

Geachte griffie,

Mag ik u verzoeken om deze e-mail door te zenden aan de Statenleden aanwezig bij het rondetafelgesprek van 26 februari jl. Deze e-mail is in afschrift aan de bestuurders van de Spoorzone Moerdijk, Halderberge en Roosendaal gestuurd.

Geachte Statenleden,

Op vrijdag 26 februari jongstleden heeft er een rondetafelgesprek plaatsgevonden met als onderwerp: vervoer gevaarlijke stoffen per spoor en de veiligheid die hiermee gemoeid gaat. Vanuit de West-Brabantse gemeenten waren hierbij aanwezig: dhr. Klijs (burgemeester Moerdijk), dhr. Janssen (burgemeester Halderberge), dhr. Lok (wethouder Roosendaal) en dhr. Van Mourik (directeur Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant). De bestuurders kijken terug op een interessante en constructieve ochtend waarin zij een pleidooi hebben mogen houden over de Spoorzone Moerdijk - Halderberge - Roosendaal. Via deze weg willen wij u graag nog enkele stukken onder de aandacht brengen.

Als gevolg van de Wet Basisnet, welke op 1 april 2015 in werking is getreden, is op het 25 kilometer lange spoortraject Moerdijk - Halderberge - Roosendaal een toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen mogelijk. Het gaat dan om een toename met tienduizenden ketelwagons beladen met o.a. (?) gevaarlijke stoffen. De veiligheidsrisico's die daarmee gepaard gaan, treffen zo'n 25.000 inwoners die aan of in de directe omgeving van het spoor wonen. Daarnaast gaat het om tientallen bedrijven met hun werknemers en enkele duizenden bezoekers en gebruikers van diverse gebouwen rondom het spoor. Dit spoortraject 'de West-Brabantroute' is samen met de Brabantroute het drukst bereden spoor van onze provincie en de belangrijkste transportas tussen de havens van Rotterdam en Antwerpen.

Graag willen wij nogmaals het belang van veiligheid en leefbaarheid langs dit spoortraject bij u onder de aandacht brengen en vragen deze op gelijke wijze met de Brabantroute te behandelen. De goederentrein die de treinramp van 4 mei 2013 in het Belgische Wetteren veroorzaakte kwam net daarvoor over het spoortraject Moerdijk-Halderberge-Roosendaal gereden.

Wij willen u hiermee vragen om oog te blijven houden voor de toenemend vervoersontwikkelingen op de Westflank van de goederenruit Zuid-Nederland.

In de bijlage van deze e-mail kunt u terugvinden:

- Factsheet 'Ons spoor naar de toekomst';
- Brochure 'Samen aan de slag met de maatregelen';
- Filmpje 'Ons spoor naar de toekomst'
<https://www.youtube.com/watch?v=pVt0G9vpudc&feature=youtu.be>;
- Rapport 'Gemeente Moerdijk-Halderberge-Roosendaal, trillingsonderzoek Basisnet M-H-R'.

· Rapport 'Gemeente Halderberge, Geluid en- Trillingonderzoek railverkeer
Bosschenhoofd'

Namens de bestuurders Spoorzone Moerdijk - Halderberge - Roosendaal.

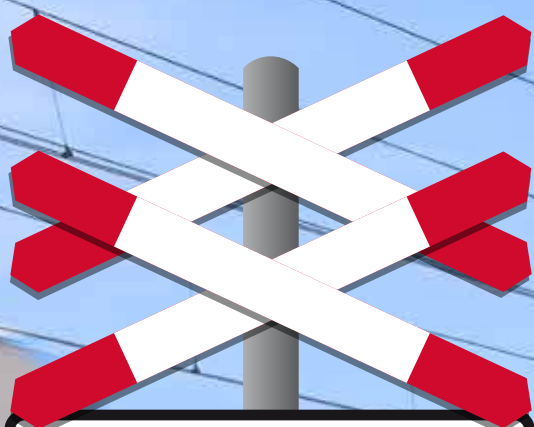
Met vriendelijke groet,

Thomas Goudsmits | Projectondersteuner project spoorzone Moerdijk – Halderberge – Roosendaal
Gemeente Halderberge | Team Regie en Verbinding | Postbus 5 | 4730 AA Oudenbosch
T 140165 | **M** 06 - 06516886012 | **E** t.goudsmits@halderberge.nl | **I** www.halderberge.nl
Algemeen telefoonnummer gemeente Halderberge 14 0165.



Ons spoor naar de toekomst

1. Vervoer van gevaarlijke stoffen buiten onze woonkernen om: een dedicated goederenspoorlijn tussen Kijfhoek en Antwerpen/Vlissingen.
2. Het vervoersplafond gevaarlijke stoffen 2020 naar beneden bijstellen.
3. Een snelle ruimtelijke doorvertaling van het basisnet spoor, waarbij bewoners en gemeenten niet financieel worden gedupeerd.
4. Blijvende samenwerking om de quick-wins ter verbetering van 'zelfredzaamheid' en 'hulpverlening' voortvarend aan te pakken. Ook wanneer extra financiën nodig blijken.
5. Aandacht voor de impact van het basisnet spoor op leefbaarheid (geluid en trillingen). Samen aan de slag.
6. Volledige helderheid en communicatie richting onze inwoners en de laatste onduidelijkheden wegnemen.



SPOORZONES

MOERDIJK-HALDERBERGE-ROOSENDAAL

ZELFREDZAAMHEID
& HULPVERLENING

WACHT

er licht gedoude is
den trein samen

WAC

Samen aan de slag met de maatregelen

We kunnen het
maar één keer
goed doen

Risico's zoveel
mogelijk
beperken

Er is
winst
te behalen



- 04 Samenvatting: samen aan de slag met de maatregelen
- 06 De opgave
- 08 Bestuurders aan het woord
- 10 Dit zegt de klankbordgroep
- 12 Brandweer bereidt zich voor
- 14 Geluiden uit Moerdijk
- 15 De maatregelen op een rij: algemeen
- 18 Inzoomen op de maatregelen
- 22 Communicatie en zelfredzaamheid
- 24 Geluiden uit Halderberge
- 25 Samenwerking en realisme
- 26 Belevingsonderzoek
- 28 Bouwen en wonen aan het spoor
- 30 Zorgsector: veiligheid bewoners voorop
- 32 Geluiden uit Roosendaal
- 33 Wat doen we aan de leefbaarheid?
- 34 Overzicht maatregelen



SPOORZONES

MOERDIJK-HALDERBERGE-ROOSENDAAL

ZELFREDZAAMHEID
& HULPVERLENING

Samenvatting:

Samen aan de slag met de maatregelen

Als gevolg van de Wet Basisnet Spoor is op het 25 kilometer lange spoortraject Moerdijk - Halderberge - Roosendaal een toename mogelijk van het vervoer van gevaarlijke stoffen. De veiligheidsrisico's die daarmee gepaard gaan, treffen zo'n 25.000 inwoners die aan of in de omgeving van het spoor wonen. Daarnaast gaat het om tientallen bedrijven met hun werknemers en enkele duizenden bezoekers en gebruikers van diverse gebouwen rond het spoor.

De betrokken gemeenten willen de verhoogde risico's die het gevolg zijn van een intensiever spoorgebruik, zoveel mogelijk het hoofd kunnen bieden. De zelfredzaamheid van en hulpverlening aan inwoners van Moerdijk, Halderberge en Roosendaal staan daarbij voorop. Dus gingen de gemeenten samen met de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant aan de slag met tal van maatregelen. In deze brochure leest u daar alles over met op deze plaats alvast een korte samenvatting.

Brandweer in de startblokken

De brandweer bereidt zich optimaal voor om een eventueel incident aan of rond het spoor adequaat te bestrijden en de gevolgen zoveel mogelijk te beperken. Dat betekent onder andere kennis vergaren over gevaarlijke stoffen en zorgen voor goede trainingen en oefeningen van de brandweerlieden. Het juiste materieel in huis hebben, is een ander vereiste. Dus schaft de brandweer moderne meetapparatuur aan en beschikt ze over de juiste blussystemen.

Zwakke plekken aanpakken

De gemeenten gaan ook allerlei zogeheten zwakke plekken aanpakken, die naar voren kwamen uit een uitgebreid onderzoek. Het spoor moet bij een eventueel incident goed bereikbaar zijn voor de hulpdiensten. De blus- watervoorzieningen moeten op orde zijn. Wanneer bij een brand gevaarlijke vloeistoffen vrijkomen, mogen die niet in vijvers en andere wateroppervlakten terecht komen. Hetzelfde geldt voor vervuild bluswater. Ook de tuinen van woningen die vlak aan het spoor liggen, moeten hiertegen beschermd worden. En stel dat er iets gebeurt en er moet geëvacueerd worden, komen we dan niet voor verrassingen te staan? Kunnen mensen veilig weg komen? Naar al die aspecten is gekeken. Met als resultaat dat er diverse kleinere en grotere maatregelen in uitvoering komen.

Communicatie van het grootste belang

Goede en tijdige communicatie over risico's is van groot belang. Daarvoor ontwikkelden de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal een afzonderlijk plan. In dat plan staan maatregelen om onder andere de risicocommunicatie in goede banen te leiden. Zodat mensen weten om welke risico's het gaat. Maar ook, en vooral, dat ze weten wat hen te doen staat wanneer er iets aan de hand is. Waar ze informatie kunnen krijgen en welke actie ze zelf moeten ondernemen. Om al die communicatie goed te laten verlopen, worden diverse middelen ingezet. Moderne, geavanceerde communicatiesystemen zoals een webapplicatie maar ook alledaagse middelen voor wie minder thuis is in de moderne media.

De drie gemeenten nemen verder maatregelen om kwetsbare situaties aan het spoor zoveel mogelijk uit te sluiten. In nieuwe bestemmingsplannen die er komen, wordt onder andere geregeld dat zogeheten kwetsbare objecten, zoals een kinderdagverblijf, niet dicht bij het spoor gebouwd mogen worden. De gemeenten houden er sowieso rekening mee dat nieuwe uiteenlopende ontwikkelingen, zoals een nieuwbouwwijk, op afstand van het spoor blijven en daarvan zo weinig mogelijk hinder ondervinden.

Achter in deze brochure vindt u een overzicht van de belangrijkste maatregelen.



De opgave: maximaal inzetten op zelfredzaamheid en hulpverlening

Meer veiligheid aan en rond het spoor bij het vervoer van gevaarlijke stoffen. Dat is de bedoeling van wat officieel de Wet Basisnet Spoor heet. Met zo'n doelstelling kan niemand ontevreden zijn. Dankzij die wet worden immers voor heel Nederland grenzen gesteld aan de risico's die het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor kan meebrengen. Maar die tevredenheid geldt niet voor de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal. Want daar mag van de wetgever het spoortransport van gevaarlijke stoffen toenemen. Van 6.000 wagons per jaar in 2014 tot mogelijk 50.000 in 2020 en misschien wel 100.000 in 2040.

Geen tevreden gezichten dus, noch bij de gemeentebesturen noch bij de inwoners van de drie gemeenten, toen het Ministerie van Infrastructuur & Milieu in het najaar van 2013 het verhaal over Basisnet Spoor kwam uitleggen. Zeker omdat het besef er was dat de plannen van het Rijk niet waren tegen te houden.

De gemeentebesturen vormden één front, bewoners organiseerden zich, er kwam overleg met Den Haag, er werd druk vergaderd en gelobbyd. Met als eerste resultaat de toezegging van het ministerie dat er vijf miljoen euro beschikbaar komt om ook echt werk te maken van zelfredzaamheid en hulpverlening. Maar het belangrijkste resultaat is af te lezen aan het vele werk dat inmiddels is verzet om dat allemaal daadwerkelijk gestalte te geven. Gemeenten, inwoners, de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant en diverse andere partijen en deskundigen hebben niets nagelaten om in beeld te krijgen wat er allemaal nodig is om voor een zo veilig mogelijke omgeving te zorgen. Een uniek belevingsonderzoek; een uitgebreid

maatregelenonderzoek; plannen voor zorgvuldige en snelle communicatie met omwonenden en anderen, vooral wanneer zich onverhoopt een incident voordoet; de brandweer die zich optimaal voorbereidt; de ruimtelijke ontwikkelingen rond het spoor in kaart brengen; opkomen voor de belangen van bewoners die heel dicht op het spoor wonen. Er staat al heel veel op een rij. Daarover gaat deze brochure. De gemeentebesturen van Moerdijk, Halderberge en Roosendaal hechten aan duidelijkheid en openheid. De belangrijkste onderzoeksresultaten, plannen en maatregelen passeren in deze brochure de revue. Ook inwoners en andere betrokkenen komen aan het woord.

Intussen wordt er voortvarend doorgewerkt. De eerste maatregelen komen in uitvoering. Er moet nog het nodige werk worden verzet. Ook de onderhandelingen met Den Haag gaan verder. De veiligheid van inwoners, bedrijven en bezoekers zo goed mogelijk waarborgen is een veelomvattend karwei.

Dit zeggen de bestuurders

De gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal en de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant werken intensief samen aan de veiligheid en leefbaarheid rond het spoor. Dat betekent onder meer dat bestuurders regelmatig bij elkaar komen. De drie burgemeesters vormen samen met de wethouders die onder andere verkeer en mobiliteit in hun portefeuille hebben, een stuurgroep.

Zelfredzaamheid en hulpverlening staan voorop

“De gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal worden geconfronteerd met een toename van het goederenvervoer over het spoor. Ook het treinvervoer van gevaarlijke stoffen zal toenemen. Dat is een gevolg van maatregelen van het Rijk die bekend staan onder de naam Basisnet Spoor. We blijven ons maximaal inspannen om de veiligheid en leefbaarheid op en rond het spoor zoveel mogelijk te waarborgen. Daarover hebben we al de nodige afspraken gemaakt met het Rijk. En natuurlijk houden we in Den Haag de vinger aan de pols. Ons ultieme doel is om de goederenspoorlijn buiten de betreffende kernen te laten leggen. Maar dat is lange

termijn werk. Ondertussen gaan we voortvarend aan de slag met de beoogde zelfredzaamheid en hulpverlening. Dat doen we samen met inwoners en andere betrokkenen. Ook zijn diverse deskundige partijen en instanties betrokken. We beschikken inmiddels over een uitgebreid en samenhangend maatregelenonderzoek. Daarnaast is een belevingsonderzoek uitgevoerd onder inwoners en ondernemers in de spoorzone. We gaan slagvaardig met de eerste maatregelen van start. Bij het vele werk dat nog moet worden verzet, maken we gebruik van de positieve ervaringen die onze regio heeft om op een inventieve manier problemen op het gebied van veiligheid en leefbaarheid het hoofd te bieden en daarvoor effectieve oplossingen in het leven te roepen.”



“Meer nog dan zelfredzaamheid gaat het om ‘samenredzaamheid’. Overheid en bewoners worden optimaal voorbereid op de juiste hulpverlening in geval van een calamiteit op het spoor.”

Burgemeester Jacques Niederer van Roosendaal



“Er moet een juiste balans zijn tussen het gebruik van het spoor en de veiligheid en leefbaarheid rond om het spoor. Gezamenlijk met onze inwoners zetten we ons in voor optimale zelfredzaamheid en hulpverlening.”

Wethouder Cees Lok van Roosendaal



“Logisch dat mensen bezorgd zijn met zoveel treinen met gevaarlijke stoffen door hun dorp. De enige oplossing, op lange termijn, is een spoor om onze kernen heen.”

Burgemeester Giel Janssen van Halderberge



“Het Rijk zadelt onze inwoners, ondernemers, het milieu en het toerisme louter met nadelen op. Ook de leefbaarheid is in het geding.”

