Innovatieve geluidmaatregelen langs het spoor

Na het Innovatieprogramma Geluid (2002-2007) liep Nederland voorop met innovatieve maatregelen. Het buitenland heeft sindsdien echter niet stilgezeten - een overzicht.

Door: Edwin Verheijen en Frank Elbers

Over de auteurs:
Dr. E. Verheijen promoveerde in de (elektro)akoestiek en werkte daarna onder meer bij NS Technisch Onderzoek aan onderzoek naar bronmaatregelen voor treinen. In 2005 trad hij toe tot dBvision.
Ir. F. Elbers is een van de oprichters van dBvision in 2001. Daarvoor werkte hij bij verschillende adviesbureaus.
Beide auteurs voerden tal van beleidsgerichte studies uit voor de rijksoverheid, ProRail en de Europese spoorweg unie.

INLEIDING

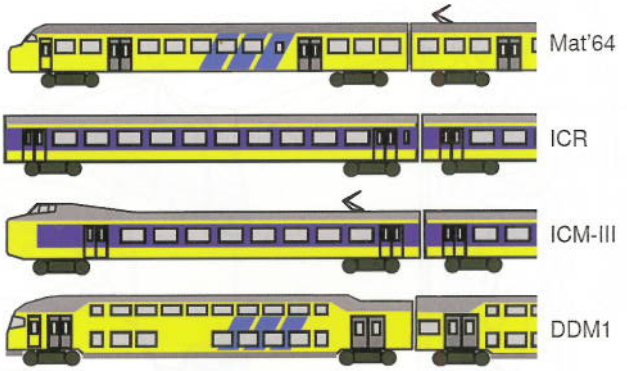
Nog maar tien jaar geleden had Nederland in de praktijk slechts de keuze uit twee reële opties voor geluidsmaatregelen langs het spoor: schermen of gevelisolatie. Na het Innovatieprogramma Geluid (IPG), dat inmiddels ruim 5 jaar achter ons ligt, dienden zich raildempers en akoestisch slijpen aan als nieuwe bronmaatregelen. Het IPG heeft daarnaast ook nog andere maatregelen tegen spoorweggeluid beproefd en de ontwikkeling of implementatie ervan bevorderd. Maar tot een vrijgave en/of wettelijke erkenning kwam het om uiteenlopende redenen niet.
In dit artikel gaan we na welke nieuwe technieken en maatregelen in Europa worden voorbereid. We kiezen als vertrekpunt het IPG. De inventarisatie van recente Europese ontwikkelingen is door de auteurs uitgevoerd in opdracht van de Internationale Spoorwegunie (UIC) te Parijs.[1] Op basis hiervan is een internationale maatregelcatalogus samengesteld. Bij de diverse innovaties bespreken we de randvoorwaarden die nodig zijn voor een succesvolle toepassing.

MAATREGELEN UIT HET IPG

Zoals aangegeven haalden in het IPG twee bronmaatregelen tegen spoorweggeluid de eindstreep. Van de raildempers zijn twee types toegelaten en daarvan is tot 2012 ruim 100 km spoor in Nederland voorzien. Raildempers dempen de trillingen in de spoorstaaf, en beperken zo het geluid dat door het spoor wordt afgestraald. In Nederland heeft deze maatregel een nominale geluidreductie van 3 dB. Bij overwegen en wissels zijn dempers technisch niet toepasbaar.
Akoestisch slijpen is binnen IPG als procesmatige geluidmaatregel beproefd en erkend. Met akoestisch slijpen wordt bedoeld dat als aanvulling op het reguliere slijpprogramma de rails extra glad worden geslepen. Er mag dan met een lagere railruwheid worden gerekend volgens het Reken- en Meetvoorschrift. Dit kan zo'n 2 dB geluidreductie opleveren op de sporen waar weinig tot geen treinen met ruwe wielen rijden. In de praktijk wordt akoestisch slijpen nu alleen op het HSL-spoor toegepast.

