

Het Innovatieprogramma geluid voor weg- en spoorverkeer

Ingrid Schrauwen, Jan Hooghwerff, Gilles Janssen

Drs. Ingrid Schrauwen is werkzaam bij Bureau Adviseurs van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en als programmatrekker betrokken geweest bij het opstellen van het Innovatieprogramma Geluid.

Ir. Jan Hooghwerff is werkzaam bij M+P Raadgevende ingenieurs bv en heeft voor de samenstelling van het onderdeel wegverkeer gezorgd.

Ir. Gilles Janssen is werkzaam bij dBvision en heeft voor de samenstelling van het onderdeel spoorverkeer gezorgd.

Inleiding

De geluidsproblematiek in Nederland wordt, ondanks de inspanningen van de afgelopen jaren, eerder groter dan kleiner. Door de groei van het weg- en het spoorverkeer groeit ook de geluidshinder. De huidige standaard maatregelen voor geluidsreductie stuiten steeds meer op maatschappelijke bezwaren. Bovendien rijzen de kosten van deze maatregelen de pan uit. Er is dringend behoefte aan alternatieven, die kosteneffectiever zijn en die bovendien op minder maatschappelijke bezwaren stuiten. De mogelijkheden van innovatieve maatregelen moeten optimaal worden benut.

Wat is het Innovatieprogramma geluid?

Het Innovatieprogramma geluid (IPG) bestaat is een uitgebalanceerde set van projecten om het geluid van weg- en spoorverkeer sterk terug te dringen. Deze projecten moeten gaan leiden tot invoering van een reeks nieuwe samenhangende maatregelen en methoden voor de reductie van weg- en railverkeersgeluid. Hierbij komen niet alleen nieuwe technische maatregelen in beeld die deels al "op de plank liggen", maar ook de noodzakelijke aanpassingen van regelgeving en manieren van werken. Het Innovatieprogramma Geluid richt zich daarom niet zozeer op het doen van nieuwe uitvindingen voor geluidreductie, maar juist op invoering van dat wat al bedacht en uitgevonden is. Het is een plan dat vraagt om actie, want een uitvinding alleen blijft gewoon ongebruikt in de kast liggen.

Verwacht wordt dat bij het succesvol uitvoeren van het Innovatieprogramma de kosten voor geluidsmaatregelen op termijn gehalveerd kunnen worden.

Waarom het Innovatieprogramma geluid?

Het Innovatieprogramma is een initiatief van het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W), dat ondersteund wordt door het ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM). Er is een aantal redenen voor het opstarten van dit programma. Het Innovatieprogramma is belangrijk:

- om de doelstellingen uit het kabinetsstandpunt Nationaal Verkeer- en Vervoersplan (NVVP) van V&W en het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) van VROM te kunnen halen;
- in verband met wetsontwerp voor de modernisering van het geluidbeleid (MIG, met o.a. geluidproductieplafonds) en de EU-richtlijn omgevingslawaai;
- om het prognoseprobleem / handhavingsgat aan te pakken;
- omdat traditionele oplossingen zoals geluidschermen te duur zijn en toepassing ervan ook bij de omgeving op steeds grotere bezwaren stuit en meer tunnels en verdiepte liggingen zonder innovatie de enige oplossingen lijken, maar tegelijkertijd onbetaalbaar zijn;
- omdat nieuwe bronmaatregelen een factor twee tot tien goedkoper zijn dan de huidige maatregelen.

Hoe is het IPG tot stand gekomen?