Wethouder Frits Hartevelde van Halderberge

Ons uitgangspunt is ‘gelijk oversteken’

Burgemeester Jac Klijs van Moerdijk was net zo verrast en verbaasd als zijn inwoners -“en zeg maar gerust, ook verbolgen”- toen het Ministerie van Infrastructuur & Milieu in 2013 kwam vertellen wat de plannen met het Basisnet Spoor inhielden. “En met mij mijn collega’s en alle andere bestuurders van de gemeenten Halderberge en Roosendaal.”

Klijs is voorzitter van de stuurgroep die namens de drie gemeentebesturen voor optimale veiligheid ijvert, wanneer in de toekomst het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoortraject Moerdijk - Halderberge - Roosendaal gaat toenemen. “Die ontwikkeling tegenhouden kunnen we niet, dus hebben we de gezamenlijke verantwoordelijkheid om er op het gebied van veiligheid het maximale uit te slepen. Dat zijn we verplicht aan onze inwoners.” Klijs hanteert daarbij het principe van ‘gelijk oversteken’. “Het Rijk wil iets van ons en van onze inwoners, dan willen wij en zij daar ook iets voor terug. Dat

was al onze insteek bij de eerste presentaties van de plannen. Die hadden iets weg van een overval. Wij hebben in Den Haag gezegd: ‘eerst pas op de plaats maken en graag open communiceren.’ Vervolgens zijn we ons met onze inwoners teweer gaan stellen. Onze boodschap was: ‘als je het met de Wet Basisnet Spoor beter wil regelen voor heel Nederland -want dat is de bedoeling van de plannen- dan hier bij ons ook’.”

Met ‘beter regelen’ hebben de drie gemeenten in de eerste plaats de veiligheid aan en rond het spoor voor ogen. “We willen boter bij de vis. De vijf miljoen euro die Staatssecretaris Mansveld ons heeft toegezegd voor onze plannen rond zelfredzaamheid en hulpverlening, zijn wat ons betreft een begin. Onze plannen zijn ambitieus en zullen straks als uniek in Nederland te boek staan. We kunnen het maar één keer goed doen. Wanneer dat betekent dat we meer geld nodig hebben, slaan we in Den Haag opnieuw op de trom.”

De stuurgroepvoorzitter beseft dat de term ‘gelijk oversteken’ een beetje raar klinkt als je het over treinen en sporen hebt. Wanneer een trein nadert op een spoorwegovergang, wacht je immers met oversteken en neem je geen enkel risico. “Maar in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal staan nu heel andere veiligheidsrisico’s op het spel. Die willen we zo klein mogelijk houden. Dat kan alleen wanneer Den Haag en wij gelijk oversteken.”



“Veiligheid is meer dan alleen techniek. Ik heb ook oog en oor voor de emoties van de mensen die in de buurt van het spoor wonen.”

Burgemeester Jac Klijs van Moerdijk



“Meer treinen over het spoor houdt in dat overgangen vaker dichtgaan. We moeten kijken hoe we de doorstroming van het verkeer kunnen bevorderen. Ook dat is leefbaarheid.”

Wethouder Thomas Zwiers van Moerdijk

Klankbordgroep is kritisch

Den Haag meet met twee maten

De inwoners van Moerdijk, Halderberge en Roosendaal zijn tegen de plannen van het Rijk om veel meer goederenvervoer over het spoor toe te staan. Maar ze willen graag constructief meedenken over de veiligheidsmaatregelen die nodig zijn. Aldus de klankbordgroep die namens de bewoners aan de slag is. Ze verlangen openheid en duidelijkheid. En willen dat er genoeg geld is voor alle maatregelen. "Over de houding van onze gemeentebesturen hoor je ons nauwelijks klagen. Maar voor wat Den Haag aan het doen is, hebben we geen goed woord over."

Het kostte in het najaar 2013 weinig moeite om de bewoners in de drie gemeenten gemobiliseerd te krijgen. "We waren onaangenaam verrast", drukt John van de Rijt uit Moerdijk het netjes uit. John doelt op de eerste presentatie van de plannen Basisnet Spoor door het Ministerie van Infrastructuur & Milieu. "En dat gevoel is nooit overgegaan", aldus Wouter Delleman uit dezelfde gemeente. Ook in Roosendaal stonden ze versteld. "Er zaten destijds meer dan 200 mensen in de zaal", blikt Henk Horemans terug. "Dit had niemand verwacht." In Halderberge is er al vijftien jaar verzet tegen het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. De Vereniging Alternatief Goederenvervoer (VAG) maakt zich sterk voor alternatieven en wil de huidige vervoersstromen hooguit tijdelijk accepteren. "Wij zijn dan ook tegen de huidige plannen", legt Gabriël van der Heijde uit die vanuit de VAG in de klankbordgroep zit.

Belediging

De klankbordgroep vindt dat het Rijk de regio West-Brabant met een bepaalde minachting behandelt. "Als je alleen al ziet hoeveel geld er voor de Betuweroute en de veiligheid daar is uitgetrokken", geeft Jean Prevoo uit Roosendaal een voorzet. "En wij mogen het doen met vijf miljoen", aldus 'collega' Henk. "Dat is eigenlijk een belediging." Ook de Brabant Route, het spoor tussen Breda en Venlo, komt ter sprake. Gabriël: "Die moet zo

nodig worden ontzien, omdat daar meer mensen aan het spoor wonen. En wij dan? Ik heb sterk het gevoel dat onze regio wordt opgeofferd en dat Den Haag met twee maten meet." Dat gevoel heeft John ook. "Moerdijk staat op de vierde plaats van gemeenten in Nederland met de grootste veiligheidsbelasting. Dit kunnen we er eigenlijk niet bij hebben."

Meer geld nodig

Het zit de heren ook niet lekker hoe de Haagse plannemakers met allerlei cijfers omgaan. "De plafonds die het Rijk hanteert (het maximum aantal wagons met gevaarlijke stoffen, red.), zijn volstrekt uit de lucht gegrepen", licht Gabriël toe. "Maar daar zitten we straks wel aan vast. Ook met de cijfers over risico's wordt gegoocheld." Wouter: "Je krijgt inderdaad het gevoel dat er wordt gesjoemeld." Het cijfer dat de klankbordgroep het meeste zorgen baart, is de vijf miljoen die het Rijk in petto heeft voor maatregelen rond zelfredzaamheid en hulpverlening. "Dat bedrag is nooit voldoende", klinkt het eensgezind. "En staat in geen verhouding tot de miljarden die de Betuweroute heeft gekost", verduidelijken Jean en Henk. "De gemeenten hebben inmiddels gedegen onderzoek laten doen naar wat er allemaal moet gebeuren op het gebied van veiligheid. Die plannen mogen ze van ons zo uitvoeren. Maar als je gaat uitrekenen wat dat allemaal kost." Ook John en Wouter verwachten dat er meer geld nodig



V.l.n.r. Gabriël van der Heijde, Wouter Delleman, Henk Horemans, John van de Rijt.

is. "We rekenen er op dat onze gemeenten dan opnieuw in Den Haag aan de bel trekken." Gabriël moet het nog zien. "Ik reken nergens op."

Vuist maken

De klankbordgroep is tevreden over de relatie met de gemeenten. "Daar staat de deur voor ons open. Ze kennen geen geheimen, we kunnen onze inbreng leveren. Dat is in Den Haag wel anders. Om daar de stukken te krijgen die je wilt inzien, moet je eerst naar de rechter." Jean hoopt niet dat de klankbordgroep gaat dienen om de kritiek van bewoners af te dempen. "We kunnen momenteel niet echt een vuist maken. Er zijn grote risico's en er moet veel gebeuren om die situaties te verbeteren."

De klankbordgroep vindt het ook jammer dat de leefbaarheid buiten schot blijft in de plannen die op stapel staan. "De intensivering van het goederenvervoer leidt tot meer

overlast. Geluid, trillingen, fijnstof. Dat wordt allemaal niet meegenomen. Gabriël: "Omdat de Wet Basisnet Spoor daar niet over gaat, is dan het antwoord dat je krijgt. Dat hebben ze slim bedacht in Den Haag." John en Wouter hopen dat er nog meer aandacht komt voor de bezwaren van bewoners. "We moeten er alles aan doen om negatieve effecten te voorkomen."

Safety-kit

Henk Horemans herinnert zich nog dat tijdens de toelichting op de plannen het ministerie voorstelde om de 2.000 flatbewoners van het Ligapark in Roosendaal te voorzien van een safety-kit. "Zoiets kun je toch niet serieus nemen. Ik zal er een klaarleggen voor Staatssecretaris Mansveld voor als ik haar zie."



**Brandweer wil terdege
voorbereid zijn**

**'Want onze
professionals staan
er als eerste'**

Een brand of ongeval met gevaarlijke stoffen is niet nieuw voor Brandweer Midden- en West-Brabant. Ze hebben onlangs nog een lekkende wagon op het spoor gedicht. Maar in actie komen, nadat er iets mis is gegaan met een rijdende goederentrein met chemische lading, is ook voor deze ervaren brandweer iets anders. "We bereiden ons dan ook terdege voor."

Clustercommandant Berrie de Groot is een man van het eerlijke verhaal. "We zijn voorbereid op uiteenlopende incidenten. We kunnen een incident professioneel bestrijden. Maar dat wil niet zeggen dat we daarmee ook de hele impact van een grote calamiteit meteen onder controle hebben. 'De brandweer lost het wel even op' is een verkeerde aanname. Uiteraard doen we er alles aan om incidenten zo goed mogelijk aan te pakken. Maar het liefst willen we ze voorkomen."

Kennis en materieel

De Groot staat aan het hoofd van Cluster West van Brandweer Midden- en West-Brabant. Daaronder vallen de brandweerposten in de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal. "Je goed voorbereiden op een eventueel spoorincident betekent dat je twee zaken goed op orde moet hebben: kennis en materieel. Je moet als brandweer het nodige weten over gevaarlijke stoffen en vooral over hoe je een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor moet bestrijden. Die kennis halen we onder andere in huis door te bestuderen hoe ze elders te werk zijn gegaan. Hoe hebben ze in andere landen gehandeld, toen het mis ging? Wat ging er goed, wat ging fout en wat hebben ze daar gedaan om nog beter voorbereid te zijn? Met al die informatie kunnen we onze parate kennis verhogen. We praten onze brandweerlieden bij, leiden ze op, organiseren trainingen en oefeningen. We willen ook weten hoe onze mensen op de wagens tegen een incident met gevaarlijke stoffen aankijken. Onze professionals staan er immers als eerste."

Meten is weten

Weten wat er aan de hand is wanneer er gevaar dreigt, daar gaat het de clustercommandant om. "Dat betekent ook dat we bij een eventueel incident op het spoor meteen willen weten om welke stoffen het gaat. We willen onze meetploegen uitrusten met meer geavanceerde

apparatuur, waarmee we snel een helder beeld hebben. Het gaat er om dat we kunnen vaststellen in welke concentratie welke stof in de lucht aanwezig is. Die informatie hebben we nodig om onze mensen goed geïnstrueerd en met het juiste materieel op pad te sturen. Ook kunnen we andere hulpdiensten van onze bevindingen op de hoogte stellen."

Innovatie

De Groot noemt nog een innovatie, waarmee zijn mensen op pad kunnen. "Dat zijn onze Fire Defenders, een vinding van de collega's van de brandweerpost Gilze-Rijen. Door middel van buizen die we in ons blussysteem aanbrengen, kunnen we een groot watergordijn neerzetten. Dat is van belang, wanneer we bijvoorbeeld wagons met gevaarlijke stoffen willen afschermen. Daarbij proberen we zo min mogelijk water te laten neerkomen in het zogeheten ballastbed waar het spoor in ligt. Deze ondergrond moet immers stabiel blijven. De Fire Defenders zijn eveneens inzetbaar om rookwolken of chemische dampen neer te slaan. En natuurlijk dienen ze ook ter bescherming van de brandweermensen die op die plek aan het werk zijn. Die beschikken, indien nodig, ook over extra beschermende pakken die in een speciale container zitten waarmee de brandweer kan uitrukken. De container bevat ook materialen om lekkages in een wagon te dichten."

De Groot is blij dat dankzij onderzoek duidelijk is waar zich knelpunten voordoen als het om de bereikbaarheid van het spoor gaat. "Hetzelfde geldt voor de bluswatervoorzieningen. En we hebben de plekken in beeld waar bij een incident gevaarlijke stoffen of vervuild bluswater via de riolering of op andere manieren in het oppervlaktewater terecht kan komen. Die knelpunten worden aangepakt." Hij blijft bij zijn stelling: "Alles uitsluiten kunnen we niet. Maar we doen er alles aan om maximaal voorbereid te zijn."

Geluiden uit Moerdijk



Opgewassen

Bart en Desiree Schuijt hebben hard gewerkt om van hun Stationsrestaurant Happy Dees in Zevenbergen een succes te maken. “We trekken steeds meer bezoekers. Treinreizigers die binnenwippen voor een kop koffie en een broodje. Maar ook gasten voor de lunch of een etentje 's avonds.” Het uitbaterechtpaar verwacht niet dat meer treinen met gevaarlijke stoffen minder klanten betekenen. “Die rijden vooral 's nachts, maar je maakt je toch zorgen. We wonen zelf in de Stationsstraat, zo'n vijfhonderd meter hiervandaan. Dat lijkt ver weg, maar aan zo'n afstand had de trein in Wetteren ook geen boodschap.” Bart en Desiree maken zich ook zorgen over de macht die Den Haag heeft. “We hopen echt dat de gemeente daartegen opgewassen is.”



Kwaliteit en veiligheid

Het Markland College in Zevenbergen groeit hard en telt inmiddels meer dan 1.100 leerlingen. De school voor mavo, havo en vwo ligt in de buurt van het spoor. “Dat betekent niet dat we in paniek raken van de plannen om meer gevaarlijke stoffen over het spoor te vervoeren”, aldus directeur Peter Wagemakers. “Veiligheid wordt bij ons met hoofdletters geschreven. Net als kwaliteit. Goed onderwijs komt op de eerste plaats. En leerlingen moeten zich hier thuis en veilig voelen. We zijn ons bewust van de risico's die een school kan lopen en hebben daar onze plannen en draaiboeken voor. En natuurlijk doen we straks graag mee, als er een Veiligheidsdashboard komt, waardoor we online goed op de hoogte zijn. Aan veiligheid kun je nooit genoeg doen.”



De maatregelen in kaart gebracht

Nog winst te behalen

Kunnen de hulpdiensten goed bij het spoor komen? Is er voldoende bluswater? En wat als gevaarlijke stoffen of vervuild bluswater het riool in lopen? Kunnen bewoners een veilig heenkomen vinden, als er een ongeluk gebeurt? Om de veiligheid rond het spoor zoveel mogelijk te waarborgen, moesten heel wat vragen beantwoord worden. Dat is inmiddels gebeurd. Alle maatregelen zijn in kaart gebracht. Conclusie? Er is nog winst te behalen.

Ze hebben de spoorzones in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal helemaal uitgekamd. Over een lengte van bijna 25 kilometer, 200 meter aan weersijden van het spoor en waar wissels en overwegen liggen 500 meter aan elke kant. Zowat elke vierkante meter hebben ze bekeken; de deskundigen van Adviesgroep Save (onderdeel van Antea Group), medewerkers van de drie gemeenten, de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant, de brandweer, ProRail en het waterschap Brabantse Delta. Op zoek naar de zwakke plekken. Die kunnen nu worden aangepakt.

