseren van geluidbeperkende maatregelen in de volgende gevallen (saneringscategorieën, artikel 11.57, Wm):

- A. saneringssituaties die door de gemeenten zijn gemeld aan de minister van IenW (destijds VROM) omdat ze bij invoering van het Besluit geluidhinder spoorwegen in 1987 een te hoge geluidbelasting hadden¹. Dit betreft de zogenoemde 'Eindmeldingslijst'. De sanering betreft het deel van deze situaties, waarbij de geluidbelasting nu nog uitkomt op meer dan 65 dB en die nog niet zijn gesaneerd.
- B. woningen, ligplaatsen voor woonschepen en standplaatsen voor woonwagens met een geluidbelasting van meer dan 70 dB.
- C. woningen, ligplaatsen voor woonschepen en standplaatsen voor woonwagens met een geluidbelasting van meer dan 60 dB langs trajecten waar de geluidbelasting meer dan 5 dB is toegenomen sinds de invoering van het Besluit geluidhinder spoorwegen. Deze 'grote groeitrajecten' zijn eerder geïnventariseerd en aangegeven in het Besluit geluid milieubeheer.

2.3 Scope van de sanering

De sanering heeft betrekking op de saneringssituaties langs het doorgaande spoor, zoals aangegeven op de zogenoemde geluidplafondkaart. Dit is een wettelijk vastgestelde kaart met de spoorwegen (en wegen), waarop hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer van toepassing is. De kaart is vastgelegd in de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer. Voor deze spoorlijnen zijn geluidproductieplafonds vastgesteld.

De MJPG-sanering geldt voor het deel van het spoor, waarvoor geluidproductieplafonds zijn vastgesteld op grond van artikel 11.45, lid 1, Wm.

De sanering is niet van toepassing op spoorlijnen die recent zijn aangelegd, zoals bijvoorbeeld de Betuweroute of de HSL-zuid en ook niet bij recente spoorprojecten, zoals bijvoorbeeld 'Sporen in Den Bosch'. Hiervoor zijn de geluidproductieplafonds vastgesteld op grond van artikel 11.45, lid 2, Wm². Daar zijn al geluidmaatregelen afgewogen en waar nodig c.q. doelmatig getroffen en geldt geen wettelijke saneringsplicht meer.

¹ De mogelijkheid voor melding is sinds 1 januari 2007 voor sanering langs spoorwegen beëindigd en de te onderzoeken saneringsvoorraad voor de sanering onder categorie A ligt dus sinds de laatst genoemde datum vast. De referentie daarvoor was de geluidbelasting in het jaar 1987 - het jaar waarin het Besluit geluidhinder spoorwegen is ingevoerd - en betreft o.a. woningen met een geluidbelasting in dat jaar van boven de 65 dB(A). Opgemerkt wordt dat deze geluidbelastingen zijn bepaald voor het jaar 1987 onder de Wet geluidhinder zijn aangegeven met 'dB(A)' en de geluidbelastingen die zijn bepaald onder de Wet milieubeheer met 'dB'. Het verschil is aangegeven in hoofdstuk 4 'Lijst van begrippen'.

² Weliswaar is in artikel 11.56, lid 2, Wm aangegeven dat de sanering nog wel van toepassing kan zijn op spoordelen met een geluidproductieplafond o.b.v. artikel 11.45, lid 2, Wm voor zover dat is aangegeven in het Besluit geluidmilieubeheer (Bgm). In het Bgm bijlage 2 is de sanering echter voor geen enkel daarin genoemd spoorproject van toepassing verklaard.

Ook is er geen saneringsplicht voor spoorlijnen met relatief weinig vervoer. Hier is de geluidproductie van het spoor immers gering. Dit betreft spoorlijnen met een geluidproductieplafond op basis van artikel 11.45, lid 3, Wm.

Verder is relevant dat voor een deel van het spoor de aanpak van de sanering reeds is voorzien onder de 'oude' Wet geluidhinder (voorafgaand aan de wijziging van de Wet milieubeheer van 1 juli 2012). Waar dit leidt of heeft geleid tot een wijziging van het geluidproductieplafond is de MJPG-sanering niet meer van toepassing. Zie voor een nadere toelichting 'Sanering onder 'oude Wet geluidhinder', buiten scope' in hoofdstuk 4.

2.4 Geluidproductieplafonds

De sanering wordt beoordeeld op basis van de geluidssituatie volgens de zogenoemde geluidproductieplafonds. De geluidproductieplafonds bepalen de maximaal toegestane geluidproductie van het spoor en zijn in 2012 wettelijk vastgesteld. Dit is vastgelegd in het openbaar toegankelijke geluidregister (<http://www.geluidspoor.nl/geluidregister.html>). Geluidproductieplafonds kunnen om diverse redenen gewijzigd worden. Aan zo'n wijziging zijn voorwaarden verbonden die een zorgvuldige belangenafweging waarborgen. Niet alleen bepalen de geluidproductieplafonds de maxima voor de geluidproductie van het spoor maar de geluidproductieplafonds zijn ook de basis voor de beoordeling van de geluidbelasting in de omgeving van het spoor. Dit geldt ook voor de beoordeling van de sanering³.

Geluidproductieplafonds

Geluidproductieplafonds zijn de maximale, wettelijk vastgestelde geluidniveaus van een spoorlijn. Het geluidniveau wordt vastgesteld op referentiepunten op 50 m afstand van het spoor, met een onderlinge afstand van 100 m. Bij de eerste vaststelling van de plafonds is de hoogte voor de meeste spoorwegen gebaseerd op het gemiddelde van de jaren 2006, 2007 en 2008 plus 1,5 dB. Dit betreft spoortrajecten die vallen onder Wm artikel 11.45, lid 1. De 1,5 dB geeft eenmalig werkruimte waarbinnen het verkeer mag toenemen voordat geluidmaatregelen de geluidemissie moeten terugdringen.

In twee gevallen zijn er bij de eerste vaststelling andere geluidproductieplafonds vastgesteld.

- 1. Het gaat in de eerste plaats om geluidproductieplafonds die zijn vastgesteld aan de hand van recente besluiten (artikel 11.45, lid 2, Wm). Bij deze projecten is rekening gehouden met een toekomstprognose en hierop zijn maatregelen en Hogere Waarden gedimensioneerd. Dit betreft spoorprojecten, zoals de 'Betuweroute' of de 'HSL-zuid', of wanneer 'recent' een project is uitgevoerd waarbij de sanering reeds is afgehandeld, zoals 'Sporen in Den Bosch'. Het gaat concreet om spoortrajecten die zijn aangegeven in bijlage 2, tabel 3, van het Besluit geluid milieubeheer, waarin is aangegeven dat voor al deze spoortrajecten de sanering niet aan de orde is (art. 11.56 Wm is niet van toepassing).*
- 2. In de tweede plaats zijn er aangepaste geluidproductieplafonds vastgesteld voor spoorlijnen die relatief weinig worden gebruikt en daardoor een lage geluidproductie hebben. Hiervoor is als ondergrens voor het geluidproductieplafond een waarde van 52,0 dB op de referentiepunten gehanteerd (artikel 11.45, lid 3, Wm). Gelet op de lage geluidproductie is voor deze spoorlijnen geen wettelijke saneringsplicht ingevoerd.*

³ Opgemerkt wordt dat de werkelijke 'actuele situatie' kan afwijken van het geluidproductieplafond. Wijzigingen van het sporgebruik (vervoer en snelheid), het spoortypen of sporenligging zijn namelijk toegestaan zolang dat gebeurt binnen het geluidproductieplafond. De 'actuele situatie' kan weliswaar afwijken van het plafond maar het plafond blijft de basis voor de beoordeling van enerzijds de geluidproductie van het spoor en anderzijds de geluidbelasting in de omgeving van het spoor (zoals bij de sanering).

2.5 Saneringswaarden en streefwaarden

Sanering is alleen nodig als de saneringswaarde wordt overschreden. De saneringswaarde is per saneringscategorie (A, B of C) benoemd in paragraaf 2.2 en is overgenomen in de navolgende Tabel 1. Zoals hiervoor is aangegeven is de situatie op basis van het geluidproductieplafond het uitgangspunt bij deze beoordeling.

Tabel 1 Saneringswaarden en streefwaarden

Saneringscategorie	Saneringswaarde	Streefwaarde
A.	65 dB	65 dB
B.	70 dB	65 dB
C.	60 dB	Reductie met 5 dB of 65 dB als dat lager is*

* Het streven bij 'categorie C' is om de geluidbelasting met minimaal 5 dB te reduceren tenzij dit tot gevolg heeft dat de geluidbelasting nog steeds hoger is dan de 65 dB. In het laatste geval is 65 dB de streefwaarde.

Als de saneringswaarde wordt overschreden moet worden bezien of er geluidmaatregelen mogelijk zijn waarmee de streefwaarde kan worden behaald. De streefwaarde is ook aangegeven in tabel 1.

2.6 Afweging van maatregelen

Voor de saneringssituaties wordt afgewogen of er geluidmaatregelen mogelijk zijn om de streefwaarde voor de geluidbelasting te halen.

Bij de afweging wordt bezien of er bezwaren kleven aan deze maatregelen. Het kader hiervoor is wettelijk voorgeschreven in de Wet milieubeheer. Het betreft de volgende aspecten:

- Financiële doelmatigheid van de maatregelen (de kosten moeten opwegen tegen de baten).
- Overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard.

Op de randvoorwaarden en de bezwaren bij de afweging van maatregelen worden onder de navolgende kopjes en in bijlage 2 en 3 nader ingegaan.

Randvoorwaarden geluidmaatregelen

Bij de sanering worden enkel maatregelen in overweging genomen die zijn aangegeven in de Regeling geluid milieubeheer (Rgm). Dit betreft⁴:

- Bronmaatregelen (raildempers).
- Overdrachtsmaatregelen (geluidschermen, geluidwallen, geluidschermen tussen de sporen).
- Overige maatregelen (aanpassen en vervangen van een spoorbrug).

Aan deze maatregelen zijn in de Rgm nadere randvoorwaarden gesteld. Het betreft in de eerste plaats technische randvoorwaarden. Raildempers kunnen bijvoorbeeld niet worden toegepast bij wissels. Daarnaast gelden er begrenzings voor de geluidmaatregelen, zijnde:

- begrenzing van de minimale lengte van de maatregel.
- begrenzing van de maximale hoogte van een geluidscherm of geluidwal (maximaal 5 meter hoog).
- begrenzing van de minimale verhoging van een bestaand geluidscherm of geluidwal.

⁴ In uitzonderingssituaties zijn andere maatregelen mogelijk dan hiervoor zijn benoemd (op basis van artikel 11.29, lid 3, Wm). Dit wordt dan nader beschreven in de afweging van het desbetreffende cluster in de deelrapportages.

Financiële doelmatigheid van geluidbeperkende maatregelen

Bij het vaststellen van geluidbeperkende maatregelen (raildempers en/of geluidschermen/-wallen) wordt een kosten/baten-afweging gemaakt. De akoestische baten moeten opwegen tegen de kosten die per saneringsobject of een groep saneringsobjecten (een cluster) worden gemaakt. Als de kosten van geluidbeperkende maatregelen relatief hoog zijn ten opzichte van de vermindering van de geluidbelasting dan worden de maatregelen niet getroffen. De streefwaarde wordt dan niet gehaald. De manier waarop de doelmatigheidsafweging moet worden uitgevoerd is wettelijk vastgelegd in de Wet milieubeheer (artikel 11.29, lid 4, Wm). De uitwerking van het doelmatigheidscriterium is opgenomen in het Besluit geluid milieubeheer (Bgm) en de Regeling geluid milieubeheer (Rgm).

Voor de beoordeling van de financiële doelmatigheid van schermen en raildempers gelden, op hoofdlijnen, de navolgende regels. De regels 1 tot en met 6 betreffen de financiële doelmatigheid. De regels 7 tot en met 10 betreffen randvoorwaarden voor de geluidbeperkende maatregelen⁵. De systematiek van het criterium wordt in bijlage 2 nader uitgelegd.

1. Het doel van de maatregelen is om de geluidbelasting op een of meerdere geluidgevoelige objecten terug te brengen tot de streefwaarde(n). Er worden niet meer maatregelen getroffen dan nodig is om de streefwaarde(n) te halen.
2. Er worden niet meer maatregelen getroffen dan mogelijk is op basis van het beschikbare 'budget'. Het budget bestaat uit zogenoemde reductiepunten die gerelateerd zijn aan de geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen (ook zonder de bestaande maatregelen) uitgaande van de Standaard Akoestische Kwaliteit van het spoor (zie $L_{den,SAK}$ in de "Lijst van begrippen"). Hoe hoger de geluidbelasting hoe meer reductiepunten. Per cluster wordt de som bepaald van de reductiepunten over de saneringsobjecten in het cluster. Dit wordt afgewogen tegen de kosten van de maatregel. De kosten worden uitgedrukt in zogenoemde maatregelpunten. De maatregelpunten per maatregel, zijn aangegeven in bijlagen 2 en 3.
3. Als een uitbreiding van een maatregel niet veel extra geluidreductie oplevert, hoeft deze uitbreiding niet gerealiseerd te worden, ook al wordt met de uitbreiding voldaan aan regel 1 en/of 2.
4. Een bestaand scherm hoeft onder bepaalde voorwaarden niet te worden afgebroken (vervangen te worden door een nieuw hoger scherm). De voorwaarden hierbij zijn dat het bestaande scherm niet ouder is dan 10 jaar, niet ophoogbaar is en als het een geluidreductie realiseert die vrijwel gelijk is aan de nieuw te treffen maatregel.
5. Afscherming wordt alleen toegepast als deze, al dan niet in combinatie met een bronmaatregel, een afname van de geluidbelasting oplevert van ten minste 5 dB op ten minste één saneringsobject.
6. Als er meerdere oplossingen (varianten voor maatregelen) zijn waarmee de grootste geluidreductie of vrijwel de grootste geluidreductie wordt bereikt, dan is de oplossing die het minste aantal maatregelpunten kost de doelmatige oplossing. Als geluidreductie telt alleen de reductie boven de streefwaarde mee.
7. De maximale hoogte van geluidschermen en -wallen is voor de sanering 5 meter.
8. Voor raildempers geldt een minimale lengte opdat ze een afdoende geluideffect geven (voor driekwart van de saneringsobjecten een lengte van tweemaal de afstand tussen de

⁵ Maatregelen die hier niet aan voldoen, zoals bijvoorbeeld een scherm hoger dan 5 meter of een 'verhoging' van een bestaand scherm met 1 meter (dwz. vervanging door 1 meter hoger scherm), zijn in formele zin geen geluidbeperkende maatregelen en kunnen derhalve niet voor de sanering worden toegepast.

- objecten en het spoor en de loodlijn van alle objecten naar het spoor snijdt de maatregelen) en tenminste over 50 meter spoorlengte.
9. Voor geluidschermen/-wallen geldt een minimale lengte opdat ze een afdoende geluideffect geven (voor driekwart van de saneringsobjecten een lengte van tweemaal de afstand tussen de objecten en het spoor en de loodlijn van alle objecten naar het spoor snijdt de maatregel).
 10. Een geluidscherm/wal wordt slechts vervangen door een hoger geluidscherm/wal als deze ten minste 2 meter hoger is. Daarbij moet het geluidscherm of de geluidwal een relevante extra geluidreductie opleveren ten opzichte van een 1 meter lager geluidscherm/wal.

Overwegende bezwaren van verkeerskundige, vervoerskundige of technische aard

Bij de afweging van geluidmaatregelen wordt rekening gehouden met de technische en veiligheidsbeperkingen bij het treffen van geluidmaatregelen. Deze zijn door ProRail vastgelegd in de Ontwerp Voorschriften Spoor (OVS Geluidbeperkende voorzieningen). Hierin staan bijvoorbeeld beperkingen voor de hoogte van geluidschermen rondom overwegen. Daar moet het uitzicht vanuit de trein op de overweg en die vanaf de overweg op een aankomende trein omwille van de veiligheid afdoende zijn.

Verder geldt dat raildempers alleen worden toegepast op voegloos spoor op betonnen dwarsliggers en dat raildempers niet op wissels en overwegen kunnen worden toegepast. Met name rond overwegen kunnen er nog verdere technische beperkingen spelen. Zo kunnen tot op enige afstand van de overweg kabels langs de rails lopen voor treindetectie (ATB) en soms zijn voorzieningen die de toegang naar de sporen tegengaan toegepast tussen en in de sporen, waardoor raildempers niet toegepast kunnen worden over enkele meters tot enkele tientallen meters voor en na de overweg. Dit wisselt per situatie. Daarnaast staan er vaak regelkasten vlakbij de overweg naast het spoor, waardoor er geen ruimte is voor geluidschermen tot vlak bij de weg. Ook dit wisselt per situatie.

Overwegende bezwaren van stedenbouwkundige en landschappelijke aard

De aspecten die relevant zijn voor stedenbouwkundige en landschappelijke afweging worden na overleg met de gemeente(n) bepaald. Als de gemeenten een beleid hanteren (gebaseerd op een stedenbouwkundige of landschappelijke visie) waarin hoogten van geluidschermen tot een maximum zijn beperkt, dan wordt dit meegenomen in de afweging.