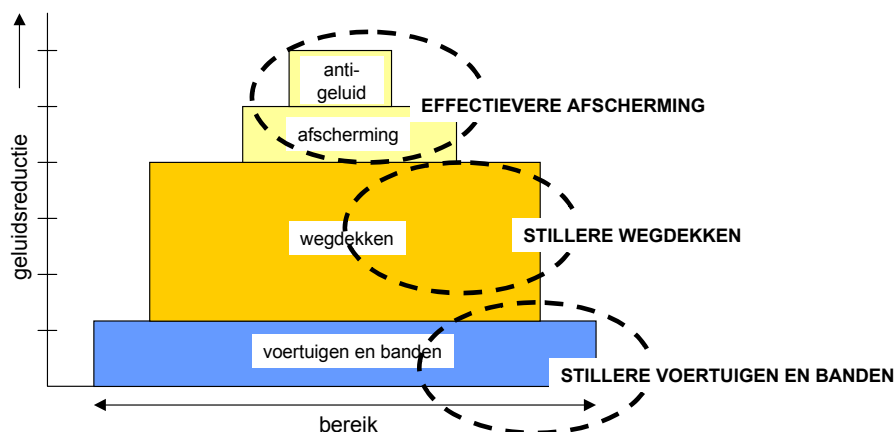
Het Innovatieprogramma geluid is door een nauwe samenwerking van de Ministeries van V&W en VROM met deskundigen en marktpartijen tot stand gekomen. Er zijn circa acht bijeenkomsten met deskundigen georganiseerd om te inventariseren welke mogelijkheden er zijn om het geluid van weg- en spoorverkeer te reduceren. Daaruit bleek dat er gemakkelijk honderden ideeën op te sommen zijn. Er is bepaald welke ideeën binnen de doelstelling van het IPG passen. Er is een visie ontwikkeld op de aanpak om in een traject van circa 4 jaar te komen tot een set aan maatregelen dat klaar is voor implementatie. Voor dit traject zijn globale projectplannen geschreven, waarin de concrete doelstelling en planning van de activiteit is opgenomen. Bij het tot stand komen van deze projectplannen hebben een aantal deskundigen en organisaties als de Dienst Weg- en Waterbouwkunde van Rijkswaterstaat (RWS DWW) en Railinfrabeheer BV (RIB) een belangrijke rol gespeeld.

Overzicht onderdelen van het Innovatieprogramma

Voor wegverkeer en spoorverkeer is een uitgebreid programma opgesteld. Dit programma bestaat uit een set onderling samenhangende projecten. Voor spoorverkeer ligt daarbij, zeker in het begin van het programma, een sterke focus op het invoeren van technische vernieuwingen die min of meer al kant en klaar in de kast liggen. Voor wegverkeer is er, meer dan bij spoor, nog aanleiding ook veel energie te steken in fundamenteel onderzoek en ontwikkeling. Dit verschil komt tot uiting in de gedefinieerde deelprogramma's voor weg en spoor. De opbouw van deze deelprogramma's is hieronder beschreven. Benadrukt wordt dat er naast de technische kant ook veel energie gestoken moet worden in niet-technische onderdelen. Het gaat daarbij om regelingen die grootschalige toepassing van nieuwe technieken bevorderen.

Wegverkeer

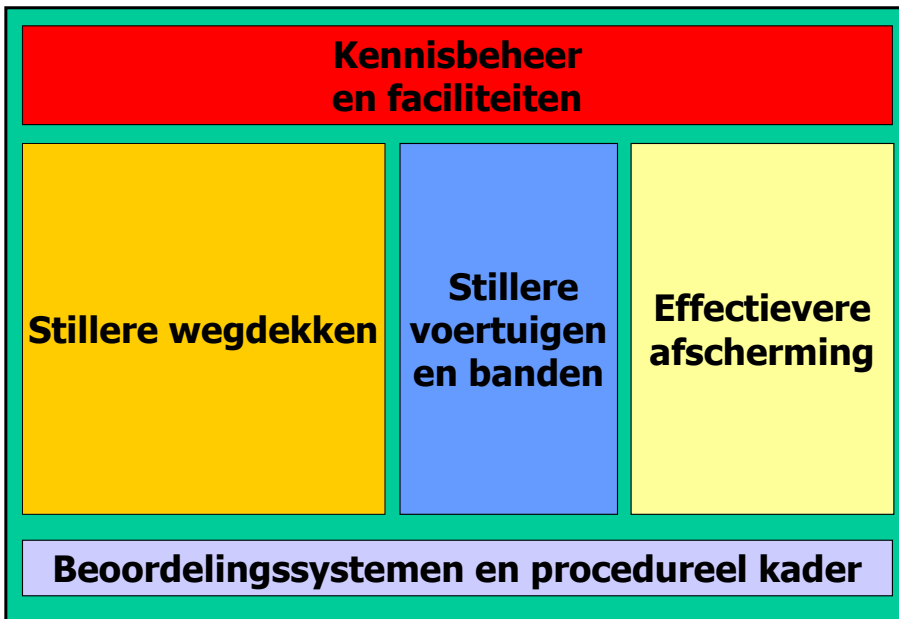
Het IPG richt zich vooral op het reduceren van de bron van het geluid: het contact tussen de band en het wegdek. Daarbij is onderzocht welke potentie aan geluidreductie de verschillende geluidbronnen hebben en wat het bereik van de maatregelen is. Dit is schematisch weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Indicatieve geluidseffecten en het bereik van de maatregelen.