In het IPG is verder een belangrijke stap gezet in de ontwikkeling van LL-blokken. Dit zijn remblokken die de wielruwheid lager houden dan de gebruikelijke gietijzeren remblokken, waardoor zulke treinen minder geluid maken tijdens het rijden. Deze nieuwe blokken zijn in Nederland op reizigers- en goederentreinen beproefd. De testresultaten waren zodanig dat de toenmalige NS-directeur Veenman eind 2007 beloofde de gietijzeren remblokken op de oudere intercity-rijtuigen te vervangen door LL-blokken. Dat bleek voorbarig, omdat de nieuwe blokken meer materiaal van de treinwielen bleken af te slijten dan verwacht. Ook voor Europese toelating op goederentreinen was de tijd nog niet rijp.

Sindsdien zijn er wel andere stappen gezet door NS naar een stillere vloot. Zo is de lawaaiige 'koploper' (ICM-III) voorzien van magneetremmen waardoor dit materieel past in de stille categorie 8. Verder zijn de oudste dubbeldekkers (DDM1) volledig en de hondekop-stoptreinen (Mat'64) vérgaand uitgefaseerd.[2]
Als de oude plannen alsnog doorgaan om de intercityrijtuigen (ICR) van LL-blokken te voorzien, rijden er binnen afzienbare tijd geen reizigerstreinen meer met ruwe wielen.



FIGUUR 1: BINNENKORT VEEL STILLER OF UITGEFASEERD.

Na afloop van het IPG is een innovatieve maatregel tegen booggeluid beproefd. Booggeluid is het schelle gepiep van treinwielen die door een krappe 'bocht' of door wissels rijden. In de boog tussen stations Den Haag CS en Den Haag HS is in 2009 een speciaal dwarsprofiel in de kop van de spoorstaaf geslepen.[3]
Het profiel kwam op de tekentafel tot stand met behulp van computersimulaties. In de proef bleek dat de gemiddelde sterkte van de pieken met 3 dB afnam. Het aantal keren dat treinen dit schelle geluid maakten veranderde echter niet. Dat was wel het geval als de rails met wolframcarbide (WC) werden geïmpreg-

FIGUUR 2: GEKLEMDE RAILDEMPERS VOOR TRILLINGSABSORPTIE

neerd. Dan nam het aantal keren dat booggeluid optrad af met 65%. Helaas bleek het profiel en de WC-impregnatie vrij snel af te slijten. Voor ProRail was dat aanleiding de ontwikkeling van deze techniek niet verder te steunen.

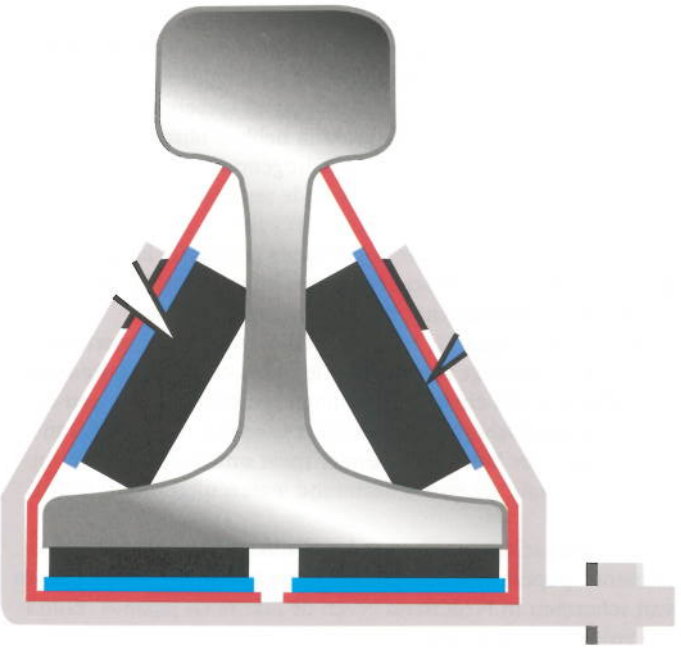
RAILDEMPERS

Naar raildempers is in diverse landen nader onderzoek gedaan. Inmiddels kunnen we stellen dat de raildemper is een volwassen maatregel is. Het geluidreducerend effect blijkt echter sterk afhankelijk van de basiscondities van het spoor en die verschillen van land tot land. In Zwitserland, waar het spoor al relatief sterk gedempt is, kan bijvoorbeeld slechts 1 dB reductie worden behaald.[4] Daar zijn dempers niet kosteneffectief. Ook de Denen hebben weinig voordeel van dempers. Zij vinden het bovendien ongewenst dat het spoorsysteem er technisch complexer door wordt.