Het vorenstaande geldt alleen als aan de binnenwaarde kan worden voldaan. Daarom wordt getoetst of het redelijkerwijs mogelijk is om met geluidwerende maatregelen (gevelisolatie) aan de eisen voor de binnenwaarde te voldoen. Het garanderen van de binnenwaarde weegt zwaarder dan eventuele bezwaren van landschappelijke en stedenbouwkundige aard⁶. Daarbij wordt als vuistregel gebruikt dat de binnenwaarde altijd haalbaar is als de geluidsbelasting na het treffen van geluidbeperkende maatregelen (geluidschermen en/of raildempers) maximaal bedraagt:

Type woning	1982 of ouder		bouwjaar na 1982	
	G _{Atr}	G _{Arail}	G _{Atr}	G _{Arail}
<i>Appartement/etagewoning</i>	76 dB	78 dB	71 dB	73 dB
<i>Rijtjeshuis</i>	72 dB	75 dB	70 dB	70 dB
<i>Vrijstaand</i>	71 dB	74 dB	70 dB	70 dB

⁶ Sanering MJPG Stedenbouwkundige visies en hoog belaste woningen, IenW – BSV, 1 februari 2019.

De waarden in de kolom G_{Rail} worden toegepast zolang het aandeel goederenvervoer (op basis van het aantal rekeneenheden per etmaal) niet meer is dan 30%. In de andere gevallen wordt de waarde in de kolom G_{Atr} toegepast.

Bij deze maximale waarden kan de binnenwaarde altijd gehaald worden. Daarboven wordt een specifieke afweging gemaakt.

2.7 Saneringsplan en vastlegging maatregelen

Dit onderzoek biedt de basis voor het saneringsplan dat ProRail aanbiedt aan de Minister van IenW en bevat de geluidbeperkende maatregelen. Daarbij wordt ook reeds uitgevoerde of geplande bovenbouwvervanging (aanleg stiller spoortype) meegenomen, voor zover dat (mede) een saneringsknelpunt oplost (o.b.v. artikel 11.29, lid 3 Wet milieubeheer). Saneringsplannen worden door de Minister⁷ per locatie éénmaal vastgesteld.

De geluidbeperkende maatregelen alsmede de gewijzigde geluidproductieplafonds worden vastgelegd in het geluidregister na bekendmaking van het besluit tot wijziging van de geluidproductieplafonds. Dit besluit zal gelijktijdig worden genomen met het besluit tot vaststelling van het saneringsplan. De saneringsmaatregelen worden vastgelegd in het geluidregister een dag na bekendmaking van het besluit tot wijzigen van de geluidproductieplafonds. Daarnaast wordt in het geluidregister de mededeling opgenomen dat de werking van het besluit tot een bepaald moment als genoemd in artikel 11.63, lid 3, Wm wordt opgeschort als dit in het besluit tot verlaging van de geluidproductieplafonds is opgenomen.

Na uitvoering van de maatregelen worden de geluidproductieplafonds verlaagd in overeenstemming met het effect van deze maatregelen. Op deze wijze zijn de maatregelen maar ook de beoogde geluidbelastingen vastgelegd en kunnen de geluidbelastingen niet zomaar weer toenemen.

2.8 Bouwakoestisch onderzoek bij resterende overschrijding streefwaarde

Wanneer bron- of overdrachtsmaatregelen de overschrijding van de streefwaarde niet geheel weg kunnen nemen, wordt voor de desbetreffende adressen voor zover de 65 dB wordt overschreden⁸, met een bouwakoestische onderzoek vastgesteld of er geluidwerende gevelmaatregelen nodig zijn om de wettelijke binnenwaarde (zie bijlage 1) te waarborgen. Dit is geen onderdeel van dit onderzoek maar volgt na vaststelling van het saneringsplan.

2.9 Wetgeving bij gewijzigde sporen lay-out

Zoals hiervoor is aangegeven vormen de geluidproductieplafonds de uitgangssituatie voor de beoordeling van de sanering en het treffen van de geluidmaatregelen. Hierop kan een uitzondering gelden in het geval de sporen lay-out recent is gewijzigd of wanneer er besloten is om de sporen-layout te wijzigen. Er kan bijvoorbeeld een spoor zijn of worden verlegd of een extra spoor zijn of worden aangelegd. Als door deze wijziging het geluidproductieplafond niet wordt overschreden dan is het geluidproductieplafond niet aangepast. De oude situatie vormt dan nog de basis voor het geluidproductieplafond.

⁷ Of de staatssecretaris als deze taak gedelegeerd is.

⁸ Dit betekent dat bij saneringscategorie A en B een onderzoek naar de binnenwaarde volgt bij overschrijding van de streefwaarde van 65 dB (bij de eindvariant met geluidbeperkende maatregelen). Bij saneringscategorie C is onderzoek naar de binnenwaarde van toepassing bij overschrijding van de streefwaarde indien bij de eindvariant ook de 65 dB wordt overschreden (artikel 11.64, lid 1 Wm).

Om rekening te houden met de nieuwe sporen-layout bestaat het onderzoek bij een gewijzigde sporen lay-out uit twee stappen:

1. Het geluidproductieplafond is de basis om te bepalen of er saneringsobjecten zijn. Dit betreft het plafond op basis van de oude situatie. Aangezien het geluidproductieplafond niet is aangepast blijft dit het uitgangspunt voor de vaststelling van de saneringsobjecten.
2. Voor het maatregelenonderzoek wordt wel uitgegaan van de nieuwe situatie (met de gewijzigde sporen lay-out) in situaties dat de wijziging relevant is voor de te treffen geluidbeperkende maatregelen. Daardoor komen de geluidschermen voor de sanering op de juiste plek te staan. Evenzo is het van belang voor de bepaling van de raildempers. De brongegevens in deze nieuwe situaties worden zodanig ingevuld dat de geldende geluidproductieplafonds gerespecteerd worden. Op dit onderwerp wordt in bijlage 1 nader ingegaan.

3. Algemene uitgangspunten en werkwijze

3.1 Scope van dit onderzoek

De scope van dit onderzoek wordt uiteraard bepaald door de scope van de saneringsplicht. Zoals aangegeven in de inleiding is de MJPG-sanering verdeeld in drie onderdelen:

1. Het saneringsplan zonder saneringsobjecten en zonder maatregelen.
2. MJPG-sanering al voorzien in projecten.
3. Overige MJPG-sanering.

Dit rapport betreft de algemene uitgangspunten voor het derde onderdeel van de MJPG-sanering.

3.2 Beschrijving van de onderzochte situaties

Om te bepalen of geluidmaatregelen nodig zijn en binnen de definitie van doelmatigheid passen, worden verschillende scenario's (situaties) berekend. Het betreft de volgende situaties:

1. $L_{den,gpp}$: Een situatie met een geluidbelasting volgens een volledig opgevuld geluidproductieplafond zonder (nieuwe) geluidmaatregelen. Uit deze situatie blijkt of de saneringswaarde wordt overschreden en wat de saneringsobjecten zijn.
2. $L_{den,SAK}$: Deze situatie is van belang voor de bepaling van het 'budget' aan reductiepunten voor de doelmatigheidsafweging. De basis hiervoor is de $L_{den,gpp}$ -situatie maar met een bovenbouw (spoorstype) die voldoet aan de "Standaard akoestische kwaliteit". De "Standaard akoestische kwaliteit" is gedefinieerd als een moderne spoorwegbovenbouw met betonnen dwarsliggers en doorgelast spoor, zonder bestaande schermen. De reden om de beoordeling van de doelmatigheid te relateren aan deze situatie 'zonder maatregelen' is dat locaties met en zonder bestaande maatregelen gelijkwaardig worden behandeld.
3. $L_{den,actueel}$: Deze situatie komt overeen met de werkelijke situatie (ligging spoorlijn en bovenbouw). Daarnaast wordt in deze situatie rekening gehouden met nog te bouwen geluidschermen die niet in het register zijn opgenomen, met nog aan te leggen raildempers die niet in het register zijn opgenomen (uitgezonderd raildempers in het kader van naleving) en in de nabije toekomst te vervangen bovenbouw.
4. $L_{den,DMC}$ -varianten: Dit betreft de situatie met oplossingsrichtingen (varianten) voor bronmaatregelen en/of schermvarianten. De basis hiervoor is de $L_{den,actueel}$ -situatie waaraan mogelijke maatregelen worden toegevoegd. Deze situatie geeft inzicht in het geluidreducerende effect van verschillende geluidmaatregelen en is van belang voor de doelmatigheidsafweging. Hierbij worden zo veel mogelijk de 'Verkeerskundige, vervoerskundige of technische bezwaren' meegenomen en worden ook varianten met medeneming van 'Stedenbouwkundige en landschappelijke bezwaren' beschouwd.
5. $L_{den,doelmatig}$: Dit betreft de situatie met de doelmatige geluidbeperkende maatregelen. Dit volgt uit een beschouwing van de hiervoor genoemde oplossingsrichtingen.
6. $L_{den,eind}$: Dit betreft de eindsituatie. Veelal is die gelijk aan de hiervoor genoemde doelmatige oplossing. Er kan echter aanleiding zijn voor een bijstelling, bijvoorbeeld door een nadere beschouwing van voornoemde bezwaren.

3.3 Eindmeldingslijst

De objecten op de eindmeldingslijst zijn gemeld door de gemeenten aan de Minister van IenW⁹. Deze lijst wordt beheerd door ProRail en is gebruikt als uitgangspunt voor dit onderzoek. Bepalend voor de melding was de situatie in 1987. De actuele status van de adressen op de eindmeldingslijst is in dit onderzoek nagegaan.

Nagegaan is per adres of het binnen de scope van dit onderzoek ligt¹⁰. Voor deze adressen is beoordeeld of het (nog) een geluidgevoelig object betreft. Als het geen geluidgevoelig object (meer) betreft dan is het geen saneringssituatie. Ook is de eindmeldingslijst gecorrigeerd voor adressen waarvoor een hogere waarde is verleend, ligplaatsen/standplaatsen¹¹ en adressen die na 1987 zijn herbouwd of gebouwd. Deze objecten worden niet behandeld onder saneringscategorie A maar kunnen nog wel vallen onder saneringscategorie B of C.

In deze fase van het onderzoek is een (veld)inventarisatie uitgevoerd. De resultaten van deze inventarisatie zijn per gemeente vastgelegd.

3.4 Rekenmodel (geluidmodel)

De geluidbelastingen zijn berekend met een computersimulatiemodel (kortweg rekenmodel of geluidmodel genoemd), conform de standaard rekenmethode II uit het vigerende Reken- en Meetvoorschrift 2012 (Rmg2012, bijlage IV en bijlage VI). Het gehanteerde rekenprogramma (met versie) is aangegeven in de deelrapportages.

Het geluidmodel bevat het spoor en de bebouwing rond het spoor. De geluidbelasting is berekend op de waarneempunten (rekenpunten) die zijn gepositioneerd op de gevels van de geluidgevoelige objecten. Hierbij is ook de relatie tussen de waarneempunten en de adressen vastgelegd. Naast het spoor en de bebouwing zijn ook de volgende, voor de geluidoverdracht relevante elementen, in het geluidmodel ingevoerd:

- Geluidschermen en -wallen in de omgeving.
- Hoogtelijnen.
- Geluidabsorberende en -reflecterende bodemgebieden.

In de navolgende paragrafen wordt nader ingegaan op de gehanteerde uitgangspunten bij het opstellen van het geluidmodel.

De geluidmaatregelen worden, na uitvoering, vastgelegd in het geluidproductieplafond (zie paragraaf 2.7). De bijbehorende berekening van de geluidniveaus op de referentiepunten worden uitgevoerd conform het Rmg2012, bijlage V.

3.5 Uitgangspunten spoor

Het spoor is in het geluidmodel opgenomen op basis van de brongegevens uit het geluidregister. Het betreft de spoorligging (in 3-dimensies: x,y,z) en de bijbehorende gegevens die de geluidemissie bepalen, zoals de vervoersintensiteit, het treintype, de snelheden, remmen aan/uit en het spoortype (bovenbouw). Ook de in het geluidregister opgenomen

⁹ De mogelijkheid voor melding is sinds 1 januari 2007 voor sanering langs spoorwegen beëindigd en de te onderzoeken saneringsvoorraad voor de sanering onder categorie A ligt dus sinds de laatst genoemde datum vast.

¹⁰ Hiervoor zijn de adressen van de eindmeldingslijst gekoppeld aan het BAG (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) en is nagegaan of de adressen binnen de scope van dit onderzoek liggen. Indien een adres niet aan het BAG te koppelen was is bij de gemeente nagegaan of die nog aanvullende informatie had.

¹¹ Ligplaatsen en standplaatsen hadden niet mogen worden aangemeld (zie definitie 'eindmeldingslijst' in hoofdstuk 4).

geluidschermen en –geluidwallen, alsmede de perrons zijn uit het geluidregister overgenomen in het geluidmodel¹².

De vervoersintensiteiten zijn opgenomen in een aparte digitale bijlage. De in het geluidregister opgenomen geluidschermen en –geluidwallen zijn aangegeven in een aparte kaartenbijlage.

Gewijzigde sporen lay-out

In het geval de sporen lay-out recent is gewijzigd (bijvoorbeeld de aanleg van een extra spoor) of wanneer er besloten is om de sporen lay-out te wijzigen dan kan dat (waar relevant en noodzakelijk), zoals eerder aangegeven, worden verwerkt in het model.

De uitgangspunten hiervoor zijn, voor zover daarvan sprake is, aangegeven bij de uitgangspunten van de desbetreffende gemeente(n).

Bruggen

Stalen bruggen geven een extra geluidemissie ten opzichte van ‘normaal spoor’ (tenzij het gaat om specifieke ‘stille’ stalen bruggen). Met deze extra geluidemissie wordt rekening gehouden in het geluidmodel. Dit is verwerkt in de zogenoemde ‘brugtoeslag’. De brugtoeslag is gedefinieerd als de extra geluidemissie ten opzichte van voegloos spoor op betonnen dwarsliggers.

De stalen bruggen en de brugtoeslag volgen in eerste instantie uit het geluidregister. Hierbij zijn twee mogelijkheden:

1. De brugtoeslag was voorafgaand aan de vaststelling van het geluidproductieplafond al met metingen bepaald en is per octaafband, destijds al vastgelegd in het geluidregister.
2. De brugtoeslag is bepaald op basis van het type brug. Een meting van de brug is dan in het verleden niet uitgevoerd of wel uitgevoerd maar niet volgens het vigerende Rmg. Een veel voorkomende standaard toeslag is bijvoorbeeld +10 dB over alle octaafbanden. Indien uit een vooronderzoek in het kader van voorliggend geluidonderzoek is gebleken dat het mogelijk doelmatig is om geluidmaatregelen te treffen aan de stalen brug dan is een meting van de brugtoeslag uitgevoerd. De gemeten brugtoeslag vormt de basis voor het geluidonderzoek.

Spoortalud

Voor de modellering van het spoortalud is uitgegaan van de hoogte van het spoor uit het geluidregister, de omvang van de kunstwerken uit het register, door ProRail aangeleverde kunstwerken en de ligging van het spoortalud dat door ProRail is aangeleverd.

Daar waar geen spoortalud is geleverd en waar geen kunstwerken zijn gelegen is aangesloten bij de voorschriften in het Rmg2012, (bijlage IV, paragraaf 5.3.4). Een onderdeel daarbij is de bovenrand van het spoortalud (de kant van de aarden baan). Die wordt in het model opgenomen als een hoogtelijn met een afschermende werking¹³ op 4,5 meter naast het hart van het dichtstbijzijnde spoor op 0,5 meter onder de bovenkant van de spoorstaaf van dit spoor. Alleen indien de kant aarden baan meer dan 1 meter afwijkt t.o.v. de standaard afstand

¹² Indien tijdens het geluidonderzoek is gebleken dat de bovenbouw, de geluidschermen en –wallen en/of de perrons onjuist zijn verwerkt in het geluidproductieplafond dan is dit doorgegeven aan het Ministerie van IenW en is dit, voor de vaststelling van de saneringsplannen, gecorrigeerd met een wijziging van de gegevens in het geluidregister en de geluidproductieplafonds. Dit betekent dat het geluidonderzoek en het daaruit volgende saneringsplan in overeenstemming is met het geluidregister dat vigerend is op het moment van vaststelling van de saneringsplannen.

¹³ Deze afschermende werking (invoer als ‘stomp’ geluidscherm) speelt slechts een rol als de rand van het talud de geluidoverdracht beperkt, bijvoorbeeld als het spoor hoog ligt en een woning laag.

van 4,5 meter wordt de werkelijke afstand ingevoerd (conform Rmg2012, bijlage IV, paragraaf 5.3.4).

De voornoemde aanpak betreft de bovenzijde van het talud. Aan de onderzijde zit de zogenoemde 'teen van het talud'. Die wordt gemodelleerd op de werkelijke positie en de werkelijke afstand tot het spoor. Dit is onderdeel van het 'omgevingsmodel' (zie hiervoor de navolgende paragrafen).

3.6 **Bebouwing, waarneempunten en relatie met adressen**

Bebouwing in de omgeving is van invloed op de geluidoverdracht. Dit zorgt enerzijds voor afscherming maar anderzijds ook voor de reflectie van geluid. Daarnaast is de bebouwing relevant omdat het – in ieder geval voor een deel - de geluidgevoelige bebouwing betreft waar het geluidonderzoek betrekking op heeft.

De 2D-ligging van bebouwing rond het spoor is overgenomen uit de Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG) en aanvullend 3D-verrijkt (toevoegen hoogte) op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2). Dit is gecontroleerd op basis van een inventarisatie.

Gelet op de randvoorwaarden in het Rmg 2012 en met het oog op akoestische relevantie is de bebouwing als volgt ingevoerd in het geluidmodel:

- Gebouwhoogte wordt gemodelleerd als 'recht blok'¹⁴
- De geïnventariseerde hoogte is afgerond volgens de volgende afrondingsregel:
 - o Als de hoogte minder dan 1,0 meter is van een veelvoud van 3 meter dan wordt afgerond op dit veelvoud (bijvoorbeeld 8,5 meter wordt dan 9 meter).
 - o In de overige gevallen wordt afgerond naar het dichtstbijzijnde halve getal (7,7 meter wordt 7,5 meter).
- De gevels van de gebouwen zijn gemodelleerd met een reflectie van 80% (dus 20% absorberend).