Het blijkt dat de grootste potentie bij het toepassen van stille wegdekken ligt, terwijl reducties aan voertuigen en banden een groot bereik hebben. Immers, overal waar de voertuigen rijden, treedt de reductie op. Daarnaast is het mogelijk om met effectievere afscherming en antigeluid heel lokaal extra reductie te realiseren.

Voor wegverkeer bestaat het Innovatieprogramma uit vijf pijlers. Deze zijn in Figuur 2 weergegeven.

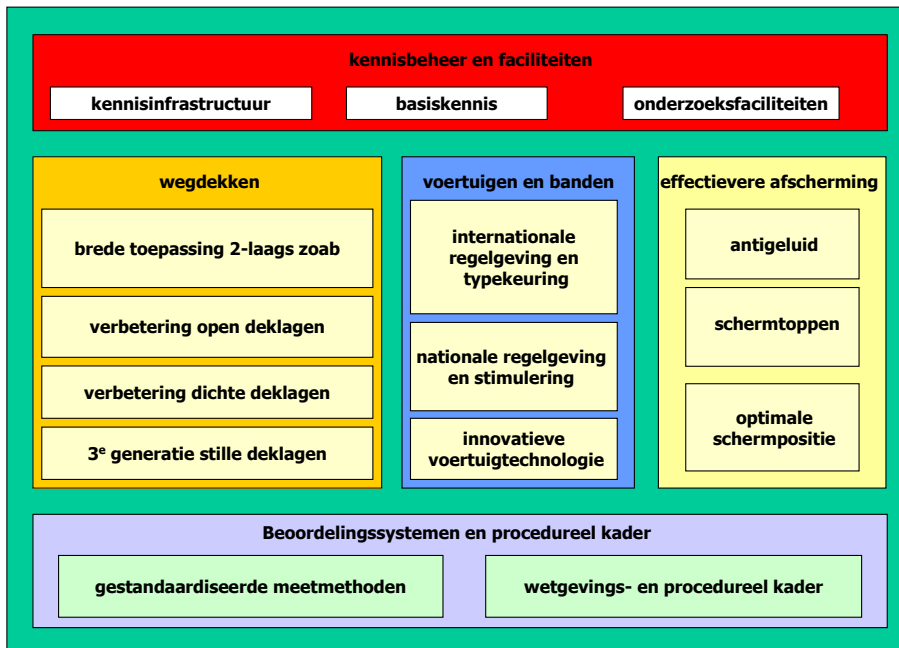


Figuur 2: De vijf pijlers voor wegverkeer.

Drie van deze pijlers van maatregelen richten zich op een specifiek aspect: het wegdek, het voertuig (inclusief banden) en de afscherming. De twee andere pijlers, *kennisinfrastructuur en faciliteiten* en *beoordelingssystemen* en procedureel kader, richten zich op het creëren van een technisch-wetenschappelijk fundament voor het onderzoeks- en ontwikkelingswerk en op de brede praktijk implementatie van de maatregelen uit de andere pijlers.

De inhoud van deze twee pijlers is van fundamenteel belang voor het slagen van de “technische” maatregelen omdat effectieve technische ontwikkelingen slechts mogelijk zijn in een omgeving van voldoende technisch-wetenschappelijk niveau en dat de brede praktijkimplementatie eerst dan zal plaatsvinden als de beleidsmatige, uitvoeringstechnische en juridische setting daarvoor beschikbaar gemaakt is. De geluidsmaatregelen zijn namelijk niet alleen technische maatregelen maar ook innovatieve maatregelen in de sfeer van wet- en regelgeving.