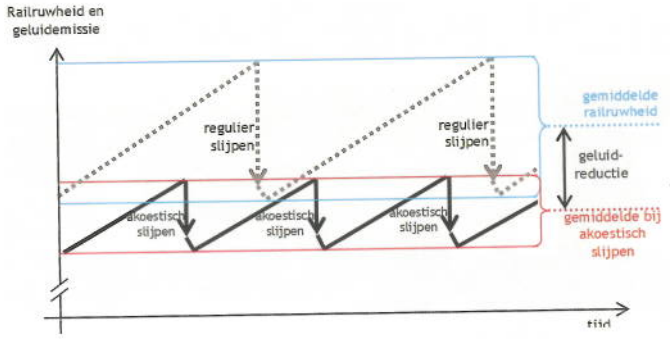
In een grootschalig innovatieprogramma in Duitsland[5] kwam een verrassend alternatief voor dempers uit de bus: de 'railschermen'. Deze lijken uiterlijk op dempers, maar het gaat nadrukkelijk om afscherming en akoestische absorptie in plaats van trillingsabsorptie. Waar normale raildempers in Duitsland blijven steken op een nominale reductie van 2 dB, haalden railschermen 3 dB. Ook in het IPG is kortstondig geëxperimenteerd met akoestisch absorptiemateriaal, maar dat bleek juist een geluidtoename te veroorzaken. Het verbaast daarom niet dat onder Duitse deskundigen discussie is ontstaan over de representativiteit van de meetresultaten van deze railschermen.

AKOESTISCH SLIJPEN

Duitsland stond zo'n 20 jaar geleden aan de wieg van 'akoestisch slijpen' en is ook toonaangevend voor nieuwe ontwikkelingen op dat gebied. Terwijl slijptreinen normaal met vrij lage snelheid rij-



FIGUUR 3: EEN 'RAILSCHERM' ABSORBEERT GELUID, GEEN TRILLINGEN



FIGUUR 4: TIJDGEMIDDELD EFFECT VAN AKOESTISCH SLIJPEN

FIGUUR 5: FRANSE Y-TOP VOOR GELUIDSCHERMEN LANGS HOGESNELHEIDSSPOOR

den om staal van de railkop af te kunnen schrapen, is nu met succes een andere strategie beproefd: het hogesnelheidsslijpen. Daarbij rijdt een speciale slijptrein 80 tot 100 km/h, waarbij per keer slechts weinig materiaal wordt afgeslepen. Maar omdat het spoor bij deze techniek niet meer buiten dienst hoeft te worden genomen, is vaak slijpen geen enkel probleem. Naast een kostenvoordeel en de zeer lage railruwheid is het feit dat de beschikbaarheid voor de treindienst niet wordt beperkt een interessant perspectief. Buiten Duitsland is met hogesnelheidsslijpen nog geen ervaring opgedaan.

MINISCHERMEN

Minischermen werden in Nederland eind jaren negentig al eens beproefd in het project Stiller Treinverkeer (STV). Daarna verdwenen ze uit de belangstelling, maar nu zijn ze weer terug van weggeweest. Het bijzondere van minischermen is dat ze veel dichter bij de bron staan, op slechts 1,70 m uit het hart van het spoor. Daardoor zijn ze reeds bij een lage tophoogte van circa 80 cm toch redelijk effectief. Vanwege de korte afstand tot het spoor kan wel de veiligheid in het geding zijn, bijvoorbeeld bij calamiteiten (veilig de trein verlaten) en bij reguliere inspectie van het spoor. In de Alpenlanden worden ze vooralsnog afgewezen, mede omdat sneeuw zich zou kunnen ophopen. In enkele Scandinavische landen zijn zulke schermen echter wel veilig bevonden, ook onder winterse omstandigheden. Ook Duitsland staat ze inmiddels toe en Nederland neemt dit jaar proeven in Hilversum. Daar worden minischermen in de vorm van met steenslag gevulde schanskorven over een lengte van 600 meter aangebracht.