Geprojecteerde bebouwing

De informatie met betrekking tot geprojecteerde bebouwing (gebouwen die reeds zijn bestemd, maar nog niet zijn gebouwd) is opgevraagd bij de gemeenten en er is beoordeeld of en op welke wijze die van invloed c.q. relevant is op het onderzoek en afhankelijk daarvan al dan niet is opgenomen in het geluidmodel. Dit is nader aangegeven per gemeente in de deelrapportages.

¹⁴ Hierbij zijn hoogte verschillen van een gebouw overigens wel verwerkt. Bijvoorbeeld een woning met een schuine kap (nokhoogte op 9 meter) met een lagere aanbouw (plat dak op 3 meter), wordt gemodelleerd als twee 'rechte blokken' van respectievelijk 9 meter en 3 meter hoog.

Waarneempunten c.q. rekenpunten

Op de geluidgevoelige bebouwing zijn rekenpunten geplaatst. Daarbij is het volgende relevant:

- Het al dan niet geluidgevoelig zijn van een gebouw is bepaald op basis van de typering volgens het BAG (BAG-aanduiding 'verblijfsobject') en waar nodig bijgewerkt op basis van de (veld)inventarisatie.
- Rekenpunten worden niet gepositioneerd op 'bestemde dove gevels'. De locaties hiervan zijn nagevraagd bij de gemeenten (zie navolgende hoofdstukken).
- Voor de hoogte van de rekenpunten geldt het volgende:
 - Het hoogste waarneempunt wordt gepositioneerd op 1 meter onder de afgeronde gebouwhoogte. De lagere waarneempunten volgen de standaardhoogten (1,5 m, 5 m, 8 m etc)¹⁵.
 - Voor woonwagenstandplaatsen wordt de geluidbelasting bepaald op 1,5 m boven lokaal maaiveld op de grens van de standplaats.
 - Voor woonschepen wordt de geluidbelasting berekend op de grens van de ligplaats. De hoogte van het waarneempunt ligt op een hoogte van 1 meter boven het lokaal maaiveld direct naast de ligplaats.
- De adressen op de eindmeldingslijst, die zijn getraceerd conform paragraaf 3.3, zijn gekoppeld aan een gebouw en een rekenpunt.

3.7 Geluidschermen en/of wallen in de omgeving

De geluidschermen e.d. langs het spoor zijn, zoals eerder aangegeven, overgenomen uit het geluidregister spoor. Voor de overige schermen in de omgeving van het spoor zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Schermen en –wallen langs de rijkswegen zijn overgenomen uit het desbetreffende geluidregister rijkswegen en gecontroleerd met een (veld)inventarisatie.
- Geluidschermen of wallen in de omgeving van het spoor, zoals bijvoorbeeld een geluidscherm die de gemeente heeft geplaatst voor een nieuwe woonwijk zijn vastgesteld met een (veld)inventarisatie en zijn opgenomen in de geluidmodellen.

3.8 Hoogtelijnen

Hoogtelijnen rond het spoor zijn onderdeel van het geluidmodel. Enerzijds kunnen hoogteverschillen in het landschap (heuvels of spoor in ingraving) zorgen voor een geluidafscherming. In dat geval worden hoogtelijnen gemodelleerd, die in het geluidmodel ook fungeren als geluidafscherming. Anderzijds hebben hoogteverschillen invloed op de bodemdemping. De hoogtelijnen zijn gebaseerd op:

- De taludlijnen rond het spoor zoals aangegeven in paragraaf 3.5.
- De hoogtelijnen buiten de spoorzone zoals volgt uit het AHN2 (Actueel Hoogtebestand Nederland, zoals hiervoor reeds is aangegeven).

3.9 Geluidabsorberende/reflecterende bodemgebieden

De geluidoverdracht wordt beïnvloed door de akoestische eigenschappen van de bodem. Akoestisch reflecterende gebieden, zoals wegen, bestrating, water, e.d. zijn als 100% reflecterende oppervlakten ingevoerd. Zachte bodemgebieden, zoals grasland of groenstroken zijn als 100% geluidabsorberend ingevoerd.

3.10 Veldinventarisatie

Zoals hiervoor is aangegeven is het geluidmodel grotendeels opgebouwd uit digitale bestanden, zoals het geluidregister, de BAG en het AHN2. Daarnaast zijn er ook aspecten die

¹⁵ Indien de verdiepingshoogte afwijkt van de standaard gemiddelde verdiepingshoogte van 3 meter en dit voor het geluidonderzoek van belang is, dan kan van de voorgaande regel worden afgeweken.

relevant zijn voor de geluidberekeningen, die niet kunnen worden afgeleid uit de beschikbare digitale bestanden. Hiervoor is gebruik gemaakt van 'veldwerk' en een beschouwing via 'GoogleStreetView', 'baanvakvideo's', 'nadere info en/of (detail-)tekeningen van ProRail'. Naast diverse geografische aspecten heeft eveneens een beoordeling plaats gevonden naar de aanwezigheid van geluidgevoelige bestemmingen, inclusief de actualiteit van de eindmeldingslijst.

De uitkomst van de inventarisatie kan betrekking hebben op de volgende aspecten:

- *Eindmeldingslijst*: Eén of enkele woningen of andere geluidgevoelige bestemmingen blijken niet (meer) aanwezig of hebben (inmiddels) een niet geluidgevoelige bestemming. Dit zijn dan geen saneringsobjecten onder geen enkele saneringscategorie (geen A, B of C). Daarnaast is de eindmeldingslijst beoordeeld op adressen waarvoor een hogere waarde is verleend, ligplaatsen/standplaatsen¹⁶ en adressen die na 1987 zijn herbouwd of gebouwd. Deze objecten worden niet behandeld onder saneringscategorie A. De desbetreffende adressen kunnen nog wel vallen onder saneringscategorie B of C.
- *Geluidschermen rond het spoor*: Uit de inventarisatie blijkt of er geluidschermen of –wallen rond het spoor staan¹⁷. Die worden meegenomen in de geluidberekeningen en aangegeven in het desbetreffende deelrapport.
- *Nieuwe geprojecteerde of bestemde bebouwing*: In het veld is nagegaan of er bebouwing staat die niet voorkomt in het BAG. Ook is de gemeenten gevraagd om een opgaaf van nieuwe geprojecteerde c.q. bestemde bebouwing. Relevante punten die hieruit naar voren komen zijn verwerkt in het geluidmodel. Van belang zijnde nieuwbouwplannen zijn beschreven in het deelrapport.

Dit betreft een aantal voorbeelden. Een volledig overzicht van het resultaat van de inventarisatie is aangegeven per gemeente in de deelrapportages. Alle punten beperken zich tot de scope van het onderzoek.

3.11 Werkwijze

Het saneringsonderzoek is in het kader van de efficiëntie onderverdeeld in drie stappen.

Stap 1. Globale lokalisatie van gebieden waar mogelijk saneringsobjecten zijn gelegen

In eerste instantie is een geluidmodel opgebouwd met alle onderdelen behalve de bebouwing en de schermen/wallen. Vanwege het ontbreken van afschermdende bebouwing en schermen/wallen geeft deze aanpak een overschatting van de geluidbelasting en betreft het dus een conservatieve benadering, waarbij geen saneringsobjecten worden 'gemist'.

Vervolgens is op een grid van vrije waarneempunten (niet gekoppeld aan een gebouw) de geluidbelasting berekend. Op basis van de rekenresultaten is bepaald binnen welke gebieden mogelijk saneringsobjecten zijn gelegen omdat de saneringswaarde kan worden overschreden. Hierbij is rekening gehouden met de saneringswaarden per saneringscategorie, in concreto de saneringswaarde van 70 dB voor saneringscategorie B, locaties van eindmeldingsadressen (saneringswaarde 65 dB voor categorie A) en 'grote groei'-trajecten (saneringscategorie C, saneringswaarde van 60 dB). Voor de gebieden waar met potentiële saneringsobjecten zijn de volgende stappen doorlopen (stappen 2 en 3).

¹⁶ Ligplaatsen en standplaatsen hadden niet mogen worden aangemeld (zie definitie 'eindmeldingslijst' in hoofdstuk 4).

¹⁷ Tevens wordt hierbij nagegaan of de aanwezige geluidschermen en –wallen conform de gegevens in het geluidregister zijn en welke schermen en wallen rond het spoor aanwezig zijn in aanvulling op de gegevens in het geluidregister (bijvoorbeeld een scherm langs een lokale weg).

Door deze selectie wordt het vervolgonderzoek aanzienlijk beperkt en niet belast met berekeningen op punten die ruim onder de saneringswaarde vallen. De selectie komt de efficiëntie ten goede zonder in te boeten aan zorgvuldigheid of nauwkeurigheid. De objecten die in deze stap voor nader onderzoek afvallen worden niet benoemd in de deelrapportages. Daarbij wordt opgemerkt dat wel alle adressen op de eindmeldingslijst in de deelrapportages worden benoemd, ook als deze onder de saneringswaarde van 65 dB uitkomen en/of bijvoorbeeld niet meer geluidgevoelig blijken te zijn (plus andere relevante punten die uit de inventarisatie zijn gebleken (zie paragraaf 3.10)).

Stap 2. Bepalen saneringsobjecten

In deze stap zijn de gebouwen en schermen/wallen aan het model toegevoegd. Tevens zijn de rekenpunten op de gevels van de gebouwen toegevoegd. Vervolgens is een berekening uitgevoerd waaruit blijkt op welke gebouwen de saneringswaarde wordt overschreden. Voor deze objecten is nagegaan of het daadwerkelijk saneringsobjecten zijn.

Stap 3. Maatregelafweging

De saneringsobjecten worden geclusterd en per cluster wordt een financiële doelmatigheidsafweging gemaakt. De afweging ten aanzien van de financiële doelmatigheid volgt het kader zoals aangegeven in paragraaf 2.6 en bijlage 2.

In de maatregelafweging wordt rekening gehouden met eventuele bezwaren van stedenbouwkundige of landschappelijke aard op basis van de visies die door de gemeenten zijn aangeleverd. Daarnaast wordt in de maatregelafweging rekening gehouden met bezwaren van verkeerskundige, vervoerskundige of technische aard. Voor dit aspect worden de randvoorwaarden volgens de Ontwerp Voorschriften Spoor (OVS Geluidbeperkende voorzieningen) gevolgd.

4. Lijst van begrippen

Akoestisch onderzoek

Onderzoek waarin de geluidbelasting wordt berekend volgens de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 en vervolgens wordt vergeleken met de wettelijk toegestane waarde.

Akoestisch onderzoek op woningniveau

Akoestisch onderzoek waarin de geluidbelasting op geluidgevoelige objecten wordt berekend volgens de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

Er kunnen diverse aanleidingen zijn voor een dergelijk onderzoek. De saneringsopgave is een van de wettelijke verplichtingen (Wet milieubeheer) op grond waarvan een akoestisch onderzoek op woningniveau (en andere geluidgevoelige objecten) moet worden uitgevoerd. De uitgangspunten voor deze berekening staan in bijlage IV van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

Besluit geluid milieubeheer (Bgm)

In het Besluit geluid milieubeheer (Bgm) zijn enkele regels uit hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer nader uitgewerkt. Het Bgm bevat onder andere: de aanwijzing van geluidgevoelige objecten; de vereiste akoestische kwaliteit op spoorwegen; de algemene werking van het doelmatigheids criterium; de inhoud van een verzoek tot vaststelling of wijziging van geluidproductieplafonds; de inhoud van het nalevingsverslag; de uitwerking van de totstandkoming van de geluidproductieplafonds.

Binnenwaarde

De binnenwaarde is de maximale geluidbelasting die mag optreden in een geluidgevoelige ruimte van een geluidgevoelig object (dus 'binnen'). De hoogte van de binnenwaarde is afhankelijk van het jaar van ingebruikname van de spoorweg en het jaar waarin de bouwvergunning voor het geluidgevoelige object is afgegeven. In de Wet milieubeheer is geregeld dat bij een overschrijding van de binnenwaarde de maatregelen zo moeten worden ontworpen dat deze de geluidbelasting binnen terugbrengen tot een waarde van tenminste 3 dB lager dan de geldende binnenwaarde (zie bijlage 1).

De binnenwaarden gelden voor geluidgevoelige ruimten van geluidgevoelige objecten zoals aangegeven in het Besluit geluid milieubeheer, artikel 3. In dit artikel is geen geluidgevoelige ruimte van een ligplaats voor een woonschip of van een woonwagenstandplaats aangewezen. Derhalve gelden de binnenwaarden uit de wet niet voor woonschepen en woonwagens.

Cluster

Een verzameling geluidgevoelige objecten die profijt heeft van een aaneengesloten geluidbeperkende maatregel (artikel 1, lid 1, Bgm). Een doelmatigheidsafweging wordt uitgevoerd per cluster. Bij de sanering betreft het cluster en de bijbehorende afweging van de financiële doelmatigheid enkel de saneringsobjecten (artikel 1, lid 2, Bgm).

Cumulatie

Optelling van geluid van verschillende geluidbronnen. De optelling van verschillende geluidbronnen gebeurt volgens de rekenregels uit bijlage I van het Rmg 2012, waarbij er een weging plaatsvindt aan de hand van de hinderlijkheid van de verschillende geluidsoorten. Voor de sanering is een cumulatietoets niet aan de orde (indien er echter sprake is van een samenloop met een rijksweg –en in het kader van het MJPG- langs de rijksweg ook saneringsmaatregelen worden getroffen dan worden de locaties, uit efficiencyoverwegingen, wel zoveel mogelijk in samenhang gezien).

Doelmatigheidscriterium

Het doelmatigheidscriterium (DMC) is een wettelijke vastgelegde methode om op een eenduidige wijze de financiële doelmatigheid van geluidbeperkende maatregelen te onderzoeken. Bij het treffen van geluidmaatregelen wordt met behulp van het doelmatigheidscriterium een afweging van de kosten en de baten gemaakt. Wanneer de kosten van een maatregel volgens deze afweging hoger zijn dan de baten, is de maatregel niet financieel doelmatig. Dit is geregeld in het Besluit geluid milieubeheer (Bgm) en de Regeling geluid milieubeheer (Rgm).

Doelmatigheidstoets

Onderzoek naar de financiële doelmatigheid van een geluidbeperkende maatregel in een bepaalde situatie. Bij de sanering maar ook bij wijziging of vaststelling van een geluidproductieplafond wordt getoetst of de voorgestelde maatregelen financieel doelmatig zijn. Hiervoor wordt het doelmatigheidscriterium (DMC) gebruikt. Een maatregel die financieel niet doelmatig is, wordt niet in aanmerking genomen, tenzij de beheerder daarom uitdrukkelijk verzoekt.

Eindmeldingslijst

Op grond van artikel 4.17 Besluit geluidhinder dienden gemeenten saneringssituaties ten gevolge van railverkeerslawaai voor 1 januari 2007 te melden. Verder aangeduid als "Eindmeldingslijst". De melding betrof:

- alle woningen die in 1987 bij de invoering van het Besluit geluidhinder spoorwegen een hogere geluidbelasting hadden van meer dan 65 dB(A);
- andere geluidgevoelige objecten die in 1987 een geluidbelasting hadden van meer dan 60 dB(A) (zoals scholen, ziekenhuizen of verzorgingstehuizen);
- andere geluidgevoelige terreinen, dan woonwagenstandplaatsen, die in 1987 een geluidbelasting op de grens van het terrein hadden van 65 dB(A) of meer (hier worden terreinen van zorginstellingen en woonwagenstandplaatsen bedoeld). Opgemerkt wordt dat ligplaatsen onder het Besluit geluidhinder niet geluidgevoelig zijn en derhalve niet zijn c.q. mochten worden aangemeld voor de eindmelding. Daarnaast werden in artikel 4.17 van het Besluit geluidhinder woonwagenstandplaatsen uitgezonderd en mochten ook niet worden aangemeld voor de eindmelding.

Gekoppelde geluids sanering

Het uitvoeren van de geluids sanering voor een bepaald spoortraject tegelijkertijd met het wijzigen van het geluidproductieplafond om een andere reden. Het wijzigen van het geluidproductieplafond kan nodig zijn om verschillende redenen, zoals een spoorwegwijziging of een dreigende overschrijding van de geluidproductieplafonds in het kader van de naleving. Tegelijk met de wijziging van de geluidproductieplafonds, moet de (gekoppelde) geluids sanering worden opgepakt. De wijziging van het geluidproductieplafond en de geluids sanering worden in een en hetzelfde besluit opgenomen.

Geluidbelasting

Waarde die wordt berekend op de gevel van een geluidgevoelig object zoals een woning. De geluidbelasting wordt uitgedrukt in L_{den} en afgerond op een geheel getal. Deze waarde is nader gedefinieerd onder ' L_{den} '. Opgemerkt wordt dat de geluidbelasting die maatgevend was bij het opstellen van de Eindmeldingslijst, onder de Wet geluidhinder, is bepaald op basis van L_{etmaal} -waarde. De geluidbelastingen bij de beoordeling van de sanering, onder de Wet milieubeheer, worden bepaald op basis van de L_{den} -waarde.

Geluidbeperkende bronmaatregel

Een bronmaatregel is een geluidbeperkende maatregel die de hoeveelheid geluid vanwege de geluidbron beperkt bij de bron. In de Regeling geluid milieubeheer is een raildemper aangewezen als geluidbeperkende bronmaatregel. Met een bronmaatregel wordt het geluid direct bij de bron aangepakt. Een bronmaatregel heeft een geluidreducerend effect voor alle geluidgevoelige objecten in de omgeving, aan weerszijden van de spoorweg.