De vijf pijlers bestaan elk uit verschillende onderdelen (clusters). In Figuur 3 zijn de 15 clusters van wegverkeer opgenomen.



Figuur 3: Onderdelen van de vijf pijlers voor wegverkeer.

Kader

Maatregelen wegverkeer

Kennisbeheer en faciliteiten

Deze pijler organiseert de ervaringen, kennis en resultaten die uit de andere onderdelen van het Innovatieprogramma beschikbaar komen, ontwikkelt zelf meer fundamentele kennis en inzichten en noodzakelijke onderzoeksfaciliteiten. De belangrijkste resultaten van dit onderdeel zijn:

- de infrastructuur om kennis en resultaten van alle onderdelen te beheren, toegankelijk te maken en optimaal te kunnen gebruiken;
- brede beschikbaarheid en uitwisseling van fundamentele technisch-wetenschappelijke inzichten en modellen zowel ontwikkeld binnen het Innovatieprogramma als verkregen vanuit parallelle R&D programma's;
- fundamentele kennis en geavanceerde en gevalideerde modellen op het gebied van band-wegdek geluid, geluidsoverdracht en antigeluid, toepasbaar voor meerdere pijlers;
- het beschikbaar hebben van testfaciliteiten, zoals een testterrein met de mogelijkheid van openstellen voor verkeer en een geïsoleerd testterrein voor onderzoek.

Stillere wegdekken

De projecten voor wegdekken zijn onderverdeeld in vier clusters:

1. het civieltechnische verbeteren en breed toepasbaar maken van het bestaande stille wegdektype 2-laags ZOAB;
2. het verbeteren van de functionele akoestische en civieltechnische eigenschappen van poreuze wegdekken, zowel in grootte als in duurzaamheid;
3. het verbeteren van de functionele akoestische en civieltechnische eigenschappen van dichte wegdekken;
4. het ontwerpen van en verder ontwikkelen van derde generatie stille wegdekken met geavanceerde reductiemechanismen.

De doelstelling voor het onderdeel stillere wegdekken is niet alleen het ontwikkelen en implementeerbaar maken van wegdekken met een hogere geluidsreductie, maar ook het verbeteren van de duurzaamheid van die wegdekken.

De doelstelling die aan de onderdelen hangt is:

1. voor brede toepassing 2-laags ZOAB: tenminste een levensduur van 8 tot 10 jaar met een over de levensduur gemiddelde geluidsreductie van 4 dB(A);
2. voor de verbetering van poreuze deklagen: tenminste een levensduur van 10 tot 12 jaar met een geluidsreductie van 4 dB(A) en bij een levensduur van 8 tot 10 jaar een geluidsreductie van 5-6 dB(A);
3. voor de verbetering van dichte deklagen: tenminste een levensduur van 12 tot 15 jaar met een geluidsreductie van 3 dB(A);
4. voor de nieuwe generatie wegdekken: het ontwikkelen van technologie en het demonstreren van wegdekken met een geluidsreductie van 6 - 8 dB(A).

Stillere voertuigen en banden

Het doel van deze pijler is:

- Breed gebruik van stille, zuinige én veilige banden;
- Het geluid van optrekkend en langzaam rijdend verkeer in de stad en woongebieden substantieel omlaag brengen, zowel van verkeersstromen als in geval van losse voertuigpassages;

De aanpak richt zich zowel op het internationale als het nationale karakter van de banden- en voertuigenmarkt:

Internationale regelgeving:

- Invoering van effectievere normen voor het aandrijf- en rolgeluid binnen de EU/ECE typekeuring van voertuigen;
- Aanscherping van de limietwaarden in de EU-bandenrichtlijn;
- Invoering van een EU-mileukeur voor banden.

Nationale regelgeving:

- (Stimulerings)regeling voor het gebruik van stille banden;
- (Stimulerings)regeling voor het gebruik van stille voertuigen;
- Milieukeur en gebruiksregels voor voertuigen.