SCHERMTOPPEN

Het idee dat er met speciale schermtoppen extra geluidreducties kunnen worden bereikt, heeft diverse onderzoekers aangezet tot innovatieve ontwerpen, zoals T-toppen, absorberende toppen en helmholtzresonatoren. In de praktijk hebben bijzondere topconstructies echter nog geen grote vlucht genomen. Met een iets hoger scherm kan immers vaak hetzelfde resultaat bereikt worden tegen lagere meerkosten. Sinds het IPG zijn in Nederland T-toppen toegelaten (maar nog nergens geplaatst) langs rijkswegen. Over proeven met schermtoppen bij spoorwegen is in Nederland weinig bekend, in het buitenland wel.
In Frankrijk en Japan is bij hogesnelheidslijnen geëxperimenteerd met Y-vormige toppen.[6,7] Hier werd een extra geluidreducerend effect van circa 4 dB gemeten ten opzichte van een even hoog normaal scherm. Dit resultaat is echter niet direct van toepassing voor Nederland, onder meer omdat zowel de Y-top als het normale scherm reflecterend waren uitgevoerd, terwijl hier a
bsorberende schermen de standaard zijn. Maar vanwege de toenemende populariteit van transparante (schuine) bovenstukken van schermen in Nederland geven de Franse en Japanse resultaten voldoende aanleiding om ook hier proeven te starten met een Y-vormige top.

LL-BLOKKEN

De LL-remblokken zijn dit jaar eindelijk zonder voorbehoud toegelaten voor grensoverschrijdend goederenverkeer. Na ruim 10 jaar van proefnemingen ging in mei 2013 de kogel door de kerk. Na het EuropeTrain-project, waarin een gemengde trein met LL-blokken en gietijzerenblokken enkele jaren in verschillende landen werd ingezet, ging het sein op groen. Wel moeten goederenvervoerders een extra controle uitvoeren op de kwaliteit van de stalen wielbanden, maar technisch is dit geen groot bezwaar. Volgens een metastudie van het UIC bedraagt de geluidreductie nominaal zo'n 10 dB op goed onderhouden spoor (ISO3095 ruwheid). In het Nederlandse Reken en Meetvoorschrift is in 2008 een aparte voertuigcategorie, categorie 11, gereserveerd voor goederentreinen met LL-blokken. De emissiekentallen daarvan zijn destijds vrij conservatief ingeschat omdat het aantal representatieve metingen nogal beperkt was. Als voldoende goederentreinen zijn omgebouwd, zou de emissie opnieuw gemeten moeten worden, hetgeen tot verlaging van de emissiekentallen kan leiden.

SMEERINSTALLATIES VOOR BOOGGELUID

Booggeluid is zowel technisch als juridisch een uitdaging. Technisch is het fenomeen nog niet volledig begrepen, ondanks jarenlang onderzoek en tientallen proefschriften. Juridisch heeft dit geluid in de meeste landen een andere status dan rolgeluid. Het komt erop neer dat piepende bogen en wissels wel meetellen bij industrielawaai maar niet bij plafondberekeningen voor doorgaand spoorverkeer.
De beste maatregel tegen booggeluid blijkt het aanbrengen van frictieverbeteraar op de rails. Veel landen hebben proeven gedaan met smeerinstallaties langs het spoor. Maar de resultaten van de proeven blijken vaak een te rooskleurig beeld te schetsen: zodra de installaties in normaal bedrijf zijn genomen, gaan de prestaties soms omlaag en nemen de lawaaiklachten weer toe.

ProRail is van plan de frictieverbeteraar voortaan aan te brengen vanuit treinen die rijden in de dienstregeling. Het recent afgeronde WRC-project (Wiel Rail Conditionering) laat zien dat met applicatie vanuit treinen een veel groter deel van het spoornet kan worden bereikt tegen lagere kosten.[8] De logistieke organisatie is complexer, onder meer doordat verschillende vervoerders moeten meedoen. Ook voor de vervoerders zijn voordelen van WRC, namelijk minder slijtage aan de voertuigen.

RAILREMMEN OP GOEDERENEMPLACEMENTEN

Een railrem is een rem die op grote goederenemplacementen in het spoor is ingebouwd. Bij rangeerterreinen met een heuvel worden de goederenwagens door de rangeerlocomotief afgestoten en rijden dan zelfstandig de heuvel af. Dit wordt 'heuvelen' genoemd. De railrem zorgt ervoor dat de wagens niet te snel door de wissels richting de gereedstaande rangeertreinen rollen. Het gebruik van de railrem gaat gepaard met een luid gepiep.