Geluidbeperkende maatregel

Een geluidbeperkende maatregel beperkt de geluidproductie vanwege een spoorweg. Binnen het doelmatigheids criterium worden alleen de maatregelen afgewogen die in de Regeling geluid milieubeheer zijn aangewezen als geluidbeperkende maatregel. Dit is een lijst met bronmaatregelen, overdrachtsmaatregelen en overige maatregelen.

Maatregelen die niet in deze lijst staan (bijvoorbeeld het slijpen van sporen) kunnen niet worden onderzocht in de doelmatigheidsafweging en zijn daarom in juridische zin geen geluidbeperkende maatregel. Geluidbeperkende maatregelen worden daarom beschouwd als de wettelijke geluidmaatregelen die in een akoestisch onderzoek op woningniveau moeten worden afgewogen. Afwegen van andere maatregelen is niet verboden, maar ook niet verplicht.

Geluidbeperkende overdrachtsmaatregel

Een overdrachtsmaatregel is een geluidbeperkende maatregel die de overdracht van geluid van de bron naar de ontvanger voorkomt of beperkt. In de Regeling geluid milieubeheer zijn drie maatregelen opgenomen als geluidbeperkende overdrachtsmaatregel, namelijk een geluidscherm, een geluidwal en een geluidscherm tussen sporen. Een overdrachtsmaatregel heeft een relatief groot geluidreducerend effect voor geluidgevoelige objecten aan één zijde van de spoorweg.

Geluidbeperkende overige maatregel

In de Regeling geluid milieubeheer is het aanpassen en vervangen van een spoorbrug opgenomen als 'overige geluidbeperkende maatregel' (niet zijnde een bronmaatregel of overdrachtsmaatregel).

Geluidgevoelige objecten bij sanering

Zie bijlage 1, waarnaar hier korthedshalve wordt verwezen.

Geluidplafondkaart

Kaart waarop de spoorwegen (en wegen) zijn opgenomen waarop hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer van toepassing is. De kaart is vastgelegd in de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer.

Geluidproductie

De waarde van het geluidniveau op een referentiepunt. De term geluidproductie wordt gebruikt om onderscheid te maken met de term geluidbelasting, die wordt gebruikt voor het geluidniveau op een woning (of ander geluidgevoelig object). De geluidproductie is een jaargemiddeld geluidniveau (L_{den}) in dB en wordt afgerond op één decimaal.

Geluidproductieplafond

Geluidproductieplafonds zijn berekende waarden op referentiepunten. Deze referentiepunten liggen om de 100 meter op 4 meter boven lokaal maaiveld, op een vaste afstand van 50 meter aan weerszijden van het spoor. De geluidproductieplafonds, brongegevens en relevante besluitinformatie zijn opgenomen in het zogenaamde geluidregister. De Minister van Infrastructuur en Milieu is verantwoordelijk voor het vaststellen van en het toezicht op de naleving van de geluidproductieplafonds op de referentiepunten. De beheerder van de infrastructuur is verantwoordelijk voor de naleving.

Bij wijzigingen aan een spoorweg wordt gecontroleerd of de toekomstige geluidproductie niet hoger wordt dan het geluidproductieplafond. Ook wordt jaarlijks voor het gehele spoorwegennet gecontroleerd of de geluidproductieplafonds niet worden overschreden.

Geluidreductie

Het verschil tussen: de geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen in de standaard akoestische kwaliteit ($L_{den, SAK}$) en de geluidbelasting in de toekomstige situatie met het maatregelenpakket waarvan de doelmatigheid beoordeeld wordt. Wanneer de geluidbelasting in de toekomstige situatie met de maatregelen lager is dan de streefwaarde, is de geluidreductie van die maatregelen gelijk aan het verschil tussen de geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen en de streefwaarde.

De geluidreductie wordt berekend op de gevel(s) waar op één van de waarneemhoogten een overschrijding van de saneringswaarde is. Als referentie wordt uitgegaan van $L_{den, SAK}$ conform de wettelijke eisen uit artikel 34, Bgm en artikel 1, Bgm (situatie zonder maatregelen). De geluidreductie wordt bepaald als gemiddelde van de geluidreductie bij de voornoemde gevels en waarneemhoogten.

Geluidreductie in een cluster

De totale geluidreductie (in een cluster) is de som van de geluidreductie bij de geluidgevoelige bestemmingen in het cluster (woningen en woningequivalenten).

Geluidregister

Het geluidregister bevat de gegevens van het geluidproductieplafond. Het geluidregister is openbaar. Het register bevat:

- alle berekende geluidproductieplafonds op de referentiepunten;
- de status van de geluidproductieplafonds;
- de brongegevens die gehanteerd zijn voor de berekening van de geluidproductieplafonds;
- de realisatiewaarden zoals deze door de beheerder van infrastructuur per kalenderjaar gerapporteerd worden.

Geluidsanering

De geluidsanering richt zich op het terugdringen van hoge geluidbelastingen langs wegen en spoorwegen op de geluidplafondkaart die in het verleden, onder de Wet geluidhinder, zijn ontstaan. Er zijn drie typen geluidgevoelige objecten die vallen onder de geluidsanering: saneringsobjecten A, saneringsobjecten B en saneringsobjecten C. De streefwaarde voor het terugbrengen van de geluidbelasting op de saneringsobjecten wordt in de Wet milieubeheer voorgeschreven. De geluidsanering is een eenmalige operatie. Het uitvoeren van de geluidsanering langs spoorwegen gebeurt in een landelijk programma van ProRail dat vernoemd is naar het MIRT project Meerjarenprogramma geluidsanering (MJPG). Het MIRT staat voor Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport van de rijksoverheid.

Knelpunt bij sanering

Geluidgevoelig object waar de geluidbelasting op het object hoger is dan de saneringswaarde, dat wil zeggen dat de $L_{den,gpp}$ hoger is dan de saneringswaarde.

L_{den}

De 'eenheid' waarin het jaargemiddelde geluidniveau vanwege de spoorweg wordt uitgedrukt. L_{den} is een optelsom van de jaargemiddelde geluidniveaus in de dagperiode (7.00-19.00 uur), avondperiode (19.00-23.00 uur) en nachtperiode (23.00-7.00 uur), waarbij een weging plaatsvindt voor de verschillende duur van deze drie beoordelingsperioden en waarbij 5 dB wordt bijgeteld in de avondperiode en 10 dB in de nachtperiode.

$L_{den,Actueel}$

De geluidbelasting die wordt berekend op basis van de werkelijk aanwezige lay-out van de sporen. Dit is veelal gelijk aan $L_{den,gpp}$. Het kan echter voorkomen dat de spoorligging in de actuele situatie afwijkt van de spoorligging zoals vastgelegd voor de geluidproductieplafonds. Bijvoorbeeld omdat de spoorligging is gewijzigd zonder dat daarvoor een wijziging van het geluidproductieplafond nodig was. Voor de bepaling van de "geluidbelasting bij volledig benut geluidproductieplafond" zijn de brongegevens van het geluidproductieplafond, zonder de gewijzigde lay-out van de sporen het uitgangspunt. Voor het maatregelenonderzoek wordt echter uitgegaan van de werkelijk aanwezige lay-out van de sporen, zodat geluidschermen en/of raildempers ook passen bij de actuele situatie en niet op een ineffectieve of fysiek niet mogelijke plek komen. Voor het bepalen van de actuele situatie worden de brongegevens van het geluidproductieplafond gekoppeld aan de actuele lay-out en waar nodig wordt de plafondcorrectiewaarde aangepast. $L_{den,Actueel}$ is de resulterende geluidbelasting.

$L_{den,eind}$

De geluidbelasting die wordt berekend met de gekozen (doelmatige) bron- en overdrachtsmaatregelen. Deze situatie is gebaseerd op $L_{den,Doelmatig}$.

$L_{den,DMC-variant}$

De geluidbelasting die wordt berekend met een variant van bron- en overdrachtsmaatregelen. Dit kan zijn de $L_{den,gpp}$ -situatie met een maatregelenvariant of in de voorkomende gevallen de $L_{den,Actueel}$ -situatie met een maatregelenvariant.

$L_{den,doelmatig}$

Dit betreft het model van de doelmatige variant, volgend uit de beoordeling van de $L_{den,DMC}$ -varianten. Het omvat de doelmatige maatregelen en de resulterende geluidbelasting.

$L_{den,gpp}$

De geluidbelasting in L_{den} die wordt berekend op basis van de brongegevens in het geluidregister. Dit is gelijk aan de situatie met 'volledig benut geluidproductieplafond'.

L_{den,SAK}

De geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen. Dit is gedefinieerd in het artikel 1, lid 1, Bgm als de situatie waarin de spoorweg voldoet aan de zogenoemde Standaard Akoestische Kwaliteit (afgekort SAK) en waarbij geen geluidbeperkende maatregelen aanwezig zijn. Dat wil zeggen zonder nieuwe bron- en overdrachtsmaatregelen maar ook zonder de bestaande maatregelen. Dit betreft de plafondsituatie zonder maatregelen.

L_{den,SAK} speelt een centrale rol in het doelmatigheids criterium. Op basis van deze situatie worden de reductiepunten toegekend. Deze situatie vormt ook de referentie waartegen de financiële doelmatigheid van maatregelen wordt afgewogen. Daardoor ontstaat een integrale afweging van de doelmatigheid van bestaande en nieuwe maatregelen.

L_{etmaal}

Bij een beoordeling van de geluidbelasting onder de Wet geluidhinder, gold bij de vaststelling van de eindmeldingslijst, de L_{etmaal}-waarde. Die wijkt enigszins af van de L_{den}-waarde, die bij de beoordeling onder de Wet milieubeheer maatgevend is. De L_{etmaal}-waarde is evenals de L_{den}-waarde een 'eenheid' waarin het jaargemiddelde geluidniveau vanwege de spoorweg wordt uitgedrukt. De L_{etmaal}-waarde is het maximum van de jaargemiddelde geluidniveaus in de dagperiode (7.00-19.00 uur), avondperiode (19.00-23.00 uur) en nachtperiode (23.00-7.00 uur), waarbij een weging plaatsvindt voor de verschillende duur van deze drie beoordelingsperiodes en waarbij 5 dB wordt bijgeteld in de avondperiode en 10 dB in de nachtperiode. De L_{den}-waarde is niet het maximum maar de energetische gemiddelde som van deze waarden.

Maatregelpunten

De kosten van een maatregel worden in het doelmatigheids criterium niet uitgedrukt in geldbedragen, maar in punten, de zogenaamde maatregelpunten. De maatregelpunten per eenheid van een geluidbeperkende maatregel zijn opgenomen in de Regeling geluid milieubeheer.

Maximale waarde

De hoogst toelaatbare geluidbelasting op een geluidgevoelig object. De wet onderkent de mogelijkheid dat, onder andere op basis van het DMC, de geluidbelasting op de saneringsobjecten niet altijd kan worden teruggebracht tot de streefwaarde, of zelfs de maximale waarde.

Voor de sanering is geen (afzonderlijke) norm voor de maximale waarde opgenomen. Dit betekent dat het kan voorkomen dat de geluidbelasting in sommige gevallen hoger blijft dan de maximale waarde uit de Wet milieubeheer. Deze situaties (geluidbelasting boven 70 dB) worden in het saneringsplan benoemd, en geregistreerd in het kadaster. Aanvullend geldt de verplichting tot een nader bouwoakoestisch onderzoek naar de noodzaak tot het treffen van geluidwerende maatregelen aan de gevel.

MIRT

Het Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport. Het MIRT-Projectenboek geeft een overzicht van ruimtelijke opgaven en programma's en projecten van nationaal belang. Hierin is het Meerjarenprogramma geluid (MJPG) en de financiering daarvan opgenomen.

MJPG

Het Meerjarenprogramma Geluidsanering (MJPG) is verantwoordelijk voor het terugdringen van hoge geluidbelastingen op saneringsobjecten langs wegen en spoorwegen op de geluidplafondkaart. Het is een MIRT programma, met bijhorend budget. Het Meerjarenprogramma Geluidsanering voor rijkswegen wordt door Rijkswaterstaat uitgevoerd. De uitvoering van de geluidsanering langs het spoor wordt door ProRail uitgevoerd.

PréNoMo

PréNoMo is een voorloper (Pre) op het geluidsaneringsprogramma dat volgt uit de Nota Mobiliteit (NoMo). Hierbij zijn op diverse locaties langs Rijkswegen en spoorwegen, vooruitlopend op het MJPG, reeds geluidbeperkende maatregelen voorzien.

Raildemper

Een raildemper is een middel om het geluid ten gevolge van treinpassages te beperken. Een raildemper is in de Regeling geluid milieubeheer, onder voorwaarden, aangewezen als een geluidbeperkende (bron)maatregel. De dempers worden aan de rails geklemd of gelijmd, waardoor de rails minder hard trilt als er een trein overheen rijdt en daardoor minder geluid wordt afgestraald.

Reductiepunten

Punten die aan een geluidgevoelig object worden toegekend op basis van de geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen in de standaard akoestische kwaliteit. De reductiepunten worden vervolgens per cluster opgeteld. Het aantal reductiepunten van een cluster kan worden gezien als het 'budget' dat besteed kan worden aan maatregelen. De 'kosten' van maatregelen worden uitgedrukt in maatregelpunten.

Referentiepunt

Virtuele punten aan weerszijden van de spoorweg, waarop het geluidplafond is vastgesteld en de geluidproductie wordt berekend. De punten liggen op circa 50 meter afstand van de spoorweg en op 4 meter hoogte boven het plaatselijk maaiveld. Referentiepunten liggen aan beide zijden van de spoorweg, op circa 100 meter afstand van elkaar. Zodoende zijn er langs het spoor circa 60.000 referentiepunten aanwezig. De precieze ligging van elk punt is vastgelegd in het geluidregister.

Regeling geluid milieubeheer (Rgm)

In de Regeling geluid milieubeheer staat de uitwerking van diverse onderdelen van hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer. In de Rgm zijn onder andere de brongegevens aangewezen die de basis vormen voor het geluidproductieplafond. Ook worden de bronnen voor cumulatie aangewezen en zijn de geluidbeperkende maatregelen en maatregelpunten voor het doelmatigheids criterium vastgelegd.

Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (Rmg 2012)

In het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 staan de voorschriften voor wettelijke berekeningen en metingen voor weg- en railverkeerslawaai. Voor spoorwegverkeerslawaai zijn vooral bijlage IV en bijlage V van het Rmg 2012 belangrijk. Bijlage IV geeft de voorschriften voor het berekenen of meten van de geluidbelasting door spoorwegen op de gevels van geluidgevoelige objecten. Bijlage V geeft de voorschriften voor het rekenen ten behoeve van de geluidproductieplafonds.

Sanering onder 'oude Wet geluidhinder', buiten scope

Voor een deel van het spoor is de sanering autonoom reeds voorzien op basis van de Wet geluidhinder. Deze projecten zijn aangegeven in bijlage 5 van het Bgm en in artikel XI, lid 1, onderdeel e van de Invoeringswet geluidproductieplafonds wordt daarnaar verwezen. In artikel XI, lid 1, onderdeel e is bepaald dat voor deze projecten de Wet geluidhinder van toepassing blijft. Als bron- of overdrachtsmaatregelen in deze saneringsprogramma's leiden tot een verlaagd geluidproductieplafond dan wordt dat aangemerkt als tot stand te zijn gekomen met toepassing van artikel 11.45, tweede lid. Op deze geluidproductieplafonds is de MJPG-sanering niet meer van toepassing. Het gaat hierbij om het volgende:

- Het betreft enerzijds een deel van de projecten of enkele onderdelen van projecten in bijlage 5 Bgm, waarbij de maatregelen leiden tot een verlaagd geluidproductieplafond. Opgemerkt wordt dat er trajecten zijn, die zijn genoemd in bijlage 5 van het Bgm maar waarvoor geen saneringsprogramma is of wordt opgesteld. Voor deze trajecten wordt de sanering in het kader van het MJPG meegenomen volgens het huidige recht (H11 Wm).
- Naast de projecten in bijlage 5 van het Bgm zijn er aanvullend ook andere autonome saneringsprojecten, waartoe al was besloten maar waarbij de sanering voor 1-7-2012 (invoering H11 Wm) nog niet gerealiseerd was. Daarom is een verlaging van het geluidproductieplafond destijds nog niet verwerkt in het geluidproductieplafond (geen vaststelling o.b.v. artikel 11.45, lid 2 maar nog lid 1) en ook niet in bijlage 5 van het Bgm. De vaststelling met artikel 11.45 lid 2 zal daarbij nog wel plaatsvinden, wat betekent dat de MJPG-sanering hier niet meer van toepassing is. In de gevallen dat sanering geen bron- of overdrachtsmaatregelen omvat, en dus geen verlaagd geluidproductieplafond, maar enkel gevelmaatregelen dan blijft de MJPG-sanering wel van toepassing.

Saneringsobject A (sanering eindmeldingslijst)

Met saneringsobjecten onder categorie A worden de saneringsobjecten bedoeld zoals aangegeven in artikel 11.57, lid 1a, Wm: *woningen en andere geluidsgevoelige objecten langs wegen en spoorwegen die op de geluidplafondkaart zijn aangegeven, die op grond van artikel 88 van de Wet geluidhinder, zoals dat luidde voor 1 januari 2007, of artikel 4.17 van het Besluit geluidhinder bij Onze Minister tijdig zijn gemeld, voor zover deze nog niet zijn gesaneerd, en de geluidsbelasting bij volledige benutting van de geluidproductieplafonds hoger is dan 60 dB als het een weg betreft of 65 dB als het een spoorweg betreft.*

Toelichting: De genoemde melding is verwerkt in de eindmeldingslijst. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de lijst van 26 juni 2018 voor wat betreft de status "reeds gesaneerd". Niet alle objecten op de eindmeldingslijst zijn dus nog saneringssituaties. Een deel daarvan is 'afgefallen' ofwel omdat de geluidbelasting (inmiddels) niet hoger is dan 65 dB ofwel omdat de sanering reeds is uitgevoerd. Ook komt het voor dat een object niet meer bestaat (of is herbouwd), niet meer geluidgevoelig is of onterecht is gemeld. Ook deze objecten 'vallen af' voor saneringscategorie A.