Innovatieve voertuigaanpassingen:

- Optimalisatie van band/onderstel combinaties voor vrachtwagens (nieuw voertuigconcept)
- Externe beïnvloeding van rijgedrag en -snelheid;

Effectievere afscherming

Het onderdeel effectievere afscherming richt zich vooral op mogelijkheden om het effect van bestaande geluidsschermen te verhogen of om geluidsschermen te ontwikkelen die bij een gelijke schermhoogte beter presteren. Door gebruik te maken van antigeluid kan op specifieke locaties een extra effect bereikt worden.

De aanpak richt zich op drie onderdelen:

- het ontwikkelen van een maatregel gebaseerd op antigeluid, waarmee op een speciaal deel van bijvoorbeeld een geluidsgevoelige gevel een extra reductie kan bereikt worden van 5 dB(A). Deze afname mag niet tot gevolg hebben dat op een ander punt de geluidbelasting dusdanig toeneemt dat er opnieuw een knelpuntsituatie ontstaat;
- de ontwikkeling van speciale schermtoppen waarmee bij gelijke hoogte van het geluidsscherm een extra reductie behaald kan worden van 2 dB(A);
- het toepassen van geluidsschermen dicht bij de bron, bijvoorbeeld door de geleiderail als geluidsscherm uit te voeren. Het verwachte effect hiervan is 1 à 2 dB(A).

Beoordelingssystemen en procedureel kader

In dit onderdeel worden instrumenten ontwikkeld die noodzakelijk zijn om de maatregelen op brede schaal te kunnen implementeren, door:

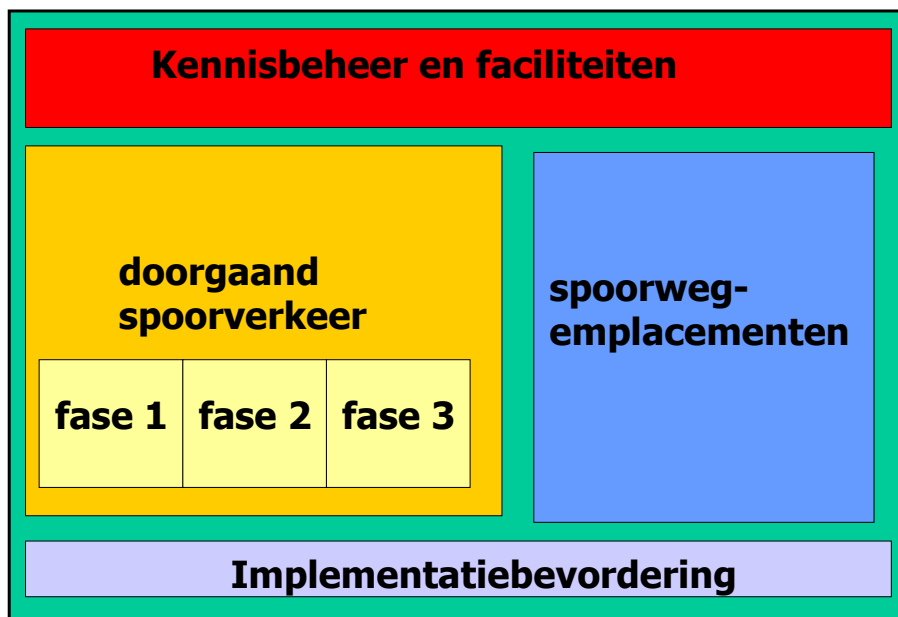
- de ontwikkeling en standaardisatie van akoestische en niet-akoestische meet- en beoordelingsmethoden;
- het ontwikkelen van een beoordelingssysteem (kostenbaten, risicoanalyse, draagvlak, veiligheid) voor implementatie van (een combinatie van) maatregelen;
- het ontwikkelen en implementeren van op stil wegverkeer toegesneden producten en maatregelen in de bestaande en in ontwikkeling zijnde regelgeving.