Hiervoor bestond tot voor enkele jaren geen goede oplossing. Uit proeven in Tsjechië en Duitsland blijkt dat het euvel op vergelijkbare wijze worden beperkt als bij booggeluid: met installaties die frictieverbeteraar in de railrem inbrengen. De grote emplacementen waar dit probleem speelt liggen overigens voornamelijk in midden-Europa. In Nederland worden alleen op het grote emplacement in Kijfhoek railremmen toegepast.

PERSPECTIEVEN VOOR NEDERLAND

Het bronbeleid aan het materieel begint eindelijk vruchten af te werpen. Een kosteneffectieve revisie van oude goederenwagens is een reële optie geworden, nu de LL-remblokken in mei 2013 zijn vrijgegeven. Verder heeft nog maar een beperkt (en steeds kleiner wordend) deel van de binnenlandse reizigersvloot ruwe wielen. Voor de trajecten waar hoofdzakelijk treinen met gladde wielen rijden, kan een verdere geluidreductie worden gerealiseerd door het spoor glad te houden. Dat betekent dat akoestisch slijpen vanaf nu veel breder kan worden ingezet. De verwachting is dat gemeenten die geconfronteerd worden met nieuwe of hogere schermen steeds vaker om zo'n alternatief zullen vragen. Akoestisch slijpen is weliswaar reeds langer als maatregel mogelijk, maar het is geen automatisme. Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu kan dit bevorderen door deze maatregel op te nemen in de Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen. Deze inspanning wordt dan beloond met lagere kosten in het Meerjarenprogramma Geluidsanering (MJPG) en het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS), waarin honderden miljoenen euro's voor reguliere geluidmaatregelen zijn gereserveerd.

Verder is de tijd rijp om de kentallen voor categorie 11 (stille goederen) nader vast te stellen. Moderne goederenwagens zijn waarschijnlijk veel stiller dan de voorzichtige 'categorie 4 minus 4 dB' waar categorie 11 op is gebaseerd. Voor ons land is het ook interessant om innovatieve buitenlandse producten uit te proberen, bijvoorbeeld voor de modulaire schermtoppen. Gezien de ervaringen uit Frankrijk en Japan zijn proefnemingen in Nederland de moeite waard. Hier liggen kansen voor ProRail.
Als het bronbeleid de komende 10-15 jaar zijn vruchten afwerpt, zal de geluidproductie op de belangrijkste spoorlijnen met 3 tot 6 dB omlaag gaan. Dit is het directe gevolg van het uitfaseren van remblokken die de wielen opruwen. Het aantal mensen dat gehinderd wordt door railverkeerslawaai vermindert daardoor naar schatting met ruim 25% tot ruim 50%. In deze cijfers is rekening gehouden met enige groei van het treinverkeer.
Voor gemeenten wordt het interessant om gebruik te maken van hun recht uit de Wet milieubeheer om een ruime verlaging van de gpp's op hun grondgebied aan te vragen. Langs sommige spoorlijnen kan mogelijk al binnen enkele jaren voldoende aanleiding ontstaan voor zo'n plafondverlaging.

FIGUUR 6: OPGEPOETST TREINWIEL MET LL-BLOK (EUROPETRAIN PROJECT)

FIGUUR 7: TWEE RAILREMMEN ZIJN IN DE VOORGROND ZICHTBAAR OP EEN GOEDEREN-EMPLACEMENT BIJ STUTTGART

LITERATUUR

1 Railway Noise Technical Measures Catalogue, dBvision UIC003 01 04fe, 2013, downloaden via www.uic.org
2 Actieplan omgevingslawaai spoorwegen 2013
3 Evaluatie fase 4 - anti squeal fieldtest, eindrapport DeltaRail/10/90200/008, Martin Hiensch, 2010
4 Erprobung Schienendämpfer Erste Resultate und weiteres Vorgehen, Jakob Oertli, SBB, 2013
5 Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg, DB Netze, 2012
6 Experimental study of noise barriers for high-speed trains, P. Belingard e.a., proceedings IWRN, 2010
7 Study on effective sound barriers for high speed trains, T. Kitagawa e.a., proceedings IWRN, 2013
8 Eindrapportage Wiel Rail Conditionering, M. van der Vliet, ProRail, 2012