De sanering van 'objecten A' betreft het verbeteren van geluidhinderknelpunten die al bestonden ten tijde van het in werking treden van de huidige Wet geluidhinder, en vindt sinds midden jaren tachtig plaats op grond van de Wet geluidhinder. Deze situaties zijn door de gemeenten bij de Minister van Infrastructuur en Waterstaat aangemeld (uiterlijk 1 januari 2007) en daarmee is de voorraad geluidgevoelige objecten waarop de bestaande operatie betrekking heeft definitief vastgelegd. Dit betreft een lijst met adressen die door gemeenten gemeld zijn en wordt ook wel «de eindmelding» genoemd.

Saneringsobject B

Met saneringsobjecten onder categorie B worden de saneringsobjecten bedoeld zoals aangegeven in artikel 11.57, lid 1b, Wm: *woningen alsmede in een bestemmingsplan*

opgenomen ligplaatsen voor woonschepen en standplaatsen voor woonwagens, waarvan de geluidsbelasting vanwege een in artikel 11.56 bedoelde weg of spoorweg bij volledige benutting van de geluidproductieplafonds hoger is dan 65 dB als het een weg betreft of 70 dB als het een spoorweg betreft.

Toelichting: De hiervoor beschreven sanering onder 'A' voorziet niet in een aanpak van nieuwe geluidknelpunten, die na het in werking treden van de Wet geluidhinder zijn ontstaan door bijvoorbeeld groei van verkeer. Dit heeft ertoe geleid dat voor rijkswegen en hoofdspoorwegen een aanvullende doelstelling voor geluidreductie is vastgelegd in de Nota Mobiliteit. Het gaat om de aanpak van woonsituaties met meer dan 65 dB geluidbelasting als gevolg van een rijksweg of meer dan 70 dB als gevolg van een spoorweg. Deze doelstellingen uit de Nota Mobiliteit, voorafgaand aan de huidige Wet milieubeheer, zijn als onderdeel van de sanering opgenomen in de Wet milieubeheer.

Saneringsobject C

Met saneringsobjecten onder categorie C worden de saneringsobjecten bedoeld zoals aangegeven in artikel 11.57, lid 1c, Wm: *woningen alsmede in een bestemmingsplan opgenomen ligplaatsen voor woonschepen en standplaatsen voor woonwagens, waarvan de geluidsbelasting vanwege bij algemene maatregel van bestuur genoemde delen van wegen of spoorwegen bij volledige benutting van de geluidproductieplafonds hoger is dan 55 dB als het een weg betreft of 60 dB als het een spoorweg betreft.*

Toelichting: De aanleiding voor de invoering van geluidproductieplafonds in de huidige Wet Milieubeheer was het slecht functioneren van de voormalige Wet geluidhinder in situaties met groei van verkeer. In veel gevallen stelde de Wet geluidhinder geen grenzen aan de groei van geluidbelastingen indien die het gevolg zijn van een toename van verkeer. Hierdoor zijn op sommige locaties de huidige geluidbelastingen fors hoger dan ze circa 25 jaar geleden, bij het in werking treden van de Wet geluidhinder, waren. Als gevolg daarvan kunnen ook formeel onder de Wet geluidhinder vastgestelde ten hoogste toelaatbare geluidbelastingen op woningen fors worden overschreden door de werkelijke geluidbelasting. De invoering van geluidproductieplafonds leidt weliswaar tot het stoppen van verdere groei van geluidbelastingen maar niet tot herstel naar de oorspronkelijk beoogde geluidbelastingen. Een deel van deze locaties waar forse groei heeft plaatsgevonden valt niet onder de bestaande saneringsoperatie of de geluiddoelstelling uit de Nota Mobiliteit. Dat is het geval indien er weliswaar een grote toename is geweest maar de geluidbelasting de drempelwaarden voor sanering van 65 dB voor een rijksweg of 70 dB voor een spoorweg nog niet overstijgt. In de Toekomstagenda Milieu is aangegeven dat voor deze gevallen naar enige compensatie gezocht zal worden bij de invoering van Swung-1 (= huidige Wet milieubeheer). Daarbij is aangegeven dat de locaties waar meer dan 5 dB groei heeft plaatsgevonden sinds het in werking treden van de huidige Wet geluidhinder, daarvoor in aanmerking komen. Het betreft dus een bredere aanpak dan alleen compensatie voor situaties waarin ten hoogste toelaatbare waarden zijn verleend. Deze situaties zijn geïnventariseerd en opgenomen in bijlage 4 van het Besluit geluid milieubeheer (waarnaar in de Wet milieubeheer voor saneringsobjecten C wordt verwezen).

Saneringsplan zonder saneringsobjecten en zonder maatregelen

Deze saneringsplannen betreffen de spoordelen waarlangs geen sprake is van een saneringssituatie en geen saneringsmaatregelen nodig zijn.

Saneringsplan

Een saneringsplan betreft een plan voor het treffen van maatregelen, zoals geluidschermen en raildempers, die gericht zijn op het reduceren van geluidbelastingen die te hoog zijn. Een saneringsplan wordt per locatie éénmaal vastgesteld en bevat concrete geluidreducerende

maatregelen. Na uitvoering worden de geluidproductieplafonds verlaagd in overeenstemming met het effect van deze maatregelen. Hierdoor kunnen de geluidbelastingen niet zomaar weer toenemen tot te hoge waarden.

Saneringswaarde

De saneringswaarde is de geluidbelasting zoals genoemd bij de saneringsobjecten A, B en C en vormt de drempel waarboven de sanering nog nodig is, waarbij het streven is om de streefwaarde met maatregelen te halen. Deze saneringswaarde wordt afgeleid van de zogenaamde $L_{den,gpp}$, de geluidbelasting bij volledig benut (geldend) plafond.

Situatie zonder maatregelen

De situatie zonder maatregelen is $L_{den,SAK}$ (zie definitie $L_{den,SAK}$). Indien in de rapportage iets anders wordt bedoeld, zoals de bestaande situatie, dan wordt dat expliciet aangegeven.

Standaard Akoestische Kwaliteit (SAK)

De standaard akoestische kwaliteit is de wettelijke minimumstandaard voor de akoestische kwaliteit van een weg of spoorweg of een gedeelte daarvan. Een spoorweg voldoet aan de akoestische kwaliteit van voegloos spoor op betonnen dwarsliggers, tenzij daartegen technische bezwaren zijn.

SoundCheck/SoundBase

SoundBase/SoundCheck zijn computerprogramma's voor akoestische berekeningen op referentiepunten.

Streefwaarde

De streefwaarde is de geluidbelasting die volgens de Wet milieubeheer op een bepaald object niet overschreden zou mogen worden. Deze streefwaarde wordt afgeleid van de zogenaamde $L_{den,gpp}$, de geluidbelasting bij volledig benut (geldend) plafond. Voor de sanering is de streefwaarde afhankelijk van het type saneringsobject A, B of C, namelijk:

- Saneringsobject A: 65 dB.
- Saneringsobject B: 65 dB.
- Saneringsobject C: $L_{den,gpp} - 5$ of 65 dB.

Ad C. Het streven bij saneringsobjecten C is om de geluidbelasting met minimaal 5 dB te reduceren tenzij dit hoger uitkomt dan 65 dB. In het laatste geval is de streefwaarde 65 dB.

In het akoestisch onderzoek op woningniveau is het beoogde doel om voor alle geluidgevoelige objecten aan de streefwaarde te voldoen. Een randvoorwaarde daarbij is dat de maatregelen niet omvangrijker zijn dan toegestaan via het doelmatigheids criterium (DMC).

Spoortraject

Aaneengesloten spoor tussen twee knooppunten.

Spoorzone

Grondgebied rond het spoor onder het beheer van ProRail.

Wet milieubeheer (Wm)

Nederlandse wet waarin de regels staan voor allerlei onderwerpen op het gebied van milieu. Hierbij is hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer belangrijk. Dit hoofdstuk geeft de normen voor geluid vanwege wegen en spoorwegen die op de geluidplafondkaart staan. Voor overige wegen en spoorwegen is de Wet geluidhinder (Wgh) van toepassing.

Wet geluidhinder (Wgh)

Nederlandse wet waarin regels staan voor het geluid van wegverkeer, railverkeer en industrie. Voor spoorwegen die niet op de geluidplafondkaart staan, geeft de Wet geluidhinder de normen bij aanleg van een nieuwe spoorweg en bij wijziging van een bestaande spoorweg. Daarnaast geeft de Wet geluidhinder de geluidnormen voor nieuwbouw langs alle wegen en spoorwegen (dus zowel voor de wegen en spoorwegen die niet op de geluidplafondkaart staan als voor de wegen en spoorwegen die er wel op staan).

Wijzigingsbesluit

Besluit van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat tot wijziging van de geluidproductieplafonds. Indien het saneringsbesluit ter vaststelling van het saneringsplan leidt tot aanpassing van de geluidemissie, bijvoorbeeld als bronmaatregelen worden getroffen of indien geluidafscherpende maatregelen worden getroffen dan wordt dat verankerd in een aangepast geluidproductieplafond. Dit omvat enerzijds een bijstelling van de plafondbasisgegevens. Anderzijds worden op basis daarvan aangepaste geluidniveaus op referentiepunten berekend. Dit gebeurt met SoundBase.

Woningequivalenten

Andere geluidgevoelige objecten dan woningen worden voor de doelmatigheidsafweging omgerekend naar een equivalent aantal woningen. Daarbij telt elke 15 strekkende meter geluidbelaste gevel per bouwlaag als één woningequivalent. Ook een woonwagendstandplaats of een ligplaats bestemd voor een woonschip telt als één woningequivalent.

Bijlage 1. Nadere informatie wettelijk kader

Deze bijlage geeft nadere informatie over het wettelijke kader zoals beschreven in hoofdstuk 2. Hier wordt nader aangegeven in welke wetsartikelen het wettelijke kader is aangegeven. Daarnaast wordt het wettelijk kader meer in detail behandeld. Om deze bijlage zelfstandig leesbaar te maken (en vanwege de volledigheid) zijn alle onderdelen van het wettelijk kader opgenomen. Hierdoor kan het voorkomen dat de tekst hier deels dubbelt ten opzichte van hoofdstuk 2. Opgemerkt wordt dat het wettelijk kader te uitgebreid is om hier geheel over te nemen. Het blijft een samenvatting. Uiteindelijk is de Wet milieubeheer en de onderliggende wetgeving (besluiten en regelingen) zelf uiteraard leidend.

Scope MJPG-sanering

De saneringsopgaaf betreft volgens de Wet milieubeheer artikel 11.56 de situatie langs spoorwegen met geluidproductieplafonds, die zijn vastgesteld op grond van artikel 11.45, lid 1 van de Wet milieubeheer. Deze spoorwegen zijn aangegeven op de geluidplafondkaart en opgenomen in het geluidregister. In hoofdstuk 1 is in een tekstkader aangegeven waarom de saneringsplicht enkel geldt voor deze spoorlijnen (plafond op basis van artikel 11.45, lid 1, Wm) en niet voor de spoorlijnen met een geluidproductieplafond op grond van lid 2 of lid 3.

Relevant is dat voor een deel van het spoor (met een geluidproductieplafond op basis van artikel 11.45, lid 1, Wm) de sanering reeds autonoom is voorzien op basis van de Wet geluidhinder. Het betreft enerzijds een deel van de projecten of enkele delen van projecten in bijlage 5, Bgm, waarbij de maatregelen leiden tot een verlaagd geluidproductieplafond¹⁸. Naast de projecten in bijlage 5, Bgm zijn er aanvullend ook andere autonome saneringsprojecten, waartoe al was besloten maar waarbij de sanering voor 1-7-2012 (invoering H11 Wm) nog niet gerealiseerd was¹⁹.

Saneringsobjecten en –categorieën

In de Wet milieubeheer artikel 11.57 is aangegeven op welke objecten de sanering betrekking heeft, waarbij onderscheid is gemaakt in drie saneringscategorieën A, B en C (zie Hoofdstuk 4, Lijst van begrippen).

Saneringswaarden en streefwaarden

Zoals hiervoor is aangegeven, is er enkel sprake van een saneringsobject als een 'drempelwaarde' voor de geluidbelasting wordt overschreden. Dit wordt in dit rapport de saneringswaarde genoemd. Als de saneringswaarde wordt overschreden moet worden bezien of er geluidmaatregelen mogelijk zijn waarmee de streefwaarde kan worden behaald. De streefwaarden zijn aangegeven in de Wet milieubeheer artikel 11.59 en zijn aangegeven in paragraaf 2.5.

¹⁸ Deze projecten zijn aangegeven in bijlage 5 van het Bgm en in artikel XI, lid 1, onderdeel e van de Invoeringswet geluidproductieplafonds wordt daarnaar verwezen. In artikel XI, lid 1, onderdeel e is bepaald dat voor deze projecten de Wet geluidhinder van toepassing blijft. Dit valt daarmee buiten de scope van de MJPG-sanering.

¹⁹ Dit is destijds daarom niet verwerkt in het geluidproductieplafond (geen vaststelling o.b.v. artikel 11.45, lid 2 maar nog lid 1) en ook niet in bijlage 5 van het Bgm. De vaststelling met artikel 11.45 lid 2 zal daarbij nog wel plaatsvinden, wat betekent dat de MJPG-sanering hier niet meer van toepassing is.

Geluidgevoelige objecten

Het geluidonderzoek heeft betrekking op de geluidgevoelige objecten die voor de sanering in aanmerking komen (zie hiervoor tekst over Wet milieubeheer artikel 11.57). Het betreft woningen en andere geluidgevoelige objecten.

Woningen

De eerste categorie geluidgevoelige objecten betreft woningen. De geluidbelasting wordt getoetst op alle gevels inclusief het dak²⁰. Bouwwerken behorend bij of aangebouwd aan een woning zoals een schuur, berging buitenshuis of een garage(box) worden niet als geluidgevoelig aangemerkt. Op de gevel of het geveldeel daarvan wordt de geluidbelasting niet getoetst.

Andere geluidgevoelige objecten

Naast woningen kent de wet de volgende andere geluidgevoelige objecten (artikel 2, lid 1, Bgm). De aanwijzing als geluidgevoelig object in het eerste lid, onderdelen b tot en met g, geldt niet voor de delen van een object die een andere bestemming hebben dan genoemd in artikel 3, onderdelen b, c of d. Dit leidt dan tot de volgende lijst van andere geluidgevoelige objecten²¹:

- b) Onderwijsgebouw (sec: leslokaal, theorielokaal of theorievaklokaal);
- c) Ziekenhuis (sec: onderzoeks- en behandelingsruimte, een ruimte voor patiënten huisvesting, alsmede een recreatie- en conversatieruimte);
- d) Verpleeghuis (idem);
- e) Verzorgingstehuis (sec: onderzoeks-, behandelings-, recreatie-, of conversatieruimte, alsmede woon- en slaapruijnte);
- f) Psychiatrische inrichting (idem);
- g) Kinderdagverblijf (idem);
- h) Standplaats als bedoeld in artikel 1, onderdeel j, van de Wet op de huurtoeslag²²;
- i) Ligplaats in het water, bestemd om door een woonschip te worden ingenomen²².

De toetsing van de geluidbelasting betreft enkel de gevels van de hierboven genoemde ruimten. Voor woonwagenstandplaatsen wordt de geluidbelasting bepaald op de grens van de standplaats en bij woonschepen direct naast de ligplaats.

Tijdelijke bouwwerken zijn uitgesloten van sanering (per wetwijziging van 1 mei 2017).

Dove gevels, vliesgevels en blinde gevels

²⁰ De geluidbelasting van gebouwen wordt getoetst op de gevel van het gebouw. Dat betreft volgens artikel 1, Bgm 'gevel: bouwkundige constructie die een ruimte in een woning of gebouw scheidt van de buitenlucht, daaronder begrepen het dak'. Het ontbreken van een geluidgevoelige ruimte achter de gevel is niet van invloed op de vraag of de gevel wel een gevel in de zin van de Wet is. Tenzij artikel 1b, lid 4, onderdeel b van de Wet geluidhinder toepassing is (dwz. 'dove gevels', zie paragraaf 2.3.2). Voor de dakverdieping geldt een uitzondering: deze wordt alleen als geluidgevoelig aangemerkt als deze tenminste een hoogte van 2,1 m heeft, én een vloeroppervlak van 5 m² heeft waarvan de hoogte tenminste 1,5 m is, én als er tenminste 0,5 m² daglicht-toetreding is.

²¹ De opsomming voor andere geluidgevoelige objecten dan woningen start bewust bij b. omdat dit overeenkomstig is met het artikel 2, Bgm waarbij onder 'a.' een woning is benoemd als geluidgevoelig object.

²² Opgemerkt wordt dat ligplaatsen onder het Besluit geluidhinder niet geluidgevoelig zijn en derhalve niet zijn aangemeld voor de eindmelding. Daarnaast kwamen standplaatsen ook niet in aanmerking voor de eindmelding. Ligplaatsen en standplaatsen vallen derhalve niet onder de toetsing bij saneringscategorie A die gerelateerd is aan de eindmelding.