Dit instrumentarium is bedoeld voor zowel de beleidsmakers als voor de wegbeheerders. De onderdelen “standaardisatie van meetmethoden” en ontwikkeling van “certificeringssystemen” zijn van belang om in regelgeving en procedures (zoals bestekken en aanbestedingen) de inbreng van innovatieve maatregelen, producten en materialen mogelijk te maken of zelfs te stimuleren. Hierdoor neemt de implementatie van de resultaten van het Innovatieprogramma naar verwachting sterk toe.

Voor de beleidsmakers en wegbeheerders is het van belang om voor concrete situaties uit het pakket maatregelen dat het Innovatieprogramma ontwikkeld heeft, de beste (combinatie van) maatregelen te kunnen kiezen.

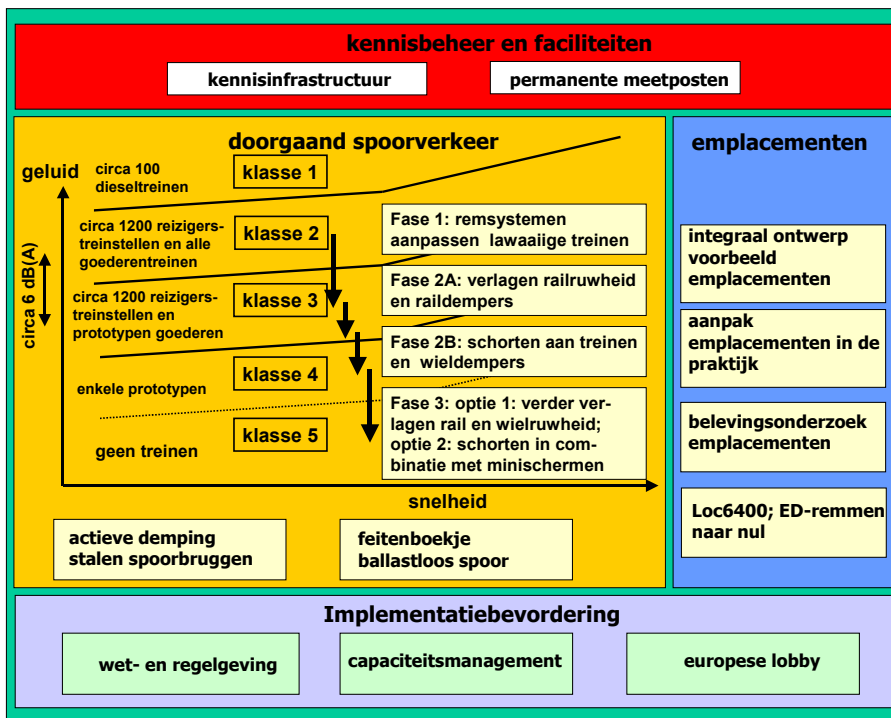
Spoorverkeer

Voor het spoorverkeer bestaat het Innovatieprogramma uit de vier pijlers die zijn weergegeven in Figuur 4. Voor het geluid van spoorwegverkeer op de vrije baan is gekozen voor een aanpak in drie fasen. Bij iedere fase wordt een stap naar een fors stiller geluidklasse gemaakt van de combinatie van materieel en infrastructuur. In Figuur 5 is dit weergegeven.



Figuur 4: De vier pijlers van het voor spoorverkeer.

De vier pijlers van het spoorverkeer bestaan elk uit verschillende onderdelen (clusters). Deze zijn in Figuur 5 weergegeven.



Figuur 5: Onderdelen van de vier pijlers voor spoorverkeer.