Scenario's

Om een eventueel incident op het spoor goed te kunnen bestrijden, moet je weten wat er mis kan gaan. Er kan een brand uitbreken, waardoor wagons met gevaarlijke stoffen vlam kunnen vatten. Er kan een zogeheten plasbrand ontstaan, wanneer er brandbare vloeistof uit een wagon lekt. Zo'n plasbrand kan andere wagons weer aanstralen. Er kunnen als gevolg van een vloeistof- of gaslekkage uit een wagon giftige dampen vrijkomen. Er zijn dus nogal wat scenario's. Die leveren allerlei aandachtspunten op,

waar je rekening mee moet houden. Daar hebben de onderzoekers nauwgezet naar gekeken. Het onderzoek richtte zich uitsluitend op de nabije omgeving van het spoortraject. Dus niet op het spoor zelf en ook niet op de woningen.

Waterhuishouding

Het onderzoek heeft een kleine dertig aanbevelingen opgeleverd: van algemene adviezen tot voorstellen voor concrete maatregelen. Veel van die maatregelen gaan over specifieke situaties waar de bereikbaarheid van het spoor verbeterd moet worden of waar de bluswatervoorziening niet optimaal is. Ook komen plekken in beeld waar de mogelijkheden om bewoners te evacueren, nader onderzocht moeten worden. Maar het belangrijkste onderwerp blijkt de waterhuishouding te zijn. Ofwel de plaatsen en gebieden waar gevaarlijke vloeistof of bluswater via het riool of op een andere manier het oppervlaktewater kan vervuilen. Op dat punt 'is het meeste te winnen' als het om de veiligheid gaat, aldus het onderzoeksrapport waarin alle aanbevelingen op een rij staan.

Zo snel mogelijk de riolering, vijver, sloot of andere watergang indammen die bedreigd wordt bij een eventueel incident. Dat is het leidend beginsel. Dus ervoor zorgen dat er in dat geval snel deskundigen ter plaatse zijn die kunnen beslissen of indammen nodig is. Maar dat is natuurlijk niet genoeg. Er is een plan nodig waarin staat wat er bij een incident met de riolering moet gebeuren. En er moet een inventarisatie komen van de spoorsloten om te kunnen bezien welke sloten een risico vormen, omdat ze bijvoorbeeld in verbinding staan met andere watergangen. Die sloten moeten indien nodig op een praktische manier afgesloten kunnen worden, bijvoorbeeld met zandzakken. Waar een sloot of ander open water overgaat naar een hoofdwatgang, moet er een vaste afsluitmogelijkheid zijn, bijvoorbeeld een schot. Overigens is het niet de bedoeling dat riolen, sloten en andere waterlopen als gevolg van de te treffen maatregelen hun oorspronkelijke functie verliezen. De bestaande waterhuishouding moet intact blijven.



'Blij met het ballastbed'

Een geluk bij een eventueel ongeluk is het gegeven dat spoorwegen in een zogeheten ballastbed liggen. Het woord zegt het al, het bed dient ertoe om het gewicht (de ballast) van de trein op te vangen en de druk die op de ondergrond ontstaat, te spreiden. Maar het ballastbed heeft nog een functie. Het zorgt voor drainage van het hemelwater, zodat de stabiliteit van het spoor niet in gevaar komt. Die drainage doet ook zijn werking, wanneer bij een incident gevaarlijke vloeistoffen vrijkomen of wanneer er bluswater wordt gebruikt. De vloeistof wordt direct opgenomen in het ballastbed en zal minder snel uitdampen. Ook wordt de kans op escalatie van een mogelijke brand sterk gereduceerd en bestaat de kans dat de brand sneller dooft. Uiteraard is de 'opvangcapaciteit' van het ballastbed niet oneindig en hangt ook veel af van de plek waarvandaan een vloeistof uitstroomt. Daarnaast moet gebruik van teveel bluswater op het ballastbed worden vermeden, omdat dan de gevaarlijke stof weer komt bovendrijven.

Ruimtelijke plannen

Het maatregelenonderzoek heeft zich ook gericht op de ruimtelijke inrichting van het gebied aan het spoor. Welke bebouwing is er en wat zijn de plannen voor de toekomst? Daarover leest u meer op pagina 28-29 van deze brochure.

Geen water maar schuim

Behalve naar de bluswatervoorzieningen rond het spoor hebben de onderzoekers ook gekeken naar de beschikbaarheid van voldoende blusschuim. Bekend is immers dat bij incidenten met gevaarlijke stoffen blussen met grote hoeveelheden water meestal geen optie is vanwege de nadelige neveneffecten. Blussen met schuim is dan vaak aan te bevelen. Uiteraard houdt de brandweer hier rekening mee in zijn bestrijdingsplannen. En dus is het van belang dat er snel voldoende blusschuim kan worden aangevoerd.

Op de volgende vier pagina's in deze brochure vindt u, per gemeente, een overzicht van de belangrijkste voorstellen voor concrete maatregelen die het onderzoek heeft opgeleverd.



Inzoomen

De maatregelen van dichtbij

Bij het onderzoek naar te treffen veiligheidsmaatregelen is per gemeente in kaart gebracht wat er moet gebeuren. Een extra route om het spoor beter bereikbaar te maken, meer brandkranen aanleggen, een kleine damwand achter huizen, kolken van de riolering afkoppelen, een betere evacuateroute. We zoomen in en bekijken de maatregelen van dichtbij.

Moerdijk / Zevenbergen

Ter hoogte van het station liggen de nodige wissels. In het voormalige stationsgebouw is een horecagelegenheid gevestigd. De huizen aan de Burgemeester Vogelstraat liggen binnen 30 meter van het spoor. De woningen die na de jaren '80 zijn gebouwd, hebben achter een geluidsscherm. De woningen die dateren uit de 30'er jaren, hebben geen afscherming tegen geluid en dus ook niet tegen een brandende vloeistof die het laagste punt in de omgeving zoekt.

- Met een dam of keerwand voorkomen dat een eventuele vloeistofplas tot aan de tuinen of woningen van de Burgemeester Vogelstraat kan uitstromen. Deze maatregel betekent tijdswinst voor bewoners, wanneer deze zouden moeten vluchten, en tijdswinst voor de brandweer die woningen moet koelen. Door de dam of wand tegen de tuinen aan te leggen houdt je de brandende vloeistof bovendien weg van andere treinwagons.
- De bereikbaarheid van het spoor voor hulpdiensten is overal goed.
- Er zijn voldoende brandkranen. Ook kan gebruik worden gemaakt van open water (Zwanegat).
- Diverse maatregelen om de waterhuishouding (Zwanegat en watergangen woonwijk Bosselaar) te beschermen. Het gaat hierbij vooral om het aanbrengen van (vaste) afdammogelijkheden op een aantal plekken.
- Om te voorkomen dat bij de spoorwegovergang Hazeldonkse Zandweg gevaarlijke vloeistof of verontreinigd bluswater zich via het riool verspreidt, de eerste kolk(en) afkoppelen van het riool. Ook de trottoirkolken bij deze overgang vervangen door straatkolken waardoor meer vloeistof kan afstromen.
- Door middel van een aarden wal of dam voorkomen dat er gevaarlijke vloeistof bij het gemaal nabij de overweg Hazeldonkse Zandweg en het station kan komen.
- De aanwezige infrastructuur levert geen knelpunten op voor een eventuele evacuatie.



Halderberge / Oudenbosch

Door Halderberge lopen twee spoorlijnen, een spoor door Bosschenhoofd en een spoor door Oudenbosch. Alleen het spoortraject door de kern Oudenbosch valt binnen het project 'zelfredzaamheid en hulpverlening'. In Oudenbosch liggen ter hoogte van de overweg Bosschendijk, net ten noorden van het station, wissels. Ook bij de overweg Vaartweg is dat het geval.

- De bereikbaarheid van het spoor voor hulpdiensten is over het algemeen goed. Vanaf het Groene Woud is misschien nog een toegangsweg nodig. Dit moet worden onderzocht.
- Er zijn voldoende brandkranen. Alleen bij de overweg Galgenstraat zou nog een bluswatervoorziening moeten komen.
- Maatregelen treffen om te voorkomen dat er gevaarlijke vloeistof of verontreinigd bluswater verder kan stromen via de put die ter hoogte van de Parklaan bij het spoor ligt. De put staat namelijk in verbinding met de parkvijver en de vijver in de woonwijk ten oosten van het spoor. Bovendien zijn die vijvers weer verbonden met een waterbekken net buiten Oudenbosch.
- Een afdammogelijkheid aanbrengen in de watergang tussen Galgenstraat en Vaartweg, zodat de bestaande verbinding met de hoofdwatgang langs de Vaartweg wordt afgesloten.
- Om te voorkomen dat bij de spoorwegovergangen Bosschendijk, Vaartweg en Galgenstraat gevaarlijke vloeistof of verontreinigd bluswater zich via het riool verspreidt, de eerste kolk(en) afkoppelen van het riool. Ook de trottoirkolken bij deze overgangen vervangen door straatkolken waardoor meer vloeistof kan afstromen.
- De bestaande infrastructuur levert geen knelpunten op voor een eventuele evacuatie.

Roosendaal

Het spoorgedeelte door Roosendaal, vanaf het samenkomen van de sporen vanuit Moerdijk en Breda tot aan de spoorovergang Kade, bevat veel wissels. Deze zijn allemaal voorzien van een speciaal beveiligingssysteem. Hierdoor is de kans op botsingen gering.

- Het stationsgebied is middels verschillende ingangen goed bereikbaar voor hulpverleners.
- Er zijn voldoende bluswatervoorzieningen. Voor een gedeelte van het spoor is met de aanwezigheid van de Roosendaalse Vliet open water beschikbaar.
- De hemelwaterafvoer van oostelijk Roosendaal loopt op drie plekken onder het spooremlacement. Het water gaat daar gedeeltelijk door middel van drainage de grond in, maar gaat ook gedeeltelijk richting Roosendaalse Vliet. Bij het groot onderhoud aan de drainage (gepland voor 2017) moet dat worden aangepakt. Alleen afsluiten van de afvoer is niet voldoende, omdat dan een groot deel van Roosendaal te maken krijgt met overtollig water. Dus is ook een extra buffer nodig.
- Om te voorkomen dat bij de spoorwegovergang Kade gevaarlijke vloeistof of verontreinigd bluswater zich via het riool verspreidt, de eerste kolk(en) afkoppelen van het riool. Ook de trottoirkolken bij deze overgang vervangen door straatkolken waardoor meer vloeistof kan afstromen.
- Wie in de Spoorstraat, Waterstraat en Groenstraat in de buurt van het spoor woont, moet bij een eventuele evacuatie zijn woning via de voordeur verlaten. Dan doen zich verder geen knelpunten voor. Achterom vluchten is geen optie, omdat het binnenterrein achter de woningen weer bij het spoor uit komt.
- Omdat er aan de voorkant geen vluchtroute is, moeten mensen die in de Stationsstraat parallel aan het spoor wonen, hun woning bij een eventuele evacuatie via de achterzijde verlaten. De mogelijkheden hiertoe moeten verder worden onderzocht.



- Hetzelfde geldt voor de panden die op het bedrijventerrein aan de Vijfhuizenweg aan de noordzijde parallel aan het spoor liggen. Ook daar is evacuatie alleen via de achterzijde mogelijk.
- Nagaan of in gebouwen binnen 200 meter van het spoor waar zich veel mensen ophouden, de mechanische ventilatie uitgezet kan worden. Hierover met de beheerder van het gebouw afspraken maken voor het geval zich een incident met gevaarlijke stoffen voordoet.

Buitengebied

Het spoortraject in het buitengebied is recht, kent nauwelijks bochten en bevat geen wissels. Er zijn enkele overwegen. De bebouwing in de buurt van het spoor is beperkt tot enkele verspreid liggende woningen en boerderijen. De kansen op een incident op dit deel van het spoort zijn zeer gering. Hetzelfde geldt voor de gevolgen voor mensen, wanneer zich onverhoopt toch een incident zou voordoen.

- Grote delen van het spoor zijn niet bereikbaar. Dat is wel het geval bij de overwegen en op de plekken waar een onderhoudsweg van ProRail ligt. Deze onderhoudswegen zijn afgesloten met een hek, maar er is niet overal een kluis waar de brandweer de sleutel van het hek kan halen. Die sleutelkluisen moeten er dus komen.
- De aanwezige bluswatervoorzieningen zijn beperkt en dus zal bluswater moeten worden aangevoerd wanneer grote hoeveelheden nodig zijn. Dit staat vanwege de kenmerken van het gebied een adequate bestrijdbaarheid van een incident niet in de weg.
- De watergangen die in verbinding staan met spoorsloten, op een praktische manier afsluiten (bijvoorbeeld met zand) zodat bij een eventueel incident geen gevaarlijke vloeistof of verontreinigd bluswater het gebied in kan lopen.
- De aanwezige infrastructuur biedt voldoende mogelijkheden bij een eventuele evacuatie.

Communicatie van het grootste belang

Een kwestie van goed regelen

Met goede communicatie kun je heel veel doen voor mensen die ergens wonen of verblijven waar sprake is van veiligheidsrisico's. Zodat ze weten wat die risico's inhouden. En zodat ze op de hoogte zijn wanneer er iets aan de hand is, ook al lopen ze op dat moment zelf geen gevaar. Wanneer dat laatste wel het geval is, kan goede communicatie zelfs van levensbelang zijn. Dat allemaal in goede banen leiden, doe je niet zomaar. Maar het móet goed geregeld worden. En dat willen de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal.

Wanneer tegenwoordig ergens een grote brand uitbreekt of zich een explosie of andere calamiteit voordoet, is er onmiddellijk sprake van heel druk communicatieverkeer. Vooral op Twitter, Facebook en diverse websites verschijnen in no time de eerste berichten. Mobiele telefoons sturen al beelden de wereld in nog voordat de pers ter plaatse is. En ook die wil eerste rang zitten. De overheid -gemeente, politie, brandweer en andere hulpdiensten- doet zijn best om het nieuws in goede banen te leiden. Want dat verwacht iedereen van die overheid. Vooral omwonenden en anderen die in de buurt van 'het incident' zijn, willen zo snel mogelijk betrouwbare informatie. Wat is er aan de hand? Wat moet ik doen? Blijven waar ik ben en ramen en deuren dichtdoen? Moet ik evacueren? Kan ik anderen helpen?

Een hele klus

De gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal gaan samen met de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant werk maken van de communicatie over de risico's aan en rond het spoor. Wie daar woont of werkt, moet weten wat er eventueel kan gebeuren nu er meer gevaarlijke stoffen over het spoor vervoerd zullen worden. Bewoners, bedrijven en instellingen rond het spoor

moeten ook op de hoogte zijn van de maatregelen waarmee de hulpdiensten een eventueel incident bestrijden. En zij moeten uiteraard weten wat ze zelf kunnen doen wanneer er iets aan de hand is. Het organiseren van al die communicatie is een hele klus.

De ervaringen van Moerdijk

De drie spoorgemeenten willen in elk geval gebruik maken van de ervaringen die er in Moerdijk zijn op het gebied van risico- en crisiscommunicatie. Want hoe vervelend calamiteiten en incidenten kunnen zijn, je leert er wel van. Ook op het gebied van communicatie. In Moerdijk hebben ze op het haven- en industrieterrein sinds 2013 een speciaal systeem, waarmee bedrijven gewaarschuwd kunnen worden wanneer er bij een van hen iets mis gaat. CBIS heet dat systeem, voluit Calamiteiten BHV Informatie Systeem. Met CBIS zijn de bedrijfshulpverleners (BHV'ers) van bedrijven meteen op de hoogte van een brand, ontploffing of ander incident op het bedrijventerrein. Ze krijgen snel informatie, via een SMS- en e-mailbericht, en weten wat hen te doen staat. Misschien wel helemaal niets, omdat hun bedrijf niet in de gevarenczone zit. Het kan ook zijn dat ze ramen en deuren moeten sluiten. Of, in het ergste geval, dat ze moeten evacueren.