In artikel 1, lid 3, Bgm is voor 'dove gevels' een uitzondering opgenomen ten aanzien van de definitie van een gevel. Een daartoe procedureel bestemde 'dove gevel' is geen gevel en dientengevolge is op dergelijke 'dove gevels' geen toetsing van de geluidbelasting aan de orde. De toetsing kan dan wel van toepassing zijn op de 'niet dove' zijgevels.

Gevels die klaarblijkelijk doof zijn maar niet als zodanig zijn bestemd of waarbij niet duidelijk is of die als zodanig zijn bestemd worden niet als 'doof' gekwalificeerd.

Ook een vliesgevel die los staat en dus niet een geluidgevoelig object scheidt van de buitenlucht is niet als gevel te kwalificeren. Voor deze situatie dient dan een afzonderlijke inschatting gemaakt te worden van de geluidbelasting op de gevel achter de vliesgevel.

Een blinde gevel is een gevel zonder ramen. Denk bijvoorbeeld aan een blinde kopgevel. Dit heeft geen aparte wettelijke status, behalve in gevallen waar deze gevel als 'doof' is bestemd. De blinde gevel wordt dus als een gewone gevel meegenomen.

Overzicht mogelijke geluidbeperkende maatregelen

De term *saneringsmaatregel* is in artikel 11.1 van de Wm gedefinieerd als: *geluidbeperkende maatregel dan wel een andere als zodanig aangewezen maatregel. Geluidbeperkende maatregelen zijn eveneens gedefinieerd in artikel 11.1, Wm, als: bij ministeriele regeling aangewezen maatregel die de geluidproductie van een weg of spoorweg beperkt, met uitzondering van een maatregel inzake het gebruik van de weg of spoorweg. De aanwijzing vindt plaats in de Rgm namelijk:*

1. bronmaatregelen (raildempers);
2. overdrachtsmaatregelen (geluidschermen, geluidwallen, geluidschermen tussen de sporen);
3. overige maatregelen (aanpassen en vervangen van een spoorbrug).

Let op: het vervangen van houten door betonnen dwarsliggers en het voegloos maken van sporen is geen "geluidbeperkende maatregel", maar kan via artikel 11.29, lid 3, Wm wel in het saneringsplan terecht komen.

Er gelden randvoorwaarden voor geluidbeperkende maatregelen. Die zijn aangegeven in de navolgende tabel. Enkel geluidmaatregelen die zijn aangegeven in deze tabel en voldoen aan de gestelde voorwaarden, zijn geluidbeperkende maatregelen voor de sanering. Andere maatregelen of maatregelen die niet aan de randvoorwaarden voldoen kunnen niet worden ingezet als geluidbeperkende maatregelen voor de sanering. Na de tabel volgt een toelichting op deze regels.

Opgemerkt wordt dat, in uitzonderingssituaties, andere maatregelen mogelijk zijn dan hierna zijn genoemd (op basis van artikel 11.29, lid 3, Wm). Dit wordt dan nader beschreven in de afweging voor de desbetreffende cluster.

Maatregel	Rgm randvoorwaarden
Raildempers	<ul style="list-style-type: none"> - Niet tegen wissels of voegen. - Bij houten dwarsliggers indien instemming is verkregen van de beheerder. - De afstand waarover raildempers worden aangelegd is ten minste 50 meter per spoor. - Onverminderd het derde gedachtestreepje is de afstand waarover raildempers worden aangelegd ten minste twee maal D, berekend vanuit het in het cluster, waarvoor de raildempers worden overwogen, gelegen geluidsgevoelige object dat het dichtst bij een spoorstaaf ligt. Van deze eis kan in bijzondere omstandigheden worden afgeweken. - In afwijking van het vierde gedachtestreepje is bij toepassing van artikel 11.56 van de wet de afstand waarover raildempers worden aangelegd zodanig dat: <ul style="list-style-type: none"> 1°. voor elk saneringsobject in het cluster waarvoor de raildempers worden overwogen, de loodlijn die van het saneringsobject naar de spoorweg loopt het gedeelte van de spoorweg met de raildempers doorsnijdt, en 2°. deze voor ten minste driekwart van alle saneringsobjecten in het cluster waarvoor de raildempers worden overwogen, gelijk is aan de afstand twee maal D, waarbij de onder 1° bedoelde loodlijn laatstgenoemde afstand in twee gelijke delen verdeelt. <p>Van deze eisen kan in bijzondere omstandigheden worden afgeweken.</p>
Geluidscherm	<ul style="list-style-type: none"> - Bij toepassing van artikel 11.56 van de wet is de lengte van een geluidscherm zodanig dat dit geluidscherm ten minste: <ol style="list-style-type: none"> 1. voor elk saneringsobject in het cluster, waarvoor de aanleg van het geluidscherm wordt overwogen, de loodlijn die van het saneringsobject naar de spoorweg loopt, doorsnijdt, en 2. voor driekwart van alle saneringsobjecten in dat cluster een lengte heeft die gelijk is aan de lengte twee maal D, waarbij voornoemde loodlijn laatstgenoemde lengte in twee gelijke delen verdeelt. <p>Van deze eisen kan in bijzondere omstandigheden worden afgeweken.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bij toepassing van artikel 11.56 van de wet is de hoogte van het geluidscherm ten hoogste 5 meter. - Bij toepassing van artikel 11.56 van de wet in een situatie waarbij een bestaand geluidscherm of een bestaande geluidwal wordt vervangen: <ol style="list-style-type: none"> 1. is het nieuwe geluidscherm ten minste 2 meter hoger dan het bestaande geluidscherm of de bestaande geluidwal, en 2. staan, in vergelijking met een geluidscherm dat 1 meter lager zou zijn, de extra maatregelpunten voor het nieuwe geluidscherm in redelijke verhouding tot de extra geluidreductie van dat geluidscherm.
Geluidwal	<ul style="list-style-type: none"> - Ruimtebeslag. - Grondgesteldheid. - Verder gelijk aan de punten bij 'Geluidscherm'
Scherm tussen sporen	<ul style="list-style-type: none"> - Niet bij wissels. - Verder gelijk aan de punten bij 'Geluidscherm'

Toelichting op randvoorwaarden

Lengte D

Onder 'D' wordt verstaan de lengte van het deel van de loodlijn vanuit een geluidgevoelig object naar een weg, respectievelijk een spoorweg, dat eindigt op de dichtstbijzijnde rand van de wegdekverharding, respectievelijk de dichtstbijzijnde spoorstaaf.

Raildempers

- Raildempers worden niet toegepast tegen wissels of voegen. Dit betreft een technische randvoorwaarde. De toepassing van raildempers is hier niet mogelijk.
- Raildempers worden ook niet toegepast bij houten dwarsliggers, omdat de beheerder (ProRail) hiermee niet heeft ingestemd.
- De minimale afstand waarover raildempers op een spoorweg worden aangebracht is als randvoorwaarde gesteld om een voldoende effectiviteit te realiseren voor de geluidgevoelige objecten waarvoor de raildempers worden aangelegd. De achtergrond is overeenkomstig de minimale eis voor de lengte van geluidschermen (zie hierna). Opgemerkt wordt dat bij raildempers er geen uitzonderingssituaties zijn waarbij kan worden afgeweken van de minimale lengte van 50 meter. Deze minimale lengte geldt per spoor, waarbij er wel onderbrekingen kunnen voorkomen (bijvoorbeeld voor een wissel) mits de totale lengte per spoor voldoet aan ten minste 50 meter.

Schermen en geluidwallen

In de Rgm zijn randvoorwaarden geformuleerd voor de lengte, hoogte en verhoging van geluidschermen en geluidwallen, waardoor geluidschermen en geluidwallen met een gering effect op de geluidbelasting op geluidgevoelige objecten niet hoeven te worden afgewogen voor een saneringsplan.

Minimale lengte

Het eerste punt in voorgaande tabel bij 'schermen' stelt een minimale lengte aan schermen. Deze bestaat uit twee eisen, die beide vervuld moeten worden.

1. Het geluidscherm of de geluidwal moet minimaal even lang zijn als het deel van de spoorweg waarlangs zich, loodrecht vanuit de spoorweg bezien, de geluidgevoelige objecten bevinden waarvoor het scherm of de wal wordt afgewogen. Wanneer een geluidscherm of -wal niet aan deze randvoorwaarde kan voldoen, kan het nodig zijn om opnieuw naar de clusterindeling te kijken. Bijvoorbeeld in de situatie dat een enkele woning aan de rand van het cluster, maar zo ver bij de overige woningen vandaan dat deze maar net aan tot het cluster kan worden gerekend, een langer scherm noodzakelijk maakt dan het totale cluster aan reductiepunten oplevert. Voor een kleiner cluster, dat zich richt op objecten die dicht bij elkaar liggen, komt dan mogelijk wel een financieel doelmatig (korter) geluidscherm of -wal in aanmerking.
2. Daarnaast moet het geluidscherm of de geluidwal eveneens voor minimaal driekwart van de objecten in het cluster waarvoor het wordt afgewogen een lengte hebben die aan weerszijden van de loodlijn vanuit het object tot de buitenste spoorstaaf gelijk is aan eenmaal de lengte van die loodlijn in geval van een scherm langs een spoorweg. Doordat deze eis niet voor alle objecten in het cluster geldt, zijn in de praktijk de objecten in het cluster die het dichtst bij de spoorweg liggen maatgevend voor de aan te houden minimale lengte.

Minimale en maximale verhoging

De regeling bevat een minimale hoogte van 1 meter voor geluidschermen en -wallen. De maximale hoogte bedraagt 5 meter. Deze randvoorwaarden staan los van eventuele

overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige, landschappelijke of technische aard tegen het treffen van een schermmaatregel. Een scherm dat lager is dan het in de Rgm gestelde maximum kan alsnog afvallen wanneer het op een dergelijk bezwaar stuit.

Voor de maximale hoogte van 5 meter in het Rgm zijn verschillende redenen. Enkele van deze redenen zijn:

1. Bij deze maximale hoogte geldt dat vrijwel altijd voor de eerste drie bouwlagen, zelfs langs de meest drukke spoorwegen, de saneringsstreefwaarde wordt bereikt, alsmede een geluidreductie van meer dan 10 dB (mits de lengte van het scherm ook voldoende is). Bij sanering is het daarom afdoende de maximale schermhoogte te begrenzen op 5 meter bij spoor.
2. Hogere geluidschermen hebben weliswaar een sterker geluidreducerend effect op de hogere bouwlagen van hoogbouw, maar hebben weinig zinvol extra effect meer op straatniveau – daar wordt dan immers al aan de saneringsstreefwaarde voldaan, terwijl er wel hogere kosten tegenover staan. Daarnaast zijn er tegen hoge schermen vaker dan tegen lage schermen overwegende bezwaren van technische, stedenbouwkundige of landschappelijke aard aan te voeren. Om die reden vallen hogere schermen in de praktijk vaak al af. Om te voorkomen dat de akoestische onderzoeken onnodig zwaar worden (onevenredig hoge uitvoeringslasten) is een grens gesteld aan de hoogte van geluidschermen die voor sanering in overweging genomen moeten worden. Voor de woningen in de hogere bouwlagen van hoogbouw geldt dat er dan geluidwerende maatregelen nodig zijn wanneer nog niet wordt voldaan aan de binnenwaarde.

Minimale verhoging

Met deze voorwaarde wordt bereikt dat een bestaand scherm of bestaande wal niet hoeft te worden vervangen als het nieuwe scherm slechts beperkt hoger zou hoeven zijn dan het bestaande scherm of de bestaande wal om al geheel of grotendeels aan de saneringsdoelstelling te kunnen voldoen. Ook deze randvoorwaarde bestaat uit twee, elkaar aanvullende eisen:

1. het scherm of de wal moet minimaal 2 meter hoger zijn dan de bestaande maatregel, en
2. de extra maatregelpunten voor een verhoging die aan (1) voldoet moeten in redelijke verhouding staan tot de extra geluidreductie door de verhoging, in vergelijking met een 1 meter lagere verhoging.

Met de tweede eis wordt voorkomen dat door de eerste eis juist hogere geluidschermen moeten worden getroffen dan zonder deze eis het geval zou zijn geweest. De formulering is afgestemd op artikel 31, tweede lid, onder b van het Besluit geluid milieubeheer, welke dezelfde werking heeft voor een vergelijking tussen geluidbeperkende maatregelen.

Afweging van maatregelen

Voor de saneringssituaties moet worden onderzocht of er geluidbeperkende maatregelen mogelijk zijn om de streefwaarde voor de geluidbelasting te halen. Daarbij wordt bezien of er bezwaren kleven aan deze maatregelen. Het kader hiervoor is wettelijk voorgeschreven in de Wet milieubeheer (11,29, lid 1, Wm). Dit is reeds beschreven in paragraaf 2.6, waarnaar hier kortheidshalve wordt verwezen. Het daarin genoemde financiële doelmatigheidscriterium is uitgewerkt in bijlage 2.

Binnenwaarde

Als de streefwaarde voor de geluidbelasting niet kan worden behaald met bronmaatregelen en/of overdrachtsmaatregelen, en de 65 dB wordt nog overschreden²³, dan moet een afdoende laag geluidniveau binnen worden gerealiseerd. Dit valt buiten de scope van dit onderzoek. Volledigheidshalve zijn de geldende grenswaarden voor de binnenwaarden hier wel benoemd. Als de onderstaande binnenwaarden worden overschreden²⁴ dan zijn maatregelen nodig (art. 11.64, lid 1, Wm en 2 in combinatie met artikel 11.2, Wm).

Tabel 2 Binnenwaarden

Saneringscategorie	Waarde A	Waarde B
A, B en C	36 dB	41 dB

Toelichting:

- *Binnenwaarde A*: is van toepassing op geluidgevoelige ruimten van:
 - a) geluidgevoelige objecten, voor zover deze zijn gelegen langs spoorwegen die in gebruik zijn genomen op of na 1 juli 1987;
 - b) geluidgevoelige objecten langs spoorwegen, indien voor de bouw van die objecten een bouwvergunning is afgegeven na 1 januari 1982.
- *Binnenwaarde B*: is van toepassing op de geluidgevoelige ruimten van de objecten die niet onder 'binnenwaarde A' vallen.

Bij het treffen van maatregelen moet de geluidbelasting binnen de geluidgevoelige ruimten van het betreffende saneringsobject worden teruggebracht tot een waarde die ten minste 3 dB (artikel 11.64, lid 3, Wm) is gelegen onder de van toepassing zijnde binnenwaarde.

Het bouwakoestisch onderzoek naar de noodzaak tot het treffen van geluidwerende maatregelen aan de gevel en de eventueel benodigde geluidisolerende maatregelen aan de gevel (+dak) volgt na vaststelling van het saneringsplan en is geen onderdeel van dit rapport.

De binnenwaarden geldt voor geluidgevoelige ruimten van geluidgevoelige objecten zoals aangegeven in het Besluit geluid milieubeheer, artikel 3. In dit artikel is geen geluidgevoelige ruimte van een ligplaats voor een woonschip of van een woonwagenstandplaats aangewezen. Derhalve gelden de binnenwaarden uit de wet niet voor woonschepen en woonwagens.

Wetgeving bij gewijzigde sporenlay-out

Zoals hiervoor is aangegeven vormen de geluidproductieplafonds de uitgangssituatie voor de beoordeling van de sanering en het treffen van de geluidmaatregelen. Hierop geldt een uitzondering in het geval de sporenlay-out recent is gewijzigd of wanneer er besloten is om de sporenlay-out te wijzigen. Dit is wettelijk aangegeven in Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (Rmg artikel 5.5 en paragraaf 1.4 van bijlage VI van het Rmg).

Allereerst wordt ingegaan op de achtergrond van deze uitzonderingsregel. Vervolgens wordt besproken hoe het saneringsonderzoek bij een gewijzigde sporenlay-out wordt ingevuld.

²³ Dit betekent dat bij saneringscategorie A en B een onderzoek naar de binnenwaarde volgt bij overschrijding van de streefwaarde van 65 dB. Bij saneringscategorie C is van toepassing bij overschrijding van de streefwaarde indien ook de 65 dB wordt overschreden (artikel 11.64, lid 1 Wm).

²⁴ Uitgaande van volledig benut geluidproductieplafond. Indien bron- of overdrachtsmaatregelen worden getroffen dan wordt het plafond gewijzigd en betreft de beoordeling van de binnenwaarde de situatie met dit gewijzigde plafond. Kortom, na maatregelen ($L_{den, eind}$).

Achtergrond

De geluidproductieplafonds zijn vastgesteld op 1-7-2012 op basis van de 'heersende situatie' met een werkruimte van 1,5 dB. De heersende situatie betreft de spoorligging, bovenbouw, snelheden, schermen op 31 december 2008 en het gemiddelde van de intensiteiten in 2006, 2007 en 2008²⁵. Dit zijn de brongegevens bij het geluidproductieplafond.

Deze brongegevens zijn in principe het uitgangspunt voor de bepaling van de saneringsmaatregelen. In de volgende gevallen moet dit echter worden bijgesteld:

- Wanneer er toekomstige afwijkingen van de infra zijn vanwege een projectbesluit genomen na 1-7-2012 zonder wijziging van het geluidproductieplafond.
- Als er huidige afwijkingen zijn ten aanzien van de infra ten opzichte van de brongegevens.

Het is evident om hiermee rekening te houden, zodat de geluidschermen voor de sanering op de juiste plek komen te staan (dat wil zeggen naast de sporen in de actuele of toekomstige situatie). Evenzo is het van belang voor de bepaling van de raildempers.

Aanpak in saneringsonderzoek

Als de werkelijke of toekomstige spoor lay-out afwijkt van de registersituatie, wordt hiermee in het saneringsonderzoek rekening gehouden. Deze aanpak is wettelijk voorgeschreven in artikel 5.5 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 en paragraaf 1.4 van bijlage VI van Rmg. Daarin is kort samengevat aangegeven dat de brongegevens worden herverdeeld over de nieuwe sporenlay-out. Hierdoor kan de situatie ontstaan dat de geluidniveaus op de referentiepunten hoger uitkomen dan het geluidproductieplafond. De geluidproductieplafonds moeten evenwel worden nageleefd. Om een overschrijding van het geluidproductieplafond te voorkomen worden de plafondcorrectiewaarden (initieel vastgesteld op de genoemde 1,5 dB werkruimte) aangepast opdat de plafondoverschrijding teniet wordt gedaan. Met de aanpassing van de plafondcorrectiewaarde wordt in elk geval bereikt dat een gewijzigde ligging of configuratie van de (spoor)weg na de sanering nergens méér geluidruimte zal opleveren dan de geluidruimte die op grond van de bestaande brongegevens al bestond, voorafgaand aan de sanering.

De gewijzigde gegevens vormen het uitgangspunt voor de bepaling van de saneringsmaatregelen. Deze situatie wordt aangeduid als $L_{den,Actueel}$.

Het kan voorkomen dat een of meerdere saneringsobjecten reeds voldoen aan de streefwaarde op basis van de actuele situatie ($L_{den,Actueel}$, werkelijke spoorlay-out). Hiervoor zijn dan ook geen aanvullende maatregelen meer nodig. Die worden derhalve niet meegenomen bij de bepaling van de benodigde maatregellengte in de clusters voor de DMC-afweging.

Verankering van de gewijzigde situatie in het geluidproductieplafond

De verankering van de gewijzigde gegevens wordt geborgd met de wijziging van het geluidproductieplafond in het kader van het saneringsplan (wanneer tegelijkertijd ook de saneringsmaatregelen in het geluidregister worden vastgelegd). Het opnemen van een afwijkende spoorlay-out heeft uitsluitend betrekking op de brongegevens: verwijderen, toevoegen of verplaatsen van bronregisterlijnen.

Als voor geen enkel saneringsobject (locatie specifiek) nog saneringsmaatregelen nodig zijn dan kunnen de wijzigingen in de actuele situatie ten opzichte van de 'geluidproductieplafond-situatie' uiteraard wel opgenomen worden in het saneringsplan en doorgevoerd met een wijziging van het geluidproductieplafond. Als met de gewijzigde situatie de sanering via het

²⁵ Voor 'recente projecten' geldt een uitzondering op deze regel maar die is bij het type saneringsonderzoek waarop dit rapport ziet, niet van belang.

saneringsplan wordt opgelost, dan wordt deze gewijzigde situatie ook doorgevoerd met een bijbehorende wijziging van het geluidproductieplafond.

Bijlage 2. Nadere informatie doelmatigheidscriterium

Algemeen

Het doelmatigheidscriterium (DMC) is de systematiek om te komen tot een afweging van doelmatige geluidmaatregelen. De manier waarop de doelmatigheidsafweging moet worden uitgevoerd is wettelijk vastgelegd in de Wet milieubeheer (artikel 11.29, lid 4, Wm). De uitwerking van het doelmatigheidscriterium is opgenomen in het Besluit geluid milieubeheer (Bgm) en de Regeling geluid milieubeheer (Rgm).

De DMC-regels zijn van toepassing voor raildempers, geluidschermen en geluidwallen. Voor deze maatregelen benoemt het Rgm de voor de DMC-afweging benodigde 'reductiepunten' (zie begrippenlijst of de beschrijving in de navolgende tekst).

Voor maatregelen aan bruggen geeft het Rgm geen 'reductiepunten' en de doelmatigheid hiervan kan niet worden beoordeeld met deze DMC-regels. Op de in dit onderzoek gehanteerde doelmatigheidsafweging bij bruggen wordt in de volgende bijlage ingegaan.

De doelmatigheidsafweging vindt plaats op grond van de tien regels die zijn genoemd in paragraaf 2.6. Deze regels en de toepassing daarvan is in de navolgende paragrafen nader uitgewerkt. De beoordeling van de doelmatigheid van maatregelen gebeurt per cluster van één of meer bij elkaar gelegen saneringsobjecten die samen profiteren van een geluidmaatregel. Op de bepaling van de clusters wordt aan het eind van deze bijlage ingegaan.

Regel 1. Grens streefwaarden (art. 11.59, lid 1, Wm)

Het doel van de maatregelen is om de geluidbelasting op één of meerdere objecten terug te brengen tot de streefwaarde(n). Er worden niet meer maatregelen getroffen dan nodig is (Wm artikel 11.59 lid 1).

Regel 2. Grens budget reductiepunten (art. 31, lid 1, Bgm)

Er worden niet meer maatregelen getroffen dan mogelijk is op basis van het beschikbare 'budget' aan reductiepunten (artikel 31 lid 1, Bgm).

Toelichting op regel 2 - algemeen

Geluidbeperkende maatregelen zijn voor een cluster alleen doelmatig indien de baten voldoende opwegen tegen de kosten. Hierbij geldt het volgende:

- De baten worden uitgedrukt in zogenoemde reductiepunten die gerelateerd zijn aan het aantal saneringsobjecten per cluster en de bijbehorende geluidbelasting.
- De kosten van maatregelen worden uitgedrukt in zogenoemde maatregelpunten die gerelateerd zijn aan het type maatregelen en de lengte c.q. hoogte (bijvoorbeeld een raildemper van 100 meter lang of een geluidscherm van 2 meter hoog en 100 meter lang).

De termen reductiepunten en maatregelpunten zijn hieronder nader uitgewerkt.

Toelichting op regel 2 - reductiepunten

De reductiepunten voor een woning zijn gerelateerd aan de geluidbelasting ($L_{den,SAK}$, zie hierna), zoals opgenomen in bijlage 1 (tabel 1), Bgm. Deze tabel is hieronder overgenomen.

Voor andere geluidgevoelige objecten dan woningen wordt een omrekening naar woningen gemaakt (artikel 32, lid 3, Bgm). Voor grote geluidgevoelige gebouwen zoals ziekenhuizen of scholen telt elke 15 strekkende meter geluidbelaste gevel per bouwlaag als één woning. Een woonwagendstandplaats en een ligplaats voor een woonschip telt als één woning.

Het aantal reductiepunten voor een cluster wordt bepaald door het aantal saneringsobjecten²⁶ in het cluster, en door de hoogte van de geluidbelasting in de (soms denkbeeldige) situatie waarin in het geheel geen geluidmaatregelen aanwezig zijn. Daarbij worden alle reductiepunten van de saneringsobjecten binnen een cluster bij elkaar opgeteld (artikel 32, lid 1, Bgm en artikel 1, lid 2, Bgm).

Tabel 3 Bepaling reductiepunten

Geluidbelasting [dB]	Reductiepunten per woning	Geluidbelasting [dB]	Reductiepunten per woning
55	0	70	5.000
56	1.000	71	7.800
57	1.300	72	8.100
58	1.600	73	8.300
59	1.900	74	8.600
60	2.100	75	8.900
61	2.400	76	9.200
62	2.700	77	9.500
63	3.000	78	9.800
64	3.300	79	10.100
65	3.600	80	10.300
66	3.900	81	10.600
67	4.100	82	10.900
68	4.400	83	11.200
69	4.700	84	11.500

²⁶ Bij sanering betreft het cluster enkel de saneringsobjecten (artikel 1, lid 2, Bgm)

Toelichting op regel 2 – reductiepunten, welke geluidbelasting als basis?

Het aantal reductiepunten volgt uit de geluidbelasting in de situatie zonder maatregelen²⁷. De definitie van ‘de situatie zonder maatregelen’ is opgenomen in het artikel 1, Bgm. Dit wordt in dit document aangeduid met $L_{den,SAK}$ ²⁸. Zie hiervoor ook de begrippenlijst die volledigheidshalve hier wordt herhaald.

Achtergrond gebruik $L_{den,SAK}$

De achtergrond hiervan is dat in het doelmatigheids criterium altijd het totaal van maatregelen, bestaand plus nieuw, op doelmatigheid wordt getoetst. Daardoor is het aantal reductiepunten op een bepaalde locatie in principe altijd hetzelfde, ongeacht de voorgeschiedenis van de al getroffen geluidmaatregelen. Dat draagt bij aan zowel een uniforme beoordeling van de doelmatigheid als ook aan de eenvoud hiervan. *Dat betekent onder meer dat indien de maatregel punten van de bestaande maatregelen die in het ontwerp gehandhaafd worden, al hoger zijn dan de beschikbare reductiepunten, een aanvullende maatregel bij voorbaat financieel niet doelmatig is.*

In artikel 1, Bgm is het volgende aangegeven voor de situatie zonder maatregelen:

Dit is de situatie waarin:

- a. een spoorweg voldoet aan de akoestische kwaliteit, bedoeld in artikel 7 van dit besluit, tenzij overwegende bezwaren van technische aard zich hiertegen verzetten, en*
- b. geen andere geluidbeperkende maatregelen aanwezig zijn dan bedoeld in onderdeel a.*

Het genoemde artikel 7 definieert de akoestische kwaliteit als zodanig, dat de geluidproductie vanwege de spoorweg niet meer bedraagt dan de geluidproductie die optreedt bij een spoorweg met een constructie die bestaat uit langgelast spoor in een ballastbed op betonnen dwarsliggers.

Geluidschermen die buiten de spoorzone staan, en die gebouwd zijn om te voldoen aan de geluidnormen spelen een rol bij het DMC. Deze schermen worden meegenomen op dezelfde wijze als schermen die binnen de spoorzone zijn gebouwd (mits die bedoeld zijn om het geluid van het spoor af te schermen). Geluidafschermende bebouwing (kantoorgebouwen langs het spoor) wordt voor de $L_{den,SAK}$ -situatie niet verwijderd uit het model.

In de afweging van saneringsschermen wordt vanzelfsprekend ook het handhaven van het bestaande scherm als variant meegenomen.

Indien de actuele situatie afwijkt van de ‘geluidproductieplafond-situatie’ (gewijzigde sporen-layout) dan geldt de ‘geluidproductieplafond-situatie’ en niet de actuele situatie ($L_{den,actueel}$) als basis voor de afleiding van de SAK-situatie ($L_{den,SAK}$).

²⁷ Artikel 34, lid 1, Bgm

²⁸ De $L_{den,SAK}$ -situatie is daarom veelal ongelijk aan de $L_{den,gpp}$ of $L_{den,actueel}$ -situatie. Het betreft immers een aangepaste situatie waarbij de bovenbouw, voor zover van toepassing, gewijzigd is. Ook de in het geluidproductieplafond aanwezige raildempers, schermen en andere relevante schermen worden ‘verwijderd’ uit het geluidmodel voor de bepaling van $L_{den,SAK}$.

Toelichting op regel 2 - maatregelpunten

De kosten van maatregelen worden uitgedrukt in “maatregelpunten” (artikel 31, lid 4 en lid 5, Bgm; artikel 11, lid 1, Rgm). Ook de maatregelpunten worden bepaald ten opzichte van de situatie zonder maatregelen (artikel 11, lid 2, Rgm) en zijn dus inclusief de maatregelpunten van bestaande maatregelen (zie ook voorgaand tekstkader). De maatregelpunten zijn voor een raildemper opgenomen per strekkende meter enkel spoor. De maatregelpunten van geluidschermen en -wallen zijn afhankelijk van de hoogte ervan ten opzichte van de bovenkant van de spoorstaaf (artikel 11, lid 3, Rgm)

Het aantal maatregelpunten van een maatregel is afhankelijk van de soort maatregel en de afmetingen. In de Regeling geluid milieubeheer is aangegeven welke geluidbeperkende maatregelen worden overwogen. De maatregelpunten zijn opgenomen in tabel 1 en tabel 2 van bijlage 3, Rgm (hieronder overgenomen).

Raildempers kosten 29 maatregelpunten per strekkende meter per spoor. Voor overdrachtsmaatregelen zijn de maatregelpunten per type maatregel per toegestane hoogte in de onderstaande tabel opgenomen.

Tabel 4 Maatregelpunten per type overdrachtsmaatregel (per strekkende meter)

Hoogte [m]	Geluidscherm	Geluidwal	Scherm tussen sporen
1,0	83	83	83
1,5	87	87	87
2,0	92	92	92
3,0	122	122	122
4,0	148	148	148
5,0	173	173	173

Woningen “betalen” in de vorm van maatregelpunten voor een maatregel waar zij ook effect van hebben. In situaties met een combinatie van raildemper en scherm kan dit verwarrend zijn, een raildemper reduceert het geluid voor woningen aan weerszijden van de spoorlijn, een scherm heeft alleen effect aan één zijde. Het totale budget aan maatregelpunten voor de raildempers wordt bepaald door alle woningen aan weerszijden van het spoor. Het budget voor een scherm wordt bepaald door het resterend aantal maatregelpunten voor de woningen aan één zijde na aanbrengen van de raildempers. De kosten voor raildempers worden in zo’n geval voor de helft aan de woningen aan de ene zijde van het spoor toegekend en voor de andere helft aan de woningen aan de andere zijde. Als het budget van de ene zijde op is dan moet de andere zijde de rest bijpassen (voor zover het budget aan die zijde daartoe reikt).

Regel 3. Grens extra effect vs extra kosten (art. 31, lid 2c, Bgm)

Als een uitbreiding van een maatregel niet veel extra geluidreductie oplevert, hoeft deze uitbreiding niet gerealiseerd te worden, ook al wordt met de uitbreiding voldaan aan regel 1 en 2 (artikel 31, lid 2 onder c, Bgm).

Toelichting op regel 3 – algemeen

Het budget aan reductiepunten wordt niet per definitie helemaal besteed. Er kan met een goedkopere maatregel worden volstaan als een uitgebreidere maatregel niet veel extra geluidreductie oplevert.

De geluidreductie van een maatregel is het verschil tussen de situatie zonder maatregelen en met maatregelen (artikel 34, lid 1, Bgm). De geluidreductie wordt berekend tot aan de geldende streefwaarde (artikel 34, lid 2, Bgm).

In de toelichting bij artikel 31 van het Bgm staat dat dit artikel gericht is op een situatie dat met het aantal beschikbare reductiepunten bijna iedere denkbare maatregel gerealiseerd kan worden. Dat kan optreden in stedelijk gebied met dichte bebouwing, of bij een groot flatgebouw. In dat geval wordt per situatie beoordeeld wat 'niet veel extra' geluidreductie is.

Regel 4. Randvoorwaarden bij bestaande schermen (art. 31, lid 3, Bgm)

Een bestaand scherm hoeft onder bepaalde voorwaarden niet afgebroken te worden om plaats te maken voor een hoger scherm (artikel 31, lid 3, Bgm). Hetzelfde geldt voor een geluidwal. De voorwaarden hierbij zijn dat het bestaande scherm niet ouder is dan 10 jaar, niet ophoogbaar is en als het een geluidreductie realiseert die vrijwel gelijk is aan de nieuw te treffen maatregel. Hierbij wordt opgemerkt dat ook de Regeling geluid milieubeheer voorwaarden stelt met betrekking tot het plaatsen van hogere schermen. Dit is opgenomen bij regel 10.

Regel 5. Minimaal 5 dB bij overdrachtsmaatregelen (art. 33, lid 2, Bgm)

Afscherming wordt alleen toegepast als deze, al dan niet in combinatie met een bronmaatregel, een afname van de geluidbelasting oplevert van ten minste 5 dB op ten minste één geluidgevoelig saneringsobject (artikel 33, lid 2, Bgm).

Achtergrond eis minimale geluidreductie

Geluidschermen en -wallen hebben ook nadelen voor de bewoners, omdat zij het uitzicht kunnen belemmeren. Daarom wordt afscherming alleen toegepast als die, al dan niet in combinatie met raildempers, een afname van de geluidbelasting oplevert van ten minste 5 dB op tenminste één geluidgevoelig saneringsobject in een cluster. Een geluidreductie van 5 dB is goed hoorbaar, waarmee het visuele nadeel van afscherming wordt gecompenseerd.

Toelichting op regel 5

Bij de toepassing van regel 5 geldt het volgende:

- Het vaststellen van de 5 dB reductie kan worden beoordeeld op een hoogte van 1,5 m. Het gaat daarbij om een waarneempunt op dezelfde gevel als het maatgevende waarneempunt. Dat maatgevende waarneempunt kan daarbij hoger liggen dan deze 1,5 m hoogte.
- De afname wordt berekend ten opzichte van $L_{den,SAK}$ (dus $L_{den,DMC}$ -variant t.o.v. $L_{den,SAK}$)
- Bij de toets of de geluidbelasting met minimaal 5 dB afneemt, tellen ook afnames van de geluidbelasting tot beneden de streefwaarde mee. Dit is dus anders dan bij de bepaling van de geluidreductie.
- Het kan voorkomen dat 5 dB geluidreductie wel behaald wordt op de begane grond maar niet op de hoogste bouwlaag. De geluidbelasting daalt dan niet met 5 dB maar er wordt wel voldaan aan deze 5 dB-eis. Als op één van de saneringsobjecten in het cluster, op voornoemde wijze, voldaan wordt aan de 5 dB, dan voldoet de geluidmaatregel aan de 5 dB-eis.

Regel 6. Variant maximaal effect tegen laagste kosten (art. 31, lid 2a&b en 33, lid 1, Bgm)

Daarnaast geldt als algemeen uitgangspunt dat als meerdere maatregelen mogelijk zijn op grond van voorgaande regels, een maatregel niet doelmatig is als deze een kleinere geluidreductie oplevert dan een andere maatregel. Met andere woorden, de maatregel met de hoogste geluidreductie verdient de voorkeur (artikel 31, lid 2 onder a en b, Bgm; artikel 33, lid 1, Bgm). Als geluidreductie telt alleen de reductie boven de streefwaarde mee (artikel 34, Bgm).

Als er meerdere oplossingen (varianten voor maatregelen) zijn waarmee de grootste geluidreductie of vrijwel de grootste geluidreductie wordt bereikt, dan is de oplossing die het minste maatregelpunten kost de doelmatige oplossing.

Naast de voornoemde doelmatigheidsvoorwaarden gelden er randvoorwaarden voor de geluidbeperkende maatregelen ten behoeve van de sanering. Maatregelen moeten aan deze randvoorwaarden voldoen. Dit is nader aangegeven in bijlage 1. Volledigheidshalve zijn deze randvoorwaarden hieronder opgenomen met de regels 7, 8, 9 en 10.

Regel 7. Maximale hoogte geluidschermen en –wallen (bijlage 3, tabel 2, Rgm)

Bij de aanpak van de sanering (toepassing van artikel 11.56 van de Wet milieubeheer) is de hoogte van het geluidscherm en een geluidwal ten hoogste 5 meter. Hogere geluidschermen/-wallen zijn geen geluidbeperkende maatregelen volgens het Rgm en worden niet toegepast bij de sanering.

Regel 8. Minimale lengte raildempers (bijlage 1, Rgm)

Raildempers worden enkel toegepast op voegloos spoor met betonnen dwarsliggers (mits technisch mogelijk) en alleen indien er voldoende reductiepunten zijn om de raildempers over een afdoende lengte toe te passen. Dit moet ten minste 50 meter zijn per spoor (mag onderbroken zijn door een wissel) en daarnaast ook minimaal even lang of langer zijn dan 2 maal de afstand tussen de saneringsobjecten en het spoor (voor ten minste driekwart van de saneringsobjecten) in het cluster. De raildempers moeten bovendien recht voor deze saneringswoningen liggen. Normaliter staan enkel varianten die aan deze regel voldoen in de tabel. In sommige gevallen is er een uitzondering op deze regel mogelijk, waarbij toch een kortere lengte wordt toegepast (maar nooit korter dan 50 meter) en enkel als dit een relevante geluidreductie geeft. Dit is dan nader aangegeven in de beschrijving van het cluster.

Regel 9. Minimale lengte geluidschermen en -wallen (bijlage 3, tabel 2, Rgm)

Ook voor geluidschermen en wallen geldt een vergelijkbare regel. Alleen de minimale lengte eis van 50 meter, die wel voor raildempers geldt, geldt niet voor geluidschermen.

Regel 10. Randvoorwaarden verhoging van geluidscherm/-wal (bijlage 3, tabel 2, Rgm)

Als er al een bestaand scherm aanwezig is dan wordt dit enkel vervangen indien:

- 1) het nieuwe scherm ten minste 2 meter hoger is dan het bestaande scherm en
- 2) in vergelijking tot een 1 meter lager scherm, de extra maatregelpunten voor het nieuwe scherm in redelijke verhouding staan tot de geluidreductie van dat scherm.

Dezelfde regels gelden voor een geluidwal. Deze maatregelvarianten vervallen dan (geen maatregel volgens de Regeling geluid milieubeheer).

Clusters

Maatregelen worden afgewogen voor clusters van saneringsobjecten. Een cluster wordt samengesteld op basis van saneringsobjecten die zo dicht bij elkaar in de buurt liggen, dat ze kunnen profiteren van één aaneengesloten geluidmaatregel (dit volgt uit de wettelijke clusterdefinitie die is opgenomen in hoofdstuk 4). Het werken met clusters legt een goede relatie tussen de lokale situatie en de aan die situatie gekoppelde kosten van maatregelen. Het clusteren wordt met ‘akoestisch verstand van zaken’ uitgevoerd. Hieronder wordt ingegaan op de stappen die daarbij worden gevolgd.

Knelpuntanalyse

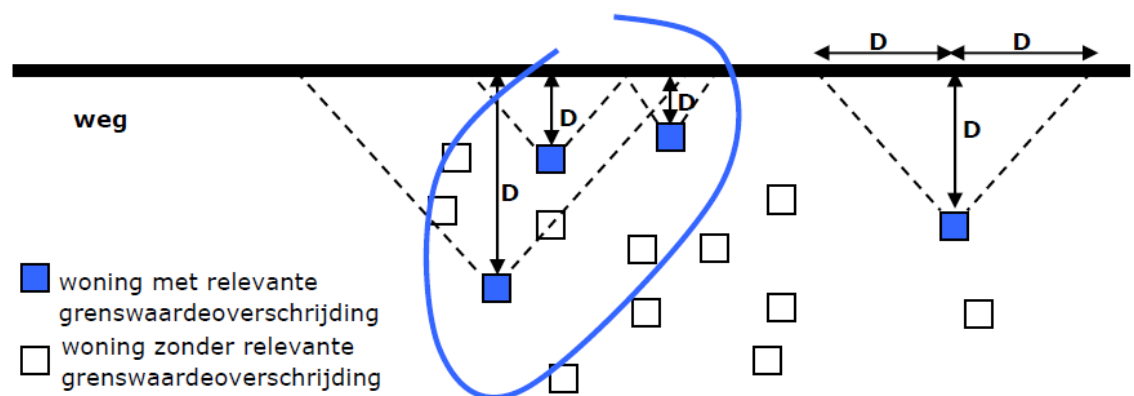
In de eerste stap bij de clustering wordt het op te lossen probleem in kaart gebracht, de knelpuntanalyse. Dit betreffen de saneringsobjecten (overschrijding van de saneringswaarde). Vervolgens wordt beoordeeld op welke locaties vermoedelijk voldoende van dergelijke knelpunten in elkaars nabijheid liggen om het zinvol te maken hiervoor één of meer maatregelvarianten door te rekenen.

Saneringsobjecten die met $L_{den, Actueel}$ al voldoen aan streefwaarde

Het kan voorkomen dat een of meerdere saneringsobjecten reeds voldoen aan de streefwaarde op basis van de **actuele situatie** ($L_{den, Actueel}$, werkelijke spoorlay-out). Hiervoor zijn dan ook geen aanvullende maatregelen meer nodig. Die worden derhalve niet meegenomen bij de bepaling van clusters voor de DMC-afweging²⁹.

Clusters o.b.v. 2D-zichthoekbenadering

Voor de ‘resterende’ saneringsobjecten wordt, voor de clustering, de zogenaamde ‘2D-zichthoekbenadering’ gebruikt. Deze benadering houdt in dat vanuit elk ‘resterende’ saneringsobject een zichthoek op de spoorweg wordt geprojecteerd over een spoorlengte van twee maal de loodrecht afstand D (2D) van de spoorweg tot de woning. Voor de saneringsobjecten waarvan deze zogenaamde 2D-zichthoeken elkaar overlappen wordt vervolgens één cluster samengesteld voor het afwegen van de maatregelen voor dat cluster (zie navolgende figuur). Per cluster wordt het aantal reductiepunten bepaald op basis van de toekomstige geluidbelastingen zonder bestaande geluidmaatregelen.



Figuur x Schematische weergave clustering

Adrespunten zijn in principe startpunt voor de 2D

²⁹ De saneringsobjecten die met $L_{den, actueel}$ wel al voldoen aan de streefwaarde maar in een cluster liggen met andere objecten die nog niet voldoen, tellen wel mee bij de bepaling van het budget aan reductiepunten.

Het BAG-adrespunt (veelal rond het midden van het pand) van het saneringsobject wordt hiervoor als startpunt gebruikt voor de 2D-zichthoekbenadering (zie navolgende figuur). Het kan voorkomen dat het gebruik van sec de adrespunten, vanuit akoestisch oogpunt, onvoldoende is. Denk bijvoorbeeld aan een groot gebouw, zoals een pand met meerdere adressen een ziekenhuis of een geluidgevoelig pand dat relatief dicht bij de spoorbaan staat. Het uitzetten van de 2D-zichthoek vanuit het adrespunt is dan onvoldoende. In dergelijke gevallen wordt de ligging van de adrespunten nader bepaald. Bij een groot gebouw met een enkel adres gelden de begrenzingen van het gebouw als uitgangspunt (2D uitzetten vanuit de hoekpunten). Dezelfde aanpak geldt bij een gebouw dat relatief dicht op het spoor staat.

Herclustering

Een herclustering kan aan de orde zijn als met bronmaatregelen (raildempers) voor een deel van de saneringsobjecten reeds wordt voldaan aan de streefwaarde. Dan wordt een nieuw cluster samengesteld, met de saneringsobjecten die dan nog niet voldoen, en wordt hiervoor de 2D-zichthoek opnieuw uitgezet. Doel is om het geluidscherm, in aanvulling op de bronmaatregelen, alleen te positioneren voor de saneringsobjecten waarvoor dit scherm dan nog daadwerkelijk nodig is.

Bijlage 3. Nadere informatie doelmatigheid stalen bruggen

Voor de afweging van maatregelen aan (stalen) spoorbruggen is maatwerk vereist bij de beoordeling van de financiële doelmatigheid.

1. Allereerst wordt bepaald of maatregelen aan de brug kansrijk zijn door een inschatting van de kosten van maatregelen versus de baten. Hierbij worden de volgende stappen gevolgd:
 - a. Voor een beperkte maatregel (reductie ca 3 dB) zijn de (norm)kosten per meter per spoor € 4000,-/m1 / spoor. Voor meer uitgebreide brugmaatregelen (reductie 5 dB of meer) zijn de (norm)kosten per meter per spoor € 7000,-/m1 / spoor.
 - b. Dit bedrag wordt verhoogd met de vaste kosten:
 - i. Bij bruggen langer dan 10 meter € 25.000,- in verband met de benodigde brugmeting(en).
 - ii. Bij bruggen korter dan 10 meter, bij een beperkte maatregel (- 3 dB) € 72.000,- en bij een meer uitgebreide brugmaatregelen (- 5 dB) € 119.000,-. Dit houdt verband met de benodigde brugmeting(en) maar betreft ook een verdiscontering van de relatief hogere kosten per meter spoor voor maatregelen aan kortere bruggen ten opzichte van langere bruggen.
 - c. De baten volgen uit het aantal reductiepunten (reductiepunten x € 10)³⁰.
2. Uit een vergelijking van de baten versus de kosten volgt of een beperkte maatregel dan wel een uitgebreide maatregel kansrijk is.
3. Als maatregelen aan een brug die langer is dan 10 meter kansrijk zijn dan wordt de werkelijke brugtoeslag gemeten. Bij bruggen korter dan 10 meter zijn de onderzoekskosten relatief hoog in verhouding tot de maatregelkosten en wordt de noodzaak voor metingen in de engineeringfase beoordeeld.
4. Op basis van de metingen wordt opnieuw de doelmatigheid bepaald. De metingen kunnen leiden tot een andere brugtoeslag dan waar primair op basis van het geluidregister is uitgegaan, wat leidt tot een andere geluidbelasting en een bijstelling van het aantal reductiepunten.
5. Hieruit volgt of een beperkte maatregel dan wel een uitgebreide maatregel doelmatig is. Dit wordt gezien in combinatie met eventuele andere maatregelen zoals raildempers en schermen naast de brug opdat een evenwichtig pakket aan maatregelen wordt afgewogen.

Ad 1. De bepaling van het aantal reductiepunten volgt de systematiek zoals aangegeven in bijlage 2. Het is hierbij van belang om enkel de saneringsobjecten mee te nemen die een relevant akoestisch effect ondervinden van een brugmaatregel (die profiteren van de maatregel). Hierbij wordt, voor de doelmatigheidsafweging van een brugmaatregel, rond de brug een (sub)cluster van saneringsobjecten samengesteld, met saneringsobjecten die ten minste 1,0 dB geluidreductie ondervinden van de maatregel³¹.

³⁰ Bepaald op basis van de relatie tussen kosten en reductiepunten voor raildempers, waarbij de eenheidsprijs voor raildempers € 300/m1 is en het bijbehorende aantal maatregelpunten (in casu 29).

³¹ Hierbij is als grens 1,0 dB aangehouden. Een dergelijke geluidreductie is de waarnemingsdrempel voor een geluidniveaoverschil dat onder laboratorium omstandigheden waarneembaar is.

Bijlage 4. Gebruikte gegevens

Het geluidonderzoek is gebaseerd op diverse basisgegevens en uitgangspunten. De 'algemene' gegevens en uitgangspunten, die in alle deelonderzoeken zijn gebruikt, zijn benoemd in deze bijlage. De meer locatie specifieke uitgangspunten zijn beschreven in de deelrapportages.

De algemene uitgangspunten en gegevens zijn aangegeven in de navolgende tabellen.

Tabel 5 Uitgangspunten MJPG-onderzoeksscope

Onderdeel	Vraag t.b.v. inventarisatie uitgangspunten?	Versie	Bron
MJPG-scope (basis)	De wijze waarop de geluidproductieplafonds tot stand zijn gekomen (op basis van Wm artikel 11.45, lid 1, lid 2 of lid 3) zoals aangegeven in het geluidregister.	1 juli 2012 (eerste vaststelling) actueel geluidregister (huidige status)	www.geluidspoor.nl
	Geprojecteerde of recent gerealiseerde delen van spoorwegen in het Bgm, bijlage 2, tabel 3;	1 juli 2012	www.wetten.nl
	Saneringsprojecten als bedoeld in artikel XI, eerste lid, onderdeel e, van de Invoeringswet geluidproductieplafonds in het Bgm, bijlage 5.	Mei 2015	www.wetten.nl
	Spoorwegen als bedoeld in artikel 11.57, onderdeel c, van de wet (relevant voor saneringscategorie C) in het Bgm, bijlage 4.	Mei 2015	www.wetten.nl
MJPG-scope (overig)	Grenzen van het deel van de projecten in het Bgm, bijlage 5 (zie 1c) waarbij de maatregelen leiden tot een verlaagd geluidproductieplafond (vaststelling dan op basis van Wm artikel 11.45, lid 2).	TAB05-10 februari 2016 en update juni 2018	ProRail
	Grenzen van de overige autonome saneringsprojecten, waartoe al was besloten maar waarbij de sanering voor 1-7-2012 (invoering H11 Wm) nog niet gerealiseerd was waarbij de maatregelen leiden tot een verlaagd geluidproductieplafond (vaststelling dan op basis van Wm artikel 11.45, lid 2).	TAB05-10 februari 2016 en update juni 2018	ProRail
	Grenzen van overige spoorprojecten waarbij de MJPG-sanering reeds is voorzien.	TAB05-12 februari 2016 en update juni 2018	ProRail
	<ul style="list-style-type: none"> - Onderdelen van het spoor zonder saneringsobjecten en zonder maatregelen. - Een overzicht van potentiële saneringsobjecten, waaronder ook de adressen op de eindmeldingslijst. 	TAB05-12 februari 2016 en update juni 2018; 26 juni 2018 (Eindmeldingslijst)	ProRail

Tabel 6 Overige gegevens spoor

Vraag t.b.v. inventarisatie uitgangspunten?	Versie	Bron
Reeds uitgevoerde wijzigingen spoortype blijktens de brongegevens voor het nalevingsverslag 2014	2017	ProRail
Geplande bovenbouwvervangng binnen de scope van het MJPG	2018	ProRail
Geluidmaatregelen die genomen zijn/worden in het kader van de naleving van de geluidproductieplafonds	TAB05-14 juli 2015	ProRail
Raildempers (PréNoMo) die zijn/worden aangelegd in het kader van het versnellingsprogramma	TAB05-03 November 2015	ProRail
Uitgevoerde of aankomende (waartoe besloten) wijziging sporen lay-out	Vermeld in rapport	ProRail
Geografische ligging randen van bruggen	15 oktober 2018	ProRail
Geografische ligging bovenrand van het spoortalud	2018	ProRail

Tabel 7 Uitgangspunten Openbare digitale gegevens bestanden

Vraag t.b.v. inventarisatie uitgangspunten?	Versie	Bron	Opm.
Geluidregister spoor (brongegevens geluidproductieplafond).	Actuele versie, vermeld in hoofdstuk 4 van rapport	www.geluidspoor.nl	1
Geluidregister rijkswegen (m.n. de schermen uit dit register voor zover van belang rond het spoor).	Mei 2018	www.rijkswaterstaat.nl	1
Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2), geraadpleegd in:	2015 en deels 2018	www.pdok.nl	2
Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)	Mei 2018	www.nlextract.nl	3
Top10NL (bodembebruik)	Juli 2015	www.pdok.nl	3

Opmerkingen:

1. Uitgegaan is van de versies die bij de start van het onderzoek beschikbaar waren. Wijzigingen in het register sinds dat moment tot aan het saneringsbesluit zijn, voor zover relevant voor dit onderzoek, meegenomen in het onderzoek.
2. De AHN2-gegevens zijn openbaar beschikbaar (www.pdok.nl).
3. Uitgegaan is van de versies die bij de start van het onderzoek beschikbaar waren. Het zal voorkomen dat er inmiddels nieuwe versies zijn van deze gegevensbestanden waardoor er lokaal afwijkingen zijn van hetgeen in dit onderzoek is gehanteerd. Dit is in dit onderzoek gedekt door de uitvoering van een (veld)inventarisatie en door rekening te houden met de aangeleverde informatie van de gemeenten inzake geprojecteerde bebouwing.

Het geluidmodel is opgebouwd op basis van deze gegevens. Relevante modelgegevens zijn gepresenteerd op de kaarten bij de deelrapportages.

Colofon

Titel	mjpg spoor_algemeenbijlagerapport v2.1 dd 27-08-2019.docx
Documentnummer	MJPG spoor/RM001471/AB
Versie/Datum	2.1 / 27-08-2019
Status	Definitief
Van	ProRail
Auteur	Movares dBvision