Kader

Maatregelen spoorverkeer

Technieken bij doorgaand spoor in het IPG

Het geluid dat rijdende treinen produceren ontstaat vooral door het contact tussen treinwielen en de spoorstaaf. Ruwheid op de het loopvlak van de wielband en op de rijspiegel van de spoorstaaf veroorzaken het zogenaamde rolgeluid. Een aanpak van het rolgeluid start dus met het verlagen van wiel- en railruwheid. In de Nederlandse situatie is meestal de ruwheid van de treinwielen fors hoger dan de ruwheid op de spoorstaaf. De eerste stap is daarom het verlagen van de ruwheid op de treinwielen. Inmiddels zijn de technieken hiervoor beschikbaar. Deze bestaan uit het wijzigen van de oudere remsystemen waarbij met gietijzeren remblokken op het loopvlak van de treinwielen geremd wordt. Dit remsysteem veroorzaakt namelijk de hoge ruwheid op de treinwielen. In Zwitserland is op initiatief van de overheid reeds een groot geluidsaneringsprogramma voor lawaaige treinen aan de gang waarbij dergelijke remsystemen aangepast worden. Het Innovatieprogramma beoogt een doorbraak te forceren bij de totstandkoming van een dergelijk saneringsprogramma voor lawaaiig treinmaterieel in Nederland.

Pas nadat de hoge wielruwheden aangepakt zijn, biedt het verlagen van de railruwheid mogelijkheden voor het behalen van geluidreductie. Met nieuwe technieken voor het slijpen van het spoor is het mogelijk de railruwheid te verlagen tot ver onder de gemiddelde railruwheid op het Nederlandse spoor.

Aanvullend op het verlagen van ruwheden bieden technieken die de afstraling van geluid door trillende sporen en treinwielen verminderen, mogelijkheden voor reductie van geluid. Het Innovatieprogramma voorziet in praktijkproeven met raildempers, wioldempers en schorten voor de wielen.

De hiervoor genoemde technieken voor reductie van het rolgeluid zijn grotendeels al beschikbaar en behelzen geen grote wijzigingen van het huidige spoorstelsel. Het Innovatieprogramma richt zich op de invoering van deze technieken op het Nederlandse en Europese spoor. Om nog meer geluidreductie te bereiken is meer fundamenteel onderzoek en ontwikkeling nodig en gaat het om technieken die een grotere wijziging van het spoorstelsel met zich meebrengen. Te denken valt hierbij aan het nog verder verlagen van rail- en wielruwheid, een integraal trein- en spoorontwerp waarbij minischermen en wielschorten precies op elkaar aansluiten en ballastloze spoorconstructies.

Naast de technische lijnen zal er ook de nodige aandacht zijn voor implementatiebevordering, om er voor te zorgen dat de nieuwe technieken en methoden ook daadwerkelijk ingevoerd worden. Dit onderdeel richt zich op de wet- en regelgeving, op capaciteitsmanagement en op het beïnvloeden van regelgeving en afspraken met de spoorsector op Europees niveau.

Geluidarme voorbeeldemplacementen

Een aanpak van de geluidproductie van emplacementen is veel complexer dan die van het doorgaande spoor omdat er geen sprake is van één dominante bron maar van vele verschillende bronnen waarvan ook de piekgeluiden een rol spelen. Oplossingen voor de geluidproblemen rond emplacementen moeten gevonden worden door een combinatie van wijzigingen in het ontwerp van emplacementen, in toegepaste technieken, in het gebruik van emplacementen en in de regelgeving. Deze oplossingsrichtingen worden intergraal geanalyseerd tijdens het ontwerp van zogenaamde voorbeeldemplacementen. Het programma voorziet ook in het realiseren van deze voorbeeldemplacementen of elementen daarvan.

Hoeveel geluidwinst levert het Innovatieprogramma op?

Voor wegverkeer beoogt het Innovatieprogramma de invoering van fors stillere wegdekken, stillere voertuigen en meer effectieve geluidschermen. Het gaat daarbij niet om een tijdelijk effect. Daarom is met name voor wegdekken een deel van het programma gewijd aan onderzoek naar het over lange tijd kunnen behouden van de geluidreducties. In Figuur 6 is aangegeven hoeveel geluidreductie verwacht wordt. De reducties van de onderdelen zijn enigszins conservatief ingeschat, zodat de totale reducties eenvoudig opgeteld mag worden. Voor het bereiken van voldoende geluidsreductie is het noodzakelijk dat op alle onderdelen fors wordt ingezet. Sommige onderdelen geven al op korte termijn significante reducties, voor andere onderdelen is een langere adem vereist. De verwachte geluidsreductie van de pijlers kan ingedeeld worden in reductie die op korte en middellange termijn te behalen is. Korte termijn is dan: het binnen vier jaar na het starten van de onderzoeksfase beschikbaar hebben van maatregelen voor implementatie. Middellange termijn betekent: maatregelen die vijf tot tien jaar na het opstarten van het Innovatieprogramma implementeerbaar zijn.