CBIS is een zogenaamde webapplicatie, waarop inmiddels tientallen bedrijven in Moerdijk zijn aangesloten. Er wordt daarnaast gestudeerd op een bewonersvariant van CBIS: het zogeheten Veiligheidsdashboard.

Informatie op websites gemeenten

De drie gemeenten en de Veiligheidsregio zijn met de ervaringen van Moerdijk aan de slag gegaan. Of de systemen ook CBIS en Veiligheidsdashboard gaan heten, staat nog niet vast. Maar dat er speciale webapplicaties komen, is zo goed als zeker.

Sowieso kun je voor informatie over de risico's aan en rond het spoor terecht op de websites van Moerdijk, Halderberge en Roosendaal. Elk van deze websites bevat, op een speciale pagina 'Basisnet Spoor', dezelfde informatie die steeds actueel wordt gehouden. Zo ben je altijd van het laatste nieuws op de hoogte. Je kunt op de websites ook terecht voor een abonnement op een online nieuwsbrief, wanneer je regelmatig informatie wilt ontvangen. Uiteraard vind je op de websites van de gemeenten snel betrouwbare informatie, wanneer zich een incident voordoet. Vooral wanneer zo'n incident bij jou in de buurt is, moet je onverwijld op de hoogte zijn. Je krijgt dan bijvoorbeeld een SMS of een e-mail, zodat je meteen kunt inloggen. Thuis op je computer, maar ook op je tablet of mobiele telefoon. Er wordt verder nog gekeken naar mogelijkheden om behalve met bewoners en ondernemers aan en rond het spoor, ook snel verbindingen te leggen met mensen die als tussenpersoon kunnen functioneren en anderen kunnen waarschuwen en helpen. Denk aan bedrijfshulpverleners op scholen en bij verzorgingshuizen.

Niet alleen online

Welke mogelijkheden de hedendaagse communicatie-technieken ook bieden, dat wil niet zeggen dat iedereen daar gebruik van maakt. Er zijn mensen voor wie internet en social media geen dagelijkse kost zijn. En ook voor wie hulpbehoevend thuis woont of bijvoorbeeld blind of doof is, bieden de moderne media niet altijd uitkomst. Om die mensen te bereiken, zijn andere middelen nodig. Ook daar wordt bij de verdere uitwerking van de maatregelen aandacht aan besteed.



Met één druk op de knop

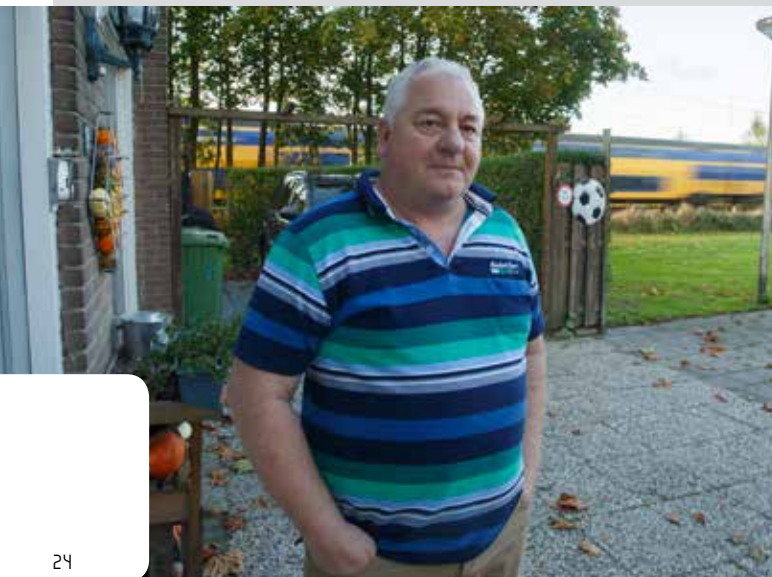
Wanneer zich ergens een calamiteit voordoet, moeten heel veel mensen en instanties op de hoogte zijn. Gemeente, brandweer, politie, bewoners, bedrijven et cetera. Het gaat om informeren en geïnformeerd worden. Dat gebeurt volgens vaste afspraken en protocollen en tegenwoordig met geavanceerde systemen en technieken. Maar al die systemen zijn nog niet op elkaar afgestemd. De gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal willen dat met de communicatie over het spoor nu meteen aanpakken. Dat als het ware met één druk op de knop iedereen op de hoogte is, zeker in situaties waarin geen tijd verloren mag gaan.

Geluiden uit Halderberge



Twee meter te ver

Caspar de Bruin woont al meer dan tien jaar aan de Vaartweg in Oudenbosch. “Naar tevredenheid, ook al ligt het spoor zowat in mijn achtertuin.” Maar nu zou hij het liefst vertrekken. “Van het idee dat hier straks veel meer treinen met gevaarlijke stoffen langskomen, word ik niet blij.” Caspar heeft echter dubbele pech. Zijn huis ligt 20 meter van het spoor. “Dat is 2 meter buiten de afstand van 18 meter die het ministerie hanteert om bewoners uit te kopen. Het hoekhuis naast mij valt wel binnen de regeling. Dat is je reinste willekeur. In Den Haag kijken ze alleen maar naar de kosten.” Verhuizen is er voor Caspar dus voorlopig niet bij. “Ik hoop dat ze die grens van 18 meter nog optrekken, maar ik ben er bang voor. Als ze dan ten minste maar iets doen aan het geluid en de trillingen. De treinen rijden hier ook nog eens over een wissel.”



Niet opgeven

Martien de Wit woont sinds 1999 aan de Kerketiend in Oudenbosch. “Een fijne plek, met veel ruimte om je heen.” Slechts een brandgang scheidt zijn perceel van het spoor. “Dat vond ik geen probleem, toen ik hier kwam wonen.” Vijftien jaar later denkt Martien daar anders over. “Met de verwachte toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen wordt de leefbaarheid hier flink verstoord. Lekker in de tuin genieten is er straks niet meer bij.” Met de Vereniging Alternatief Goederenvervoer blijft Martien strijden voor een andere oplossing. “De gemeentebesturen hebben zich door Den Haag laten overvallen. En ik weet hoe de lobby van de chemiesector in elkaar steekt: die treinen moeten rijden. Maar onze insteek houden we overeind. We geven niet op.”

Samenwerking en realisme

“We hebben vaak te snel de neiging om naar elkaar te wijzen, wanneer zich veiligheidsproblemen voordoen. Een beroep doen op ieders verantwoordelijkheid is prima, maar we moeten niet meteen iemand de schuld willen geven.” Directeur Nico van Mourik van de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant weet waar hij het over heeft. Zijn organisatie is al bij heel wat rampen en crisissituaties betrokken geweest.

“Noem ons maar de smeerolie in situaties waarin vaak veel verschillende organisaties in touw komen om een incident en de maatschappelijke impact daarvan het hoofd te bieden. Het meeste werk gaat gelukkig zitten in het voorkomen van een ramp of crisis. Ook dan moet je creatief en inventief samen plannen smeden. Met de nadruk op samen. Dat is ook de opdracht, als het om de veiligheid van de spoorzones in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal gaat. Daarbij zijn heel veel partijen betrokken. Uiteraard de gemeentebesturen, onze brandweer en andere hulpdiensten, het waterschap, ProRail en natuurlijk de inwoners van de drie gemeenten. We moeten samen de klus klaren en hebben in onze regio laten zien wat samenwerking kan opleveren. In Moerdijk hebben gemeente, bedrijfsleven en tal van veiligheidspartners de handen ineen geslagen. Ze hebben inmiddels al veel bereikt, vaak met innovatieve plannen en maatregelen, om de veiligheid op en rond het haven- en industrieterrein te verbeteren. Goed voorbeeld doet volgen, zou ik zeggen.”

Geen spookbeelden

Van Mourik verwacht veel van de plannen die in de maak zijn op het gebied van zelfredzaamheid. “Ook al zijn de risico’s dat er iets mis gaat klein, je moet bewoners een handelingsperspectief bieden voor wanneer dat nodig is. Ook dat is onze gezamenlijke verantwoordelijkheid. Het gaat er niet om dat we de mensen aan en rond het spoor allerlei spookbeelden voorhouden. Ze zijn zich heel goed bewust van hun situatie. Bovendien zijn ze daar ook realistisch over. Dat is voor mij een van de verrassende uitkomsten van het belevingsonderzoek onder bewoners. Dat realisme moeten we als leidraad hanteren voor de commu-

nicatie die we gaan opzetten. Die communicatie moet de zelfredzaamheid van bewoners en anderen in de spoorzones bevorderen. Hierbij heeft iedereen zijn eigen verantwoordelijkheid. De overheid, bedrijven en burgers. Wat mij betreft besteden we vooral aandacht aan mensen die zich niet of minder goed kunnen redden. Ook daarbij moeten we een beroep doen op ieders verantwoordelijkheid.”

“Met communicatie de zelfredzaamheid bevorderen”



Meeste bewoners aan het spoor willen niet weg Maar de helft is wel bang dat er iets mis kan gaan

Vraag mensen in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal die in de buurt van het spoor wonen of ze weg willen en het overgrote deel zegt ‘nee’. Hetzelfde geldt voor ondernemers die met hun bedrijf dicht bij het spoor zitten. Maar tegelijk heerst er ook zorg bij bewoners. Bijna de helft is bang voor een incident met gevaarlijke stoffen. Bij bedrijven is die groep kleiner. Aldus een van de conclusies uit een belevingsonderzoek dat de drie gemeenten in de zomer van 2014 lieten uitvoeren.

De gemeenten willen weten wat bewoners die binnen een straal van 200 meter van het spoor wonen, van hun veiligheid vinden. Hoe kijken ze tegen hun woonsituatie aan? Wat is hun beleving van eventuele risico's? En ook, weten ze wat hen te doen staat wanneer er op het spoor iets mis zou gaan? Deze en andere vragen maakten deel uit van een ‘belevingsonderzoek’ dat Adviesgroep SAVE (onderdeel van Antea Group) in opdracht van de gemeenten heeft uitgevoerd. Ook bedrijven werden in het onderzoek betrokken. In totaal hebben de onderzoekers bij 90 huishoudens, in elke gemeente 30, een enquête afgenomen. Het aantal enquêtes bij bedrijven bedroeg 27.

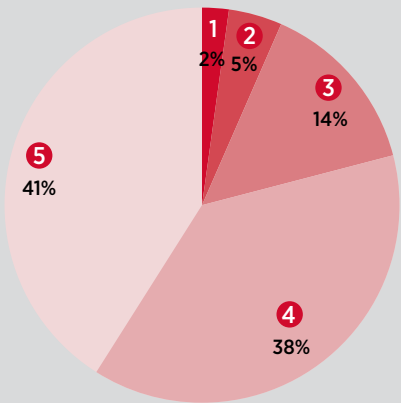
Tevredenheid maar ook angst en overlast

Het onderzoek laat zien dat het overgrote deel van de bewoners -de meesten wonen er gemiddeld 18 jaar- tevreden tot zeer tevreden is over de huidige woonsituatie. Ook bij het merendeel van de ondernemers heerst tevredenheid. Niettemin maakt bijna de helft van de bewoners zich zorgen over de veiligheid aan het spoor. Overigens is er ook een flinke groep die zich totaal geen zorgen maakt. Bij de ondernemers is de ongerustheid minder. Bewoners blijken vooral angstig te zijn voor een

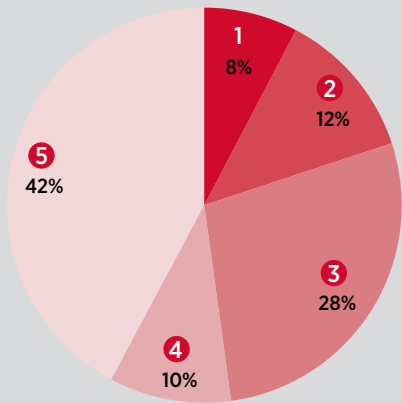
incident met een trein met gevaarlijke stoffen vlakbij hun woning. Die angst betreft met name een mogelijke explosie of een ongeluk waarbij gevaarlijke gassen vrijkomen. Verder is men bevreesd voor de veiligheid van het gezin. Ook de ondernemers die bang zijn voor een incident, noemen explosies en gassen het vaakst. Overigens liggen de angstgevoelens onder bewoners in Roosendaal relatief iets lager en in Halderberge juist iets hoger. In Halderberge wordt ook de grootste overlast ervaren van het geluid van voorbijkomend treinverkeer. Gemiddeld spreekt in de drie gemeenten 20% van de bewoners over geluidsoverlast. Vooral het geluid van goederentreinen vindt men hinderlijk. Dezelfde treinen veroorzaken volgens bewoners ook trillingsoverlast. Ongeveer 40% van alle bewoners heeft het over veel tot zeer veel overlast.

Niet gerust

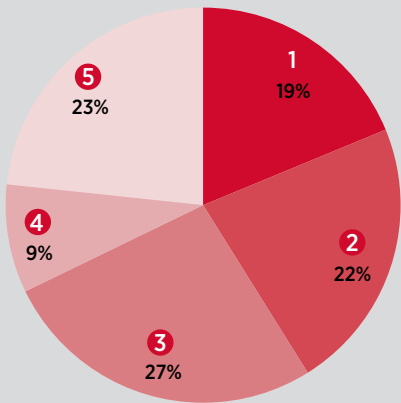
Het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor is voor de meeste bewoners geen aanleiding om te verhuizen. De helft zegt gewend te zijn aan de risico's die dat vervoer meebrengt. ‘Het vervoer van gevaarlijke stoffen hoort erbij’, zegt meer dan 50% van de bewoners. Maar als het om de afstand van de woning tot het spoor gaat -die is



Figuur 1
Tevredenheid woonomgeving
1 is 'zeer ontevreden' en
5 is 'zeer tevreden'



Figuur 2
Overzicht ervaren geluidsoverlast
1 is 'zeer veel overlast' en
5 is 'geen overlast'



Figuur 3
Overzicht gevoelde angst
1 is 'zeer veel angst' en
5 is 'geen angst'

bij de geënquêteerden gemiddeld 32,5 meter- is ruim 75% er niet gerust op. Iets meer dan de helft van de bewoners denkt dat de bestaande wetgeving en veiligheidsmaatregelen onvoldoende zijn om risico's en gevaren af te wenden. Iets minder dan de helft verwacht niet dat de hulpdiensten een ongeluk goed kunnen bestrijden. De ondernemers zijn daarover een stuk optimistischer. Van hen denkt overigens ook de meerderheid dat hun bedrijf niet op veilige afstand van het spoor ligt.

Als de sirene gaat

Zowel van de bewoners als de ondernemers weet ongeveer de helft niet wat ze moeten doen in het geval van een incident met gevaarlijke stoffen bij het spoor. De andere helft heeft daar wel een idee van. Meerdere bewoners geven aan behoefte te hebben aan informatie over hun handelingsperspectieven wanneer zich een incident voordoet. Ze willen meer weten dan het bekende ‘ramen en deuren sluiten als de sirene gaat’. ‘Wat kun je als bewoner het beste doen?’ en ‘Kun je ook veiligheidsmaatregelen aan de woning zelf treffen?’ zijn onder meer de vragen. Het overgrote deel van bewoners en ondernemers kan het luchtalarm horen en weet hoe weg te komen wanneer ze hun woning of bedrijfspand zouden moeten

verlaten. Verschillende bewoners vragen zich overigens af of er in hun wijk of buurt een verzamelpunt is, wanneer zich een ongeval met gevaarlijke stoffen voordoet. Het onderzoek maakt ook duidelijk dat het gebruik van NL-Alert onder bewoners nog achterblijft.

De gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal beschouwen het belevingsonderzoek als een belangrijke nulmeting en zijn blij met de positieve medewerking van alle geënquêteerden. Van de onderzoeksresultaten willen de gemeenten gebruik maken om te bepalen welke veiligheidsmaatregelen nodig zijn. Ook voor de plannen op het gebied van risicocommunicatie biedt het onderzoek belangrijke aanknopingspunten. Het is niet uitgesloten dat er over enkele jaren een nieuw onderzoek volgt om te kijken of de getroffen maatregelen effect hebben gehad.



Een hoofdstuk apart: woningen aan het spoor

Er staan in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal heel wat woningen in de omgeving van het spoor. Een aantal daarvan staat soms zo dicht op het spoor, dat ze daar als gevolg van de nieuwe regels weg moeten. Wanneer de overheid daartoe besluit, wordt de schade aan de woningeigenaren vergoed. Het Ministerie van Infrastructuur & Milieu heeft tegen de drie gemeenten gezegd dat woningen binnen de zogeheten veiligheidszone rond het spoor worden opgekocht. Voor die zone hanteert het ministerie een grens van maximaal achttien meter vanaf het midden van het spoor. Over hoe deze grens tot stand is gekomen, bestaan veel vragen. Ze leidt ook tot veel onduidelijkheid, onder meer als het gaat om woningen die deels binnen en deels buiten de aangegeven grens staan. Bijvoorbeeld vanwege een aanbouw of een uitbreiding van de woning. De gemeenten zijn over die grens nog volop in discussie met het ministerie. De staatssecretaris heeft toegezegd dat deze situatie in goede afstemming wordt opgelost.

Daarnaast doen grondeigenaren in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal er goed aan om over eventuele bouwplannen aan of in de buurt van het spoor eerst met hun gemeente contact op te nemen. Sowieso omdat er sprake is van strengere bouwkundige eisen in een zone van dertig meter van het spoor. Maar ook om te voorkomen dat de bebouwing die men in gedachte heeft, later in strijd is met het dan vernieuwde bestemmingsplan. De drie gemeenten hebben tevens de gevolgen voor de planologische mogelijkheden binnen de spoorzones onder de aandacht gebracht van het Ministerie van Infrastructuur & Milieu en hierover denkt de staatssecretaris mee.



Bouwen aan en rond het spoor

Wachten op meer duidelijkheid

We kennen in Nederland allerlei regels over wat we wel en niet mogen bouwen aan en rond het spoor. Die regels zijn er vooral om de veiligheid van mensen en gebouwen te waarborgen. Als het om kwetsbare mensen of objecten gaat, zijn die regels vaak extra streng.

Niet dat alles verboden is. Zo mag een school als het niet anders kan best in de buurt van het spoor staan, maar dan moet het gebouw wel aan bepaalde veiligheidseisen voldoen. Ook komt het voor dat er in het verleden iets in de buurt van het spoor is gebouwd dat we destijds toelaatbaar vonden, maar met de nieuwe regels niet meer zouden doen. Je kunt die gebouwen slopen, maar je ziet vaak dat er maatregelen worden genomen om voor extra veiligheid te zorgen.

Bestemmingsplannen

In Moerdijk, Halderberge en Roosendaal houden we ons natuurlijk ook aan de regels als het om bebouwing en ruimtelijke ontwikkelingen aan en rond het spoor gaat. Zeker nu er meer vervoer van gevaarlijke stoffen over dat spoor kan komen. Aan de andere kant weten we dat er bijvoorbeeld woningen dicht bij het spoor staan, die we daar op basis van de huidige wetgeving niet meer mogen bouwen. Of dat er ontwikkelingen gaande zijn, die we liever zouden tegenhouden. Dat kan niet allemaal van de ene op de andere dag. Een gemeente legt zijn ruimtelijke ontwikkelingen vast in bestemmingsplannen. Daar staat in wat de toekomstige bestemmingen zijn van bepaalde gebieden en wat daar dus wel en niet gebouwd mag worden. De drie gemeenten gaan de komende jaren hun

bestaande bestemmingsplannen voor de gebieden rond het spoor aanpassen.

Veiligheid voorop

Moerdijk, Halderberge en Roosendaal hebben natuurlijk al langer oog voor de veiligheid aan en rond het spoor. Zo staan in Zevenbergen de eerste woningen van de nieuwbouwwijk Bosselaar Zuid op 65 meter van het spoor en zorgt een aarden wal voor een extra afscheiding. In dezelfde kern van Moerdijk is het Markland College met opzet in een andere richting dan die van het spoor uitgebreid. In Halderberge komt een voorziening voor mensen met een verstandelijke beperking niet bij het spoor, zoals aanvankelijk de bedoeling was. Allemaal ontwikkelingen die aangeven dat het veiligheidsbelang zwaar gewogen wordt. Dat belang blijft in de toekomst voorop staan.

Toch kan niet elke ontwikkeling worden tegengehouden, zolang de bestemmingsplannen niet zijn vernieuwd. Uiteraard denken de plannenmakers wel twee keer na, voordat ze het groene licht geven aan initiatieven voor bijvoorbeeld de bouw van een verzorgingshuis of kinderdagverblijf in de buurt van het spoor.

In de zorg zijn ze extra alert

Veiligheid bewoners staat voorop

Bij De Zeven Schakels in Zevenbergen liggen de draaiboeken klaar. Net als in de andere acht woonzorgcentra van Surplus Zorg. Ze weten bij deze grote zorgorganisatie in Midden- en West-Brabant wat het is om adequaat te handelen bij calamiteiten. De plannen voor het spoor nopen tot extra alertheid. En dat in een tijd dat de zorg toch al onder druk staat. “Maar op de veiligheid van onze bewoners zullen we nooit bezuinigen.”

Veiligheid in de zorg is een hoofdstuk apart. Een brand, stroomuitval of een ander ernstig incident; je moet er niet aan denken in een omgeving waar mensen zich meestal moeilijk of zelfs helemaal niet zelfstandig kunnen redden. “Je moet er dus heel goed aan denken.” Daarover zijn Thijs van der Feen, Lydia Smits en Ineke Welschen het hartgrondig eens. Thijs is rayonmanager bij De Zeven Schakels, Lydia is er hoofd Facilitaire Zaken. Ineke is staffunctionaris Ketenzorg bij de GHOR Midden- en West-Brabant en Brabant-Noord. Bij de GHOR draait alles om veiligheid en gezondheid. Ze komen onder andere in actie bij grote ongelukken en infectieziekten, leveren een bijdrage aan een veilig verloop van grote evenementen en zijn ook in de zorgsector actief.

De zorg moet doorgaan

Thijs en Lydia weten wat er bij komt kijken ‘wanneer het mis gaat.’ “In 2008 hadden we een brand bij ons woonzorgcentrum Sancta Maria, op de plek waar nu de Zeven Schakels staat. Onze draaiboeken bleken toen goed te functioneren. Een paar jaar geleden hadden we hier in Zevenbergen een algehele stroomstoring. Ook in dat soort situaties kunnen we meteen optreden, omdat onze voorbereidingen op een dergelijk incident zijn afgestemd.” Ineke Welschen knikt instemmend. “Zorgcontinuïteit is een van onze speerpunten. Dat wil zeggen: ervoor zorgen dat bij ziekenhuizen, in verzorgingshuizen en in woonzorgcentra als De Zeven Schakels de zorg kan blijven doorgaan wanneer zich een incident of ramp voordoet.

Dat doen we als GHOR natuurlijk niet in ons eentje. Zorginstellingen hebben hun eigen verantwoordelijkheid. Wij bieden ze een leidraad, ontwikkelen oefen- en trainingsprogramma's en verbinden verschillende zorginstellingen met elkaar. Dat doen we in gesprekken maar ook met een grote database waarin de gegevens van alle zorginstellingen in de regio staan. Stel dat er brand uitbreekt bij De Zeven Schakels en er moet geëvacueerd worden, dan kan de GHOR het woonzorgcentrum ondersteunen bij het onderbrengen van bewoners.”

Spoorrisico's

Bij De Zeven Schakels halen ze de draaiboeken en protocollen regelmatig tevoorschijn. “We oefenen twee keer per jaar, kijken of de vluchtroutes kloppen, of we snel kunnen evacueren als het nodig is. De bewoners nemen niet deel aan deze oefeningen. We oefenen vooral in ‘kalmte bewaren’. Dat is een van de eerste veiligheidslessen.” Of de plannen voor het spoor een ander licht werpen op de zorg voor veiligheid, valt nog niet te zeggen. “We hebben destijds naar aanleiding van de brand bij Chemie-Pack onze aanpak nog eens kritisch bekeken. Nu gaat het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor toenemen. We zullen sowieso moeten bestuderen welke risico's dat eventueel kan meebrengen en hoe we ons daar optimaal op kunnen voorbereiden. Ook bij situaties wanneer er iets gebeurt op of rond het spoor en wij als De Zeven Schakels niet direct getroffen worden. Ook dan moeten we op z'n minst voor goede communicatie zorgen met onze bewoners en hun



V.l.n.r. Ineke Welschen, Lydia Smits, Thijs van der Feen.

familieleden.” Bij de spoorrisico's gaat het overigens niet alleen om de veiligheid bij De Zeven Schakels. “Wij hebben tientallen cliënten die in Zevenbergen wonen, mogelijk ook in de omgeving van het spoor, en van ons thuiszorg krijgen”, leggen Thijs en Lydia uit. “Zij moeten zichzelf kunnen redden, wanneer zich onverhoopt een calamiteit voordoet. Misschien kunnen we in de toekomst aan onze Pluspakketten, waarmee we mensen extra gemak en comfort bieden om langer zelfstandig te kunnen blijven wonen, het onderdeel veiligheid toevoegen. Daar komt bij dat in de nabije toekomst steeds meer ouderen langer zelfstandig thuis blijven wonen. Dus is de veiligheid van die mensen sowieso een aandachtspunt. Best gek eigenlijk. In onze woonzorgcentra controleert de brandweer zowat tot op de millimeter nauwkeurig of alles veilig is. Maar bij de mensen die thuis zorg ontvangen, is dat nog niet aan de orde.”

‘Samenredzaam’

Met die ontwikkeling is ook de GHOR druk bezig. Ineke: “Het aantal mensen dat zich bij een calamiteit moeilijk

of niet kan redden, moeten we niet onderschatten. Er zal een groter beroep op de samenleving gedaan worden. Kijken wie je burens zijn en, bijvoorbeeld in een flat of buurt, weten welke bewoners hulpbehoevend zijn. Bewoners die samen noodplannen maken. ‘Samenredzaam’ noemen we dat. De aandacht van de GHOR richt zich daarbij op het vormen van netwerken. Buurtbewoners, mantelzorgers, mensen die hulp kunnen bieden, online groepen. Netwerken dus van mensen die we als het ware een veiligheidsbril op zetten en die zich met elkaar kunnen verbinden. Daar gaan we ook in de spoorzones van Moerdijk, Halderberge en Roosendaal naar toe.”

Geluiden uit Roosendaal



Bewoners in de voorhoede

Dankzij het bestaan van bewonersplatforms in de vijf Roosendaalse kernen zijn de lijntjes met de gemeente kort. “We worden actief betrokken bij belangrijke plannen en ontwikkelingen”, aldus Ad Huijzers die zelf actief is in Bewonersplatform Centrum. Ad pleit voor soortgelijke korte lijnen, wanneer er iets mis gaat op het spoor. “Gelet op de plannen voor meer vervoer van gevaarlijke stoffen is de zelfredzaamheid van bewoners steeds belangrijker. Mijn pleidooi is om die bewoners zelf een actieve rol te laten vervullen. Maak een team van mensen die handelend kunnen optreden. Ikzelf woon hemelsbreed 150 meter van het spoor. Ik weet zeker dat er in onze buurt mensen zijn die een EHBO-diploma hebben, die misschien zelf in de thuiszorg werken of wie weet zelfs bedrijfshulpverlener zijn. Betrek die mensen erbij en vraag wat ze, in samenwerking met gemeente en hulpdiensten, zelf kunnen organiseren.”



Verontrustend

Jacko Jongenelen vindt het verontrustend dat er veel meer goederentreinen met gevaarlijke stoffen door Roosendaal gaan rijden. Hij woont met zijn gezin aan de Vughtstraat, ongeveer 150 meter van het spoor. “Ik maak me best zorgen. Als je ziet hoeveel treinen er nu al voorbij denderen. Het traject in Roosendaal bevat bovendien veel wissels. Die plekken zijn extra kwetsbaar.” Jacko zou het saneren van wissels en het plaatsen van een geluidswal een goed idee vinden. “Niet alleen om de geluidhinder tegen te gaan. Zo’n wal werkt ook psychologisch, je ziet de treinen dan niet. Maar sowieso vind ik dat iedereen hierover goede informatie moet krijgen. Je wilt als bewoner op z’n minst weten wat je te doen staat, wanneer er onverhoopt iets mis zou gaan. Dat moet goed gewaarborgd worden.”

En wat doen we aan de leefbaarheid?

Aan of in de omgeving van het spoor wonen, kan betekenen dat je last hebt van geluid of trillingen. Treinen rijden nu eenmaal niet geruisloos. Of je ergert je aan alweer een afgesloten spoorwegovergang. Allemaal aspecten die te maken hebben met woongenot en leefbaarheid. Met een toename van het goederenvervoer over het spoor zou die leefbaarheid in een aantal kernen en wijken in Moerdijk, Halderberge en Roosendaal wel eens in het gedrang kunnen komen. De gemeenten willen er alles aan doen om dat te voorkomen.

Acties die je onderneemt om de veiligheid te vergroten, meteen combineren met maatregelen om de leefbaarheid te verbeteren; dat zou natuurlijk het mooiste zijn. Bijvoorbeeld een geluidsscherm neerzetten, wanneer je bij een woonwijk toch al een zogeheten calamiteitenpad aanlegt waardoor hulpdiensten beter toegang hebben.

Het liefst willen de drie gemeenten dat ook. Maar harde toezeggingen kunnen ze op dat punt niet doen. Dat is vooral een kwestie van geld. De vijf miljoen euro die het Rijk voorlopig heeft toegezegd om de zelfredzaamheid en hulpverlening te vergroten, kan maar één keer worden uitgegeven. Dus zijn de gemeenten tevens op zoek naar andere mogelijkheden. Ze trekken aan de bel bij onder andere ProRail, de Provincie en andere instanties om te kijken wat die kunnen betekenen. Er zijn regelingen en programma's zoals het landelijk Project Verbetering Overwegen waar de gemeenten op kunnen meeliften. Of er dienen zich subsidiemogelijkheden aan waarvan ze gebruik kunnen maken. Het onderwerp leefbaarheid heeft dus de aandacht van de drie gemeenten. Waar ze maar enigszins mogelijkheden zien om die te verbeteren, wordt daar serieus naar gekeken. Daarom starten ze alvast met een onderzoek naar maatregelen waarmee geluidsoverlast kan worden teruggedrongen. Er wordt ook serieus gekeken naar mogelijkheden om spoorwegovergangen nog veiliger te maken en in aantal te verminderen. En natuurlijk, als het maar enigszins mogelijk is om veiligheid en leefbaarheid hand in hand te laten gaan, laten de gemeenten dat niet na.





De belangrijkste maatregelen op een rij

Bestrijdbaarheid

- Alle procedures op orde
- Alle brandweerposten instrueren over ongevallen met gevaarlijke stoffen
- Meetapparatuur aanschaffen
- Rioolincidentenplan
- Sleutelkluizen op orde
- Gemeentelijk Informatie Management Systeem voor bevolkingszorgprocessen

Waterhuishouding

- Afsluiten diverse watergangen
- Afsluiten diverse kolken
- Afdammingsmaatregelen
- Bescherming gemalen
- Voorziening onderkluising (zoals duikers) op diverse locaties
- Onderhoud drainage ProRail

Zelfredzaamheid

- Calamiteiten BHV Informatiesysteem (CBIS)
- Veiligheidsdashboard om snel burgers te informeren
- Geneeskundige Hulpverleningsorganisatie in de Regio (GHOR) project voor verminderde zelfredzaamheid
- TNO onderzoek naar de verbetering van zelfredzaamheid
- Belemmeringen evacuatie aanpakken
- Maatregelenonderzoek mechanische ventilatie
- Actieve risicocommunicatie

Civieltechnisch

- Vloeistofkeerwanden bij woningen aan het spoor
- Bereikbaarheid spoor voor hulpdiensten
- Bluswatervoorzieningen op orde

Ruimtelijke plannen

- Bouwkundig onderzoek bestaande woningen binnen 30 meter van het spoor
- Bestemmingsplannen aanpassen met betrekking tot externe veiligheid spoorzone
- Zonerings voor activiteiten op afstand van het spoor
- Geografisch informatiesysteem up to date houden



Deze brochure is een gezamenlijke uitgave van de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal en de Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant

Realisatie: Mercur communicatie

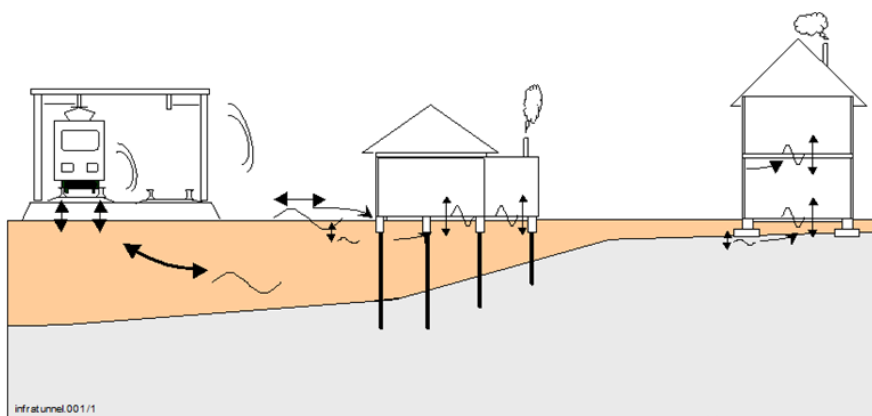
Fotografie: Marcel Otterspeer, Jeroen Eskens (Antea Group), Wilfried Scholtes, Kamiel Koudijs

Januari 2015



Gemeente Moerdijk-Halderberge-Roosendaal

Trillingsonderzoek Basisnet M-H-R



Gemeente Moerdijk-Halderberge-Roosendaal

Trillingsonderzoek Basisnet M-H-R

Opdrachtgever: Gemeente Moerdijk-Halderberge-Roosendaal

Rapport: 4700KAB5.005

Auteur: ing. R.C. Horsten
dr.ir. W. Soede

Datum - versie: 14 Oktober 2015

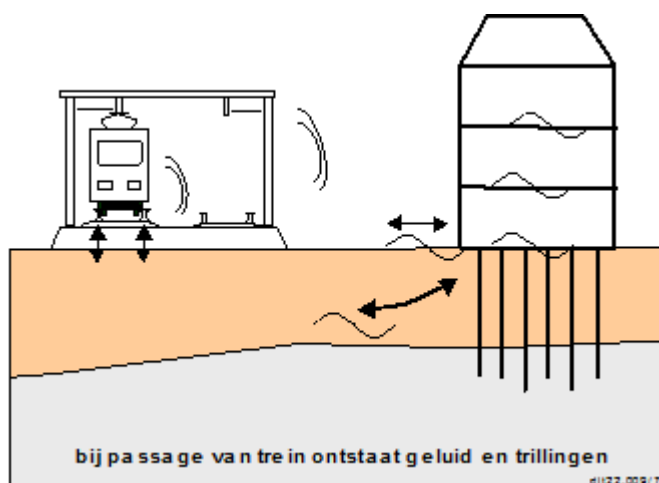
INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	4
1.1 Treinen en trillingen	4
1.2 Dit onderzoek	4
1.3 Dit rapport	5
2 TRILLINGEN EN HINDER	6
2.1 Voelbaarheid van trillingen	6
2.2 Beoordelingskader	6
3 UITGANGSPUNTEN TRILLINGSBEREKENINGEN	8
3.1 HPV-model	8
3.2 Uitgangspunten voor de beschrijving woningen	8
3.3 Trillingsmetingen lokale situatie	8
3.4 Aantal treinpassages	9
4 RESULTATEN	10
4.1 Maximale trillingsniveaus in woningen	10
4.2 Gemiddelde trillingsniveaus in woningen	10
4.3 Samenvatting resultaten	11
5 EFFECTREDUCERENDE MAATREGELEN	12
5.1 Principe maatregelen	12
5.2 Afweging maatregel	12
BIJLAGEN	
Bijlage 1 Toelichting HPV-Model	14
Bijlage 2 Resultaat en verwerking trillingsmetingen	19

1 INLEIDING

1.1 Treinen en trillingen

Bij de passage van een goederentrein of reizigerstrein ontstaan geluid en trillingen. Geluid ontstaat o.a. bij de wielen en plant zich voort als een trilling door de lucht. De trillingen in de bodem ontstaan doordat de spoorrails worden ingedrukt onder de last van de trein en dan weer opveren. Deze beweging plant zich voort via de bodem en kan uiteindelijk een huis in trilling brengen (zie Figuur 1). Voor de bewoner kan dat voelbaar zijn als de vloer van de woning mee gaat trillen. Deze trilling kan, afhankelijk van de sterkte en de periode van de dag, hinderlijk zijn voor de bewoner. In het algemeen zijn trillingen veroorzaakt door treinen niet sterk genoeg om schade aan een gebouw te veroorzaken. In de dagelijkse praktijk blijven gebouwen direct naast het spoor in stand en is het vaker zo dat vermeende effecten het gevolg zijn van de gekozen wijze van funderen of zetting van de ondergrond.



Figuur 1 Effect van trillingen door treinen voor oppervlak, ondergrond en vloeren van woningen.

1.2 Dit onderzoek

In opdracht van de gemeenten Moerdijk, Halderberge en Roosendaal is door ARDEA onderzoek gedaan naar de trillingen langs het bestaande spoor dat loopt van Moerdijk via Zevenbergen, Oudenbosch, Roosendaal tot aan de Belgische grens.

HPV-model

Voor het onderzoek wordt uitgegaan van een hybride methode van meten en berekenen. Deze hybride methode is door ARDEA in 2001 ontwikkeld voor het trillingsonderzoek voor het goederenspoor de IJzeren Rijn in Oost-Brabant/Limburg. Bij deze methode wordt uitgegaan van wetenschappelijke literatuur over voortplanting van trillingen door de bodem en gebouwen. De lokale rekenparameters worden mede bepaald op basis van trillingsmetingen die in juni 2015 zijn uitgevoerd in Zevenbergen,

Oudenbosch en Roosendaal. De methode is beschreven in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn¹.

1.3 Dit rapport

- Doel en inhoud** Dit rapport is opgesteld als een eerste inventarisatie van het aantal woningen/bewoners dat in de huidige en toekomstige situatie mogelijk hinder van trillingen van treinpassages langs het spoortraject Lage Zwaluw-Roosendaal. In dit rapport wordt een globaal beeld gegeven op basis van enkele metingen in de huidige situatie en modelberekeningen voor de huidige en toekomstige situatie. Op basis van het rapport kan verder overleg plaatsvinden met Prorail en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. De resultaten van dit rapport zijn dus indicatief en aan de resultaten kunnen geen rechten ontleend worden. Hoofdstuk 2 geeft de uitgangspunten voor trillingen en hinder. Voor trillinghinder bestaan er (nog) geen wettelijke normen. Enkel kan gebruikt worden gemaakt van algemene toetsingskaders, waarbij in deze rapportage zoveel mogelijk is aangesloten. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor de berekeningen. De resultaten worden samengevat in Hoofdstuk 4.
- Verantwoording** In dit rapport en de bijlagen wordt voor algemene uitleg gebruik deels gemaakt van teksten en figuren die destijds door ARDEA zijn opgeschreven en gemaakt in het kader van de trajectnota/MER IJzeren Rijn.

¹ Trajectnota/MER IJzeren Rijn, Uitgave Rijkswaterstaat directie Limburg/Noord-Brabant en Railinfrabeheer bv, mei 2001.

2 TRILLINGEN EN HINDER

2.1 Voelbaarheid van trillingen

Een trilling van een passerend voertuig op de weg of een trein op de spoorbaan plant zich voort via de bodem naar een woning. Als de trilling sterk genoeg is dan kan de woning in trilling worden gebracht. Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meetrilt. In hoeverre de trilling voelbaar is hangt af van de sterkte. De trillingssterkte wordt daarbij uitgedrukt in de zogenoemde maximale effectieve trillingssnelheid $V_{\max,eff}$. De trillingssnelheid wordt daarbij uitgedrukt in mm/s. In de Duitse trillingsnorm DIN4150, deel 2 wordt een overzicht gegeven van de voelbaarheid van trillingen afhankelijk van de trillingssterkte. Tabel 1 geeft dit overzicht met omschrijving van de trillingssterkte.

Tabel 1 Gevoelsomschrijving trillingen

Omschrijving	Sterkte in $V_{\max}$ in mm/s
Niet voelbaar	<0.1
Gevoelsgrens	= 0.1
(Net) voelbaar	0.1-0.4
Goed voelbaar	0.4-1.6
Sterk voelbaar	1.6-6.3
Zeer sterk voelbaar	>6.3

2.2 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt ingegaan op de voelbaarheid van trillingen en het beoordelingskader conform de SBR-richtlijn voor hinder voor personen in gebouwen voor trillingen en de Beleidsregel trillinghinder spoor.

De SBR-richtlijn 'Hinder voor personen in gebouwen' geeft streefwaarden voor trillingen. Deze streefwaarden voor trillingshinder voor personen in gebouwen zijn afhankelijk van de functie van een ruimte in een gebouw, het tijdstip en de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen.

De aan te houden streefwaarden zijn te onderscheiden in drie beoordelingsperioden:

- Dagperiode van 07.00 uur tot 19.00 uur;
- Avondperiode van 19.00 uur tot 23.00 uur;
- Nachtperiode van 23.00 tot 07.00 uur.

Streefwaarden

Bij de herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd worden streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties onderscheiden. Tabel 2 geeft een overzicht van deze streefwaarden voor bestaande situaties. In de tabellen zijn de streefwaarden voor een bepaalde periode aangegeven door:

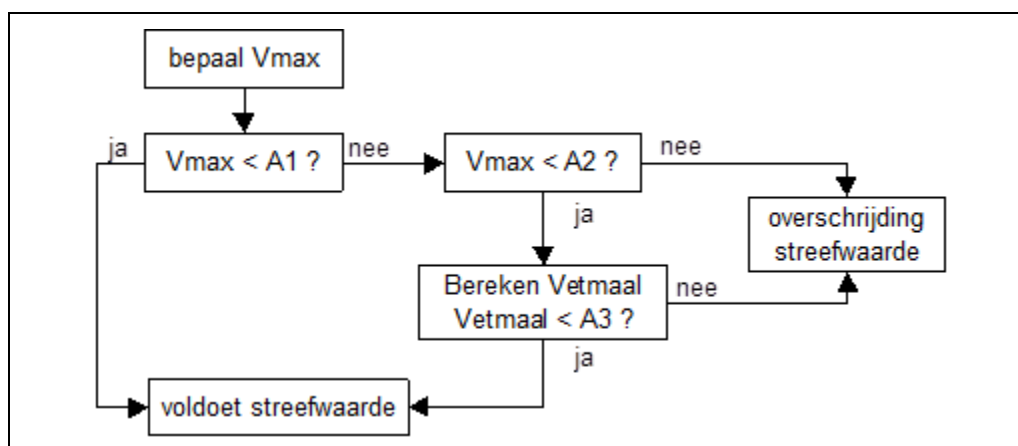
- A1 = drempelwaarde, streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$;
- A2 = maximale waarde, hoogste streefwaarde $V_{\max}$;
- A3 = weegwaarde, welke berekend wordt als de drempelwaarde wordt overschreden;

De waarde A3 wordt in de richtlijn aangeduid als de periodewaarde V_{per} . In deze studie wordt de maximale waarde van deze V_{per} in een van de drie periodes aangeduid als de gemiddelde equivalente etmaalwaarde V_{etm} .

Tabel 2 Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (bestaande situaties) op basis van SBR-richtlijn B en Beleidsregel² trillingshinder spoor.

Gebouwfunctie Bestaande situaties		Dagperiode: 07.00-19.00 uur			Nachtperiode: 23.00-07.00 uur		
		Avondperiode: 19.00-23.00 uur					
		A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen
Beleidsregel	Gezondheidszorg						
SBR	Wonen	0.2	0.8	0.1	0.2	0.4	0.1
SBR	Kantoor en onderwijs						
	Bijeenkomstgebouwen	0.3	1.2	0.15	0.3	1.2	0.15
SBR	Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Figuur 2 geeft een afbeelding voor het toetsing van de V_{max} aan de waarden A1, A2 en A3. Indien de waarde $V_{max} < A1$ en de waarde $V_{per} < A3$ dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Conform de SBR-richtlijn is het dan niet te verwachten dat er trillingshinder optreedt. Indien de streefwaarde wordt overschreden dan is de kans op trillingshinder aanwezig.



Figuur 2 Overzicht toetsingsschema V_{max} aan waarden A1, A2 en A3

Als de maximale trillingen lager zijn dan de drempelwaarde A1 dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Indien de maximale trillingen hoger zijn dan de drempelwaarde zijn, maar lager dan de maximale waarde A2 dan dient de gewogen waarde voor de periode (V_{etm}) berekend te worden. Is de $V_{periode}$ lager dan de waarde van A3 dan wordt ook nog voldaan aan de streefwaarde. Overschrijdt V_{max} de waarde A2 of als de periode-waarde (V_{per}) hoger is dan de waarde van A3 dan wordt niet voldaan aan de streefwaarde.

² De Beleidsregel trillingshinder van 11 september 2014 geeft beleidsregels voor de vaststelling van tracébesluiten voor de aanleg, wijziging of het opnieuw in gebruik nemen van een landelijke spoorweg. De beleidsregel is daarmee alleen van toepassing bij situaties waarvoor op basis een overige wetgeving een tracébesluit moet worden genomen.

3 UITGANGSPUNTEN TRILLINGSBEREKENINGEN

3.1 HPV-model

Voor de prognose van trillingen zijn in Nederland momenteel geen standaard geverifieerde modellen voorhanden. Ook bestaat er geen wettelijk voorgeschreven berekeningsmethode. Wel worden (deel-)modellen ontwikkeld voor zeer complexe situaties waarbij gebruik wordt gemaakt van uitgebreide, langdurige meetsessies. Een dergelijke aanpak zou voor dit tracédeel leiden tot een zeer uitgebreid, langdurig en kostbaar onderzoek. Door ARDEA wordt daarom voor deze studie uitgegaan van een methode die voldoende nauwkeurig is om inzicht te krijgen over de optredende trillingen en trillinghinder langs het Basisnet.

Voor deze studie is daarom uitgegaan van een trillingprognose-model gebaseerd op basis van een hybride methode. De kern van het HPV-model (Hybrid Prognosis of Vibration) zijn praktijkmetingen voor situaties langs de bestaande railinfrastructuur welke representatief zijn voor de beschouwde alternatieven. Deze metingen worden gebruikt om via numerieke regressie-analyse te komen tot een pragmatische modelformulering voor de prognose van trillingen voor de representatieve overdrachtsituaties.

Daarna is het HPV-model aangevuld tot een volledig prognose-model door daarin ook kennis over de diverse voor de beschouwde alternatieven specifieke parameters op te nemen zoals type trein, aantal voertuigen, rijsnelheid, toenemend gewicht treinen en de overdracht bodem naar fundament (schade) naar vloer (hinder). Voor de bepaling van de invloed van deze parameters op de trillingsoverdracht is mede gebruik gemaakt literatuurgegevens en kennis ontleend aan andere modellen.

Deze hybride aanpak is gekozen om bij de prognose zoveel mogelijk aan te sluiten bij de lokale situatie in de omgeving en zo goed mogelijk rekening te houden met de bodemeigenschappen in het onderzoeksgebied.

De kern van het gehanteerde model wordt gevormd door een prognose op basis van metingen in de regio. Door het model aan te vullen met algemene kennis uit eerdere onderzoeken en literatuurgegevens is een prognosemodel verkregen dat toegesneden is naar de lokale situatie. Bijlage 1 geeft meer achtergrondinformatie.

3.2 Uitgangspunten voor de beschrijving woningen

Voor de beschrijving van de woningen is gebruik gemaakt van de Basisregistratie Adressen Gebouwen Nederland welke door de gemeenten wordt bijgehouden en geregistreerd bij het kadaster. In dat register zijn alle gebouwen opgenomen met hun geografische coördinaten en bijbehorende adrespunten. De gebouwen en adrespunten zijn geïmporteerd in het programma geomilieu. Vervolgens is met het programma geomilieu een selectie gemaakt van alle (woon)gebouwen die op een afstand tot ca. 150 m afstand van het spoor liggen en is voor elk (woon)gebouw automatisch de kortste afstand tussen spoor en het midden van het vloerveld van de woning bepaald. Voor enkele woningen op zeer korte afstand van het spoor is, voor zover sprake was van een diepe woning handmatig dicht bij het spoor gelegd.

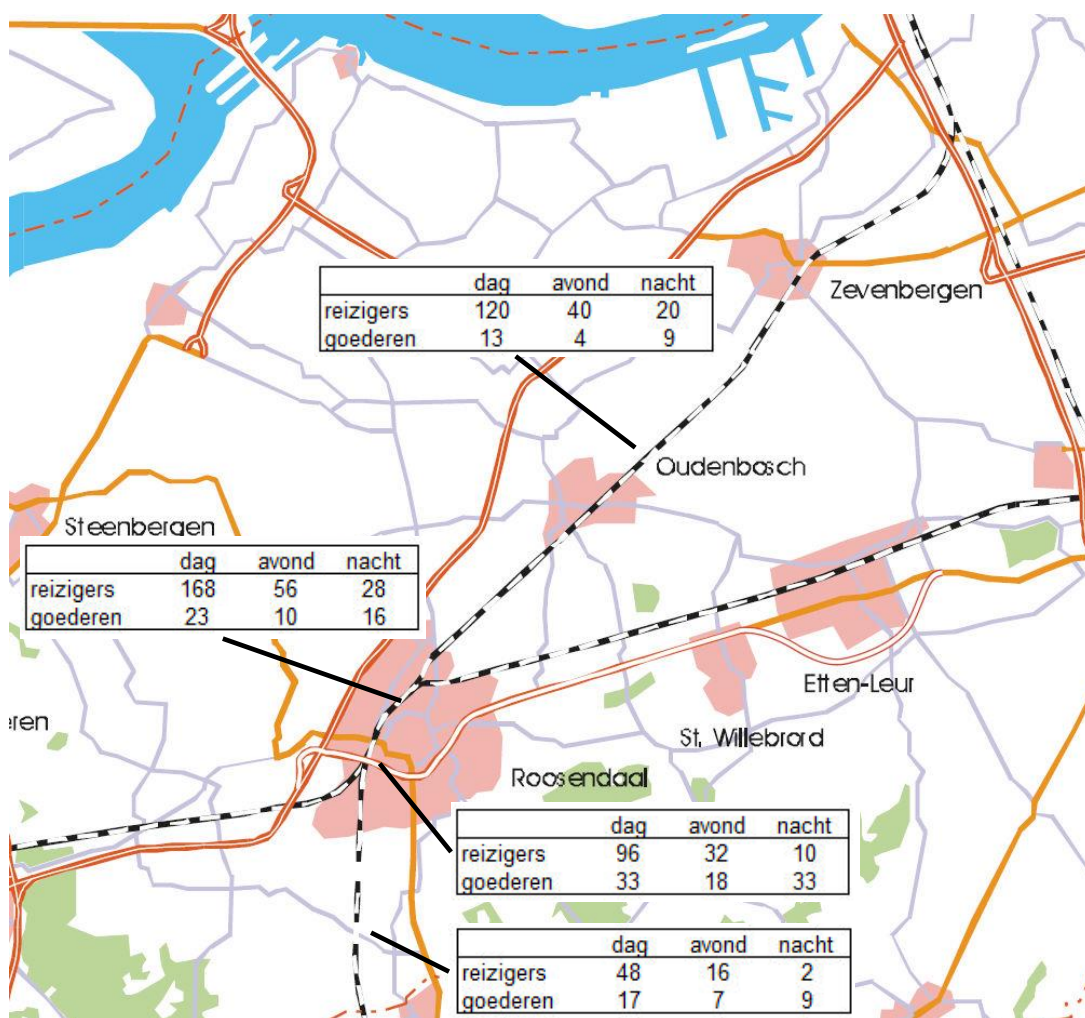
3.3 Trillingsmetingen lokale situatie

In het HPV-model wordt uitgegaan van rekenparameters op basis van lokale trillingsmetingen. Voor deze situatie zijn trillingsmetingen uitgevoerd in de kern van

Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal. Bij de keuze van de meetlocaties is uitgegaan van de mogelijkheid om metingen uit te voeren op 10-60 m van het spoor met daarbij zicht op het spoor.

3.4 Aantal treinpassages

Figuur 3 geeft een overzicht van de aantallen treinen langs Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal. De aantallen reizigerstreinen zijn gebaseerd op de actuele dienstregeling van de NS. Voor goederentreinen is er geen dienstregeling. Daarom wordt nu uitgegaan van het geluidregister spoor³ waarin is aangegeven hoeveel goederenwagons per uur en per richting gemiddeld passeren. Voor trillingsberekeningen is het echter van belang om het aantal treinpassages vast te stellen. Bij een goederentrein kan dat van dag tot dag verschillen en variëren van enkele wagons tot meer dan 30 wagons. In de praktijk komt dat dan gemiddeld neer op 15 à 20 wagons. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan als conservatief uitgangspunt gehanteerd dat een gemiddelde goederentrein bestaat uit één locomotief met 15 wagons.



Figuur 3 Overzicht aantal passages reizigerstreinen op basis van treindienstregeling NS, aantal goederentreinen op basis van geluidregister spoor met gemiddeld aantal van 15 wagons per goederentrein.

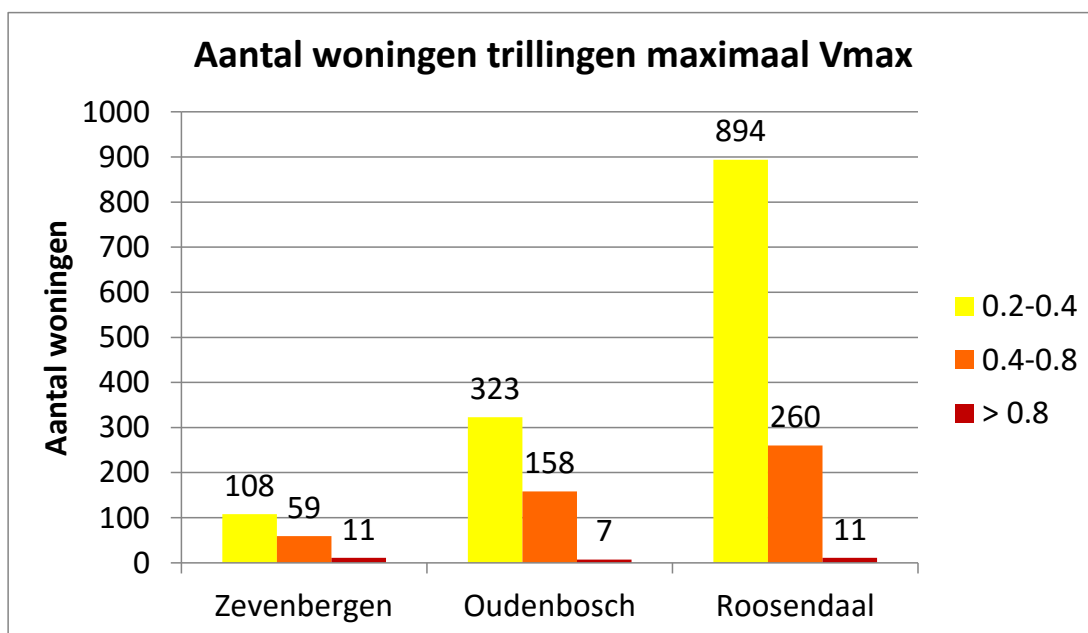
³ www.geluidspoor.nl

4 RESULTATEN

4.1 Maximale trillingsniveaus in woningen

Met behulp van het HPV-model zijn de maximale trillingsniveaus bepaald voor de woningen langs het spoor. Figuur 4 geeft een overzicht van het aantal woningen per gemeente gegroepeerd in klassen welke overeenkomen met de drempelwaarde A1 en maximale waarde A2 voor de dag- en avondperiode: 0.2-0.4, 0.4-0.8 of groter dan 0.8. Een waarde groter dan 0.8 treedt op tot een afstand van 20 à 25 m van het spoor.

In Zevenbergen gaat dat voornamelijk om woningen aan de Prins Hendrikstraat, Stationslaan en Wilhelminapark. In Oudenbosch gaat het om de Stationsstraat, Bosschendijk, Gors, Bernaertsstraat en Groen Woud. In Roosendaal om woningen langs de Badhuisstraat, Gastelseweg, Kade, Klein Brabant en Watermolenstraat. Een waarde groter dan 0.4 treedt op tot een afstand van ca. 50 m van het spoor. De drempelwaarde A2=0.2 treedt op tot een afstand van ca. 100 m van het spoor. In Oudenbosch en Roosendaal gaat het om relatief grote aantallen woningen.



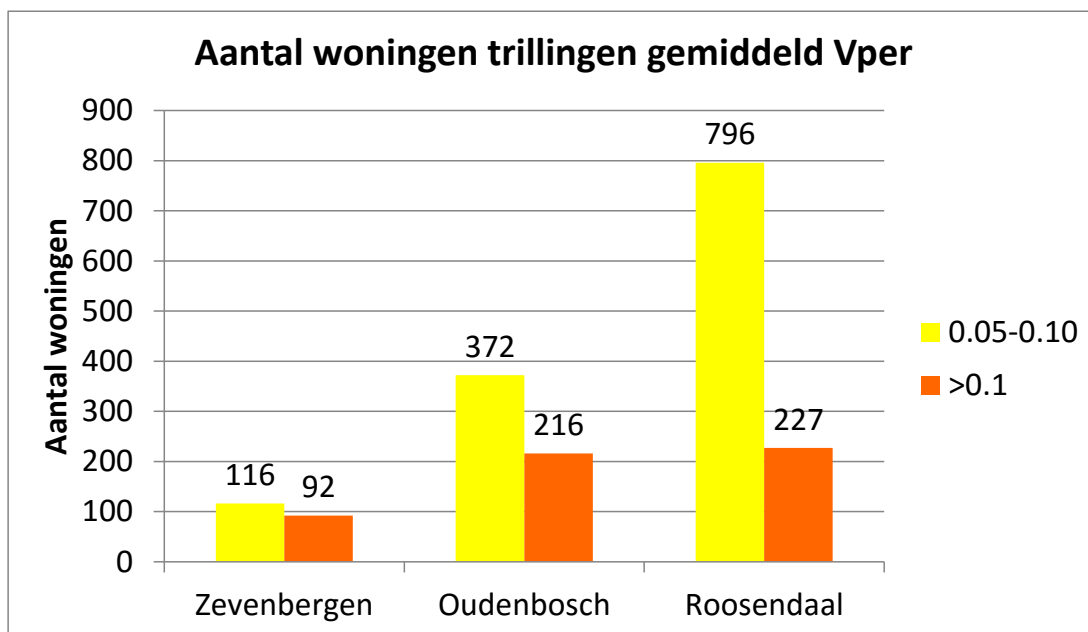
Figuur 4 Aantal in Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal gegroepeerd naar een maximale trillingsniveau Vmax van 0.2-0.4, 0.4-0.8 of groter dan 0.8.

4.2 Gemiddelde trillingsniveaus in woningen

Met behulp van het HPV-model is ook een berekening gemaakt van de gemiddelde waarde A3. Figuur 5 geeft een overzicht van de woningen waarbij nu is gegroepeerd in twee klassen: 0.05-0.10 en groter dan 0.1. Wanneer deze aantallen worden vergeleken met de resultaten voor de Vmax berekeningen dan blijkt dat het aantal woningen in de groep met $V_{per} > 0.1$ goed overeenkomt met het aantal woningen waar de Vmax

waarde groter is dan 0.4. Hieruit kan worden geconcludeerd dat voor de woningen tot op een afstand van ca. 50 m van het spoor zowel voor de maximale als voor de gemiddelde waarde sprake is van een overschrijding van de grenswaarden voor bestaande situaties.

Voor de woningen in het gebied tussen de 50 en 100 m van het spoor wordt de drempelwaarde voor V_{max} van 0.2 overschreden maar is de gemiddelde waarde dus lager dan 0.10.



Figuur 5 Aantal in Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal gegroepeerd naar een gemiddeld trillingsniveau V_{per} van 0.05-0.10 of groter dan 0.10.

4.3 Samenvatting resultaten

Nachtperiode	Op basis van de berekeningen met het HPV-model kan worden geconcludeerd dat voor de woningen tot op een afstand van 50 m van het spoor de trillingsniveaus hoger zijn dan de maximale waarde $A_2=0.4$ voor de nachtperiode. Voor deze woningen is de gemiddelde waarde, op basis van het aantal treinen zoals genoemd in hoofdstuk 3, ook hoger dan de maximale waarde $A_3=0.1$. Voor deze woningen moet rekening worden gehouden met trillinghinder in de nachtperiode. In totaal gaat het om ca. 500 woningen langs het totale tracé waarvan de meeste woningen zijn gelegen in de kernen Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal.
Dagperiode	Voor de dag- en avondperiode is de maximale waarde $A_2=0.8$. Op basis van de berekeningen is er dan bij een ca. 30 woningen op een afstand van ca. 20 m van het spoor een overschrijding van de maximale waarde. Bij de andere woningen wordt voldaan aan de maximale waarde.
Toekomst	Voor de berekeningen is uitgegaan van de gegevens volgens het geluidsregister spoor. Indien het aantal treinen in de toekomst toe gaat nemen, dan heeft dat vooral effect op de maximale trillingsniveaus. Uit de nu uitgevoerde berekeningen blijkt dat de grenswaarde voor de gemiddelde niveaus nu al wordt overschreden voor de woningen tot 50 m van het spoor. Bij verdere groei zal dat gemiddelde ook toenemen. Er is echter geen effect op het maximum niveau tenzij dat in de toekomst zwaardere treinen zouden gaan rijden.

5 EFFECTREDUCERENDE MAATREGELEN

5.1 Principe maatregelen

Om trillingen te reduceren zijn vaak ingrijpende maatregelen nodig. Mogelijke maatregelen zijn het stijver maken van het baanlichaam, het ondersteunen van de spoorstaaf en het ballastbed tot het toepassen van diverse kunststoffen in de boven- en onderbouw. Dergelijke maatregelen zijn tot nu toe in zeer beperkte mate toegepast met als gevolg dat er proefondervindelijk weinig informatie over de effecten daarvan bestaat.

Zeker is wel dat door verlaging van de rijnsnelheid en een goede vlakgelegen baan trillingen beperkt kunnen worden. Beperking van de snelheid kan een significante reductie geven van de trillingen. Een reductie van 10 km/uur geeft een verlaging van 5%. Een randvoorwaarde is dan wel dat de baan vlak is.

Wat betreft mitigatie van trillingen kan aan de volgende railondersteunende maatregelen worden gedacht:

- aanbrengen van ballastmatten van kunststof die bescherming bieden tegen trillingen in ballastspoor. De maatregel is in principe geschikt voor alle banen.
- er is tot nu alleen ervaring mee opgedaan in tunnels. Over praktische haalbaarheid en duurzaamheid voor gewoon spoor is daarom weinig bekend;
- de spoorstaaf voorzien van een rubberen pakking en deze vastmaken aan de onderbouw. Deze toepassing wordt voornamelijk gebruikt voor light-rail situaties met trams of lichte treinen en is minder geschikt voor zware aslasten zoals die bij goederenverkeer voorkomen;
- aanbrengen van een plaatconstructie onder de spoorstaven en zo zorgen voor spreiding van de aslasten met als gevolg lagere amplitudes van de trillingen. Deze constructie kan bij een slappe ondergrond gecombineerd worden met een paalfundering. Plaatconstructies zijn nog weinig toegepast;
- aanbrengen van massa-veersysteem bestaande uit een betonnen plaat die ondersteund wordt door een vering van bijvoorbeeld rubberen matten. Deze constructie is enkele malen toegepast bij tunnels nabij woonbebouwing. Voor deze railondersteunende maatregelen geldt dat de kwantitatieve verbeteringen niet eenvoudig zijn vast te stellen. Het effect van de maatregel wordt namelijk in zeer sterke mate bepaald door de interactie met de ondergrond. Dit betekent dat per locatie via uitgebreid onderzoek bepaald moet worden of de maatregel effect kan hebben.

Verder blijkt uit diverse onderzoeken dat een sloot, greppel of diepe sleuf nauwelijks effect heeft op trillingen in de bodem. De golflengte van trillingen in de bodem bedraagt al snel enkele tientallen meters. De trillingen kunnen daardoor diep in de grond voorkomen en zich zelfs voortplanten via zandlagen die ook gebruikt worden voor fundering van woningen.

5.2 Afweging maatregel

In paragraaf 5.1 is aangegeven dat civiel-technische maatregelen voor reductie van trillingen niet eenvoudig zijn en kostbaar zijn. Wel is aangegeven dat een reductie van de rijnsnelheid van 10 km/uur een verlaging van het trillingsniveau geeft van 5 %. Dit effect is ook duidelijk zichtbaar bij de meetresultaten in Roosendaal. De gemiddelde

rijksnelheid van de treinen aan de zuidzijde van het station is 60 km/uur. De maximale niveaus zijn aldaar aanzienlijk lager dan de meetresultaten in Zevenbergen en Oudenbosch. Dit laat zien dat verlaging van de rijksnelheid een effectieve maatregel kan zijn. Daarom wordt geadviseerd om te onderzoeken of het met mogelijk is om met name de rijksnelheid van (goederen)treinen in de nachtperiode te beperken. Dit levert dan niet alleen minder trillingen maar heeft ook een positief effect op de geluidsbelasting (30% lagere rijksnelheid geeft een reductie van -3 dB) en mogelijk ook op de veiligheid.

Bijlage 1 Toelichting HPV-Model

Het ontwikkelde hybride prognosemodel beschrijft de overdracht van de trillingen van de spoorbaan naar de omgeving. Bij het opstellen van het model is voor de basis uitgegaan van het rekenmodel/formules van het prognosemodel trillingshinder zoals beschreven door de CUR.

In het model is rekening gehouden met de trillingen die per type trein kunnen ontstaan en de snelheid van de trein. De voortplanting van de trillingen door de bodem wordt berekend met de volgende een exponentiële functie.

$$V(r) = V(r_0) \left[\frac{r_0}{r} \right]^{n(r)} e^{-\alpha (r-r_0)}$$

In deze overdrachtsformule is $V(r)$ de trillingssnelheid op een afstand r van de spoorbaan. $V(r_0)$ geeft de bronsterkte op de basisafstand r_0 van de baan, waarbij r_0 typisch gelijk wordt gesteld aan 5 tot 10 m. De term $n(r)$ beschrijft de wijze van geometrische uitbreiding en is afhankelijk van de afstand. De parameter α is de maat voor de bodemdemping. De waarde van α is afhankelijk van de bodem en kan variëren met het soort trilling (verticale golfbeweging of horizontale golfbeweging).

De keuze van de parameters in deze formule verschilt per situatie en is geheel gebaseerd op de analyse van de meetresultaten. Het prognosemodel levert dan een trillingssterkte op het maaiveld.

Geometrische uitbreiding

De geometrische uitbreiding van de trilling wordt beschreven met de term $n(r)$. De waarde van $n(r)$ is afhankelijk van het type van de trilling en de afstand tot de baan.

De waarde van $n(r)$ is gelijk aan 1 indien er sprake is van een puntbron. Een trilling als een puntbron is te vergelijken met de kringen die ontstaan na het gooien van een steen in een vijver. Dergelijke trillingen treden bijvoorbeeld op bij heien. Soortgelijke trillingen doen zich per wieldraaistel voor dichtbij de trein. Op grotere afstand van de spoorbaan wordt de trilling bepaald door de bijdragen van alle wagons en wordt zo afhankelijk van de lengte van de trein. Daarom spreekt men in dit verband van een lijnbron. De waarde van $n(r)$ is dan gelijk aan circa 0.5.

Op basis van de in de literatuur gevonden waarden is er in het HPV-model voor gekozen om de waarde van $n(r)$ te beschrijven met de volgende logaritmische vergelijking:

$$n(r) = 1/\log(r), \text{ met } r_0 \text{ gelijk aan 10 m.}$$

Door deze wiskundige formulering kan de overgang van puntbron naar lijnbron adequaat worden beschreven.

Bronterm

In de overdrachtsformule wordt de waarde $V(r_0)$ bepaald door:

De bronterm per type trein

De rijsnelheid

De hoogte van het baanlichaam.

De bronterm per type trein wordt bepaald door het gewicht van de trein en de interactie met de rails en de opbouw van de spoorbaan zelf. In het HPV-model is deze bronterm per soort trein bepaald op basis van de uitgevoerde metingen. Eventuele toename van de aslast wordt verwerkt door de bronterm $V(r_0)$ aan te passen. Deze toename wordt gelijk gesteld aan de toename van het gewicht (Conform de Massawet $F=m \cdot a$ is de kracht evenredig met de massa en de versnelling a).

De rijsnelheid van de trein is tevens van invloed op de trillingen van de trein. Uit de literatuur blijkt dat de trillingen evenredig toenemen met de rijsnelheid (Lit. t. 3., 14). De correctie voor de snelheid bedraagt gemiddeld 5% per 10 kilometer extra rijsnelheid. In het HPV-model wordt deze correctie toegepast. De gecorrigeerde waarde blijkt goed overeen te komen met de gemiddelde waarde over de totale meetset. Wijziging in rijsnelheid wordt tevens in de bronterm $V(r0)$ verwerkt.

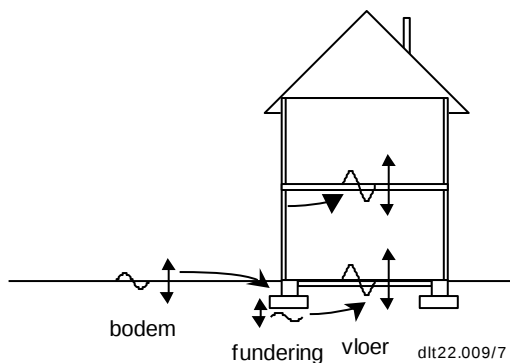
Bodemdemping

De mate van demping van trillingen door de bodem wordt bepaald door de dynamische eigenschappen van de bodem. Bij een slappe veenachtige bodem treden vlakbij de trillingsbron (zeer) hoge niveaus op maar zal de trilling snel uitdempen. Bij een vaste zandbodem zijn de trillingsniveaus bij de bron lager maar duurt het langer voordat de trilling is uitgedempt. De mate van voortplanting van trillingen door de bodem wordt mede bepaald door de eigenschappen van de bodem.

In het HPV-model zijn de bodemdempingparameters toegepast die bepaald zijn uit de trillingsmetingen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt voor demping van trillingen in horizontale en verticale richting. De horizontale trillingen zijn dichtbij de baan sterker maar worden sneller uitgedempt. De verticale trillingen zijn dichtbij de baan lager maar worden minder snel uitgedempt. Gemiddeld blijkt dat tot 100 m de horizontale trillingen sterker zijn en vanaf 100 m de verticale trillingen. Voor de trillingen binnen in de woning zijn daarentegen vooral de verticale trillingen relevant (zie volgende paragraaf).

Maaiveld

Met het HPV-model wordt een prognose berekend van de trillingsniveaus buiten, op het maaiveld. Als de trilling sterk genoeg is dan kan een woning via het fundament in trilling worden gebracht (zie Figuur 6). Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meetrilt.



Figuur 6 Overdracht van trillingen via de bodem naar een woning.

Voor de overdracht van de trilling naar het fundament van de woning en van de woning naar de vloer moet rekening worden gehouden met een overdrachtsfactor. De overdrachtsfactor is afhankelijk van de fundering, type woning, de verdieping en het type vloer waarbij de belasting van de vloer met kasten en meubels ook nog een rol speelt. Met name in oudere woningen met veelal houten vloeren kan een opslingering ('resonantie') van de trillingen plaatsvinden, waardoor de personen in de woning hogere trillingssterktes ondervinden dan op maaiveld aanwezig zijn. Gezien de grote verscheidenheid aan woning- en vloertypes is het onmogelijk om hiervoor een individueel geldende overdracht vast te stellen.

De overdrachtsfactor kan berekend worden op basis van de publicatie “Rekenmodel voor de bepaling van de trillingssterkte” van het Ministerie van VROM en bestaat uit twee elementen:

- een verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament;
- een versterking van de trilling door de vloer afhankelijk van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer.

In de methode van het Ministerie wordt aangegeven dat de overdracht van de bodem naar het fundament varieert met de frequentie. Uit de metingen in het veld blijkt dat bij de meeste passages de hoogste trillingsniveaus optreden van gemiddeld 27 Hz. Op basis van de methode van het Ministerie blijkt dat voor de verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament uit kan worden gegaan van een factor 0.7.

De versterking van de trilling door de vloer blijkt afhankelijk te zijn van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer. De resonantiefrequentie hangt samen met het type materiaal en de afmetingen van de vloer. De demping wordt voornamelijk bepaald door het soort materiaal.

Tabel 3 Overzicht resonantie vloeren en totaal overdrachtsfactor voor verschillende soorten vloeren voor trillingen in verticale richting..

Soort vloer	Resonantie vloer	Overdrachtsfactor (=resonantie*0.7)
Hout	2.1	1.6
Breedplaat beton	2.7	2.1
Combinatievloer	2.2	1.6
Holle kanaalplaat	2.8	2.3

Uit het overzicht in de tabel blijkt dat de gemiddelde resonantie van een vloer varieert tussen 2.1 en 2.8. De overdrachtsfactor varieert van 1.6-2.3. In deze studie is uitgegaan van een vaste overdrachtsfactor ter grootte van 2 om de trillingssterkte op maaiveld om te rekenen naar de trilling in de woning voor verticale trillingen. Op basis van eerder door ARDEA uitgevoerde metingen wordt voor trillingen in horizontale richting uitgegaan van een overdrachtsfactor van 1.

Bouwjaar

Woningen die zijn gebouwd voor de jaren 70 van de vorige eeuw zijn meestal voorzien van houten vloeren. Op basis van de overzichtstabel zou voor deze woningen standaard kunnen worden uitgegaan van een overdrachtsfactor van 1.6. Op basis van het BAG-register is het mogelijk om vast te stellen welke woningen voor 1970 zijn gebouwd en voor deze woningen dan uit te gaan van een lagere overdrachtsfactor. In dit onderzoek is daar, vanuit conservatief oogpunt en rekening houdend met de meet- en rekennauwkeurigheid, toch niet voor gekozen.

LITERATUUR

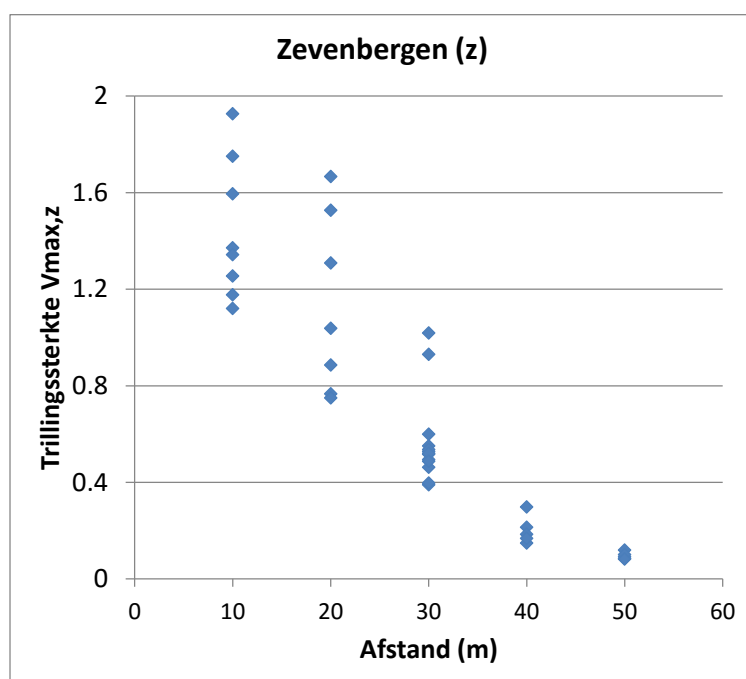
1. COB-rapport L400, december 1999.
2. DIN4150 Teil 2: 1992 "Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden".
3. Ackva J. en Niedermeyer S. , Ganzheitliches Modell für die Prognose von Erschütterungen aus dem Schienenverkehr, Lärmbekämpfung 42 (1995), 151-158
4. Prognosemodel trillingshinder, CUR rapport 95-2, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, februari 1995.
5. Provinciale milieuverordening, Provincie Noord-Brabant, 1998.
6. Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaï, Ministerie VROM, November 1996
7. Richtlijnen voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn (concept), maart 2000 .
8. Staalduinen, P.C. van, P.H. Waarts, Rekenmodel voor de bepaling van trillingssterkte, Ministerie VROM, 1995
9. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: schade aan bouwwerken door trillingen (SBR-richtlijn 1), Rotterdam, 1993.
10. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: hinder voor personen in gebouwen door trillingen (SBR-richtlijn 2), Rotterdam, 1993.
11. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: Storing aan gevoelige apparatuur door trillingen (SBR-richtlijn 3), Rotterdam, 1993.
12. IJzeren Rijn FDI, Railned, kenmerk Rnp/908.14/00/096, d.d. 31 maart 2000
13. Zeichart, Sinz, Schuemer-Kohers, Rudolf Schuemer, Erschütterungen durch Eisenbahnverkehr und ihre Wirkungen auf Anwohner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 41 (1994) 43-51.
14. Trajectnota/MER VERA, NS RIB, 2000