	wegdekken	voertuigen (incl. banden)	schermen	totale combinatie
Korte termijn:	4 dB(A)	2 dB(A)	2 dB(A)	8 dB(A)
Middellange termijn:	6 dB(A)	3 dB(A)	3 dB(A)	12 dB(A)

Figuur 6: Verwachte geluidreducties ten opzichte van dicht asfaltbeton, huidige geluidschermen en huidig voertuigpark en het reductiepotentieel bij combinatie van maatregelen.

Voor het spoorverkeer beoogt het Innovatieprogramma invoering van nieuwe maatregelen om treinen en spoorconstructies stiller te maken. Voor het doorgaande spoorverkeer is in Figuur 7 weergegeven wat de verwachte geluidsreductie is voor de korte en middellange termijn bij uitvoering van het Innovatieprogramma. Korte termijn is dan: het binnen 2 jaar na het starten van de betreffende projecten beschikbaar hebben van breed toepasbare maatregelen. Middellange termijn betekent dat de maatregelen die 3 tot 5 jaar na het opstarten van de betreffende projecten uit het Innovatieprogramma breed toepasbaar kunnen zijn. De knip tussen de middellange termijn en de korte termijn zit voor het doorgaande spoorverkeer na fase 2A. Fases 1 en 2A kunnen dus binnen twee jaar tot resultaat leiden. De in de figuur opgenomen reducties gelden ten opzichte van een trein die met gietijzeren remblokken geremd wordt en die rijdt over een spoor met betonnen dwarsliggers in een ballastbed. Uit de figuur blijkt duidelijk hoe belangrijk een gecombineerde aanpak van spoor en materieel is.

	voertuigen afzonderlijk	railinfra afzonderlijk	combinatie railinfra en voertuig
Korte termijn:	6 - 7 dB(A)	2 - 3 dB(A)	8 - 11 dB(A)
Middellange termijn:	8 - 10 dB(A)	2 - 3 dB(A)	14 - 18 dB(A)

Figuur 7: Verwachte geluidreducties voor het spoorverkeer ten opzichte van goederentreinen (of reizigerstreinen met gietijzeren remblokken) die rijden op betonnen dwarsliggers in een ballastbed.

Kosten van het IPG

De kosten voor uitvoering van het Innovatieprogramma voor de periode tot en met 2006 bedragen € 128 miljoen, waarvan € 58 miljoen voor wegverkeer en € 70 miljoen voor spoorverkeer. Het resultaat van het IPG is een uitgebreide set (bron)maatregelen, waarmee

voor veel lagere kosten geluidreductie gerealiseerd kan worden dan bij conventionele geluidmaatregelen, zoals geluidschermen en gevelisolatie. Uitvoering van het innovatieprogramma verdient zichzelf daarmee ruimschoots terug.

Uitvoering van het IPG

Het vervolg van het Innovatieprogramma geluid zal georganiseerd worden door het kerndepartement van het Ministerie van V&W (het Directoraat Generaal Personenvervoer in samenwerking met het Directoraat Generaal Goederenverkeer), in samenwerking met het Ministerie van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer. De uitvoering van het programma van spoorverkeer zal worden verricht door Railinfrabeheer. De uitvoering van het programma van wegverkeer zal worden verricht door RWS DWW.

Het Innovatieprogramma heeft een aantal parallellen met andere programma's (van V&W, VROM, CROW), maar is niet bedoeld om alle activiteiten op geluidsgebied te gaan coördineren. De al lopende research & development projecten en pilotprojecten blijven naast het Innovatieprogramma bestaan. Wel gaat het Innovatieprogramma een stevige impuls geven aan een aantal veelbelovende, vernieuwende en aantrekkelijke maatregelen, zodat deze echt van de grond komen en op grote schaal toepassing kunnen vinden.

Referenties

- [1] Innovatieprogramma geluid voor weg- en spoorverkeer, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, juni 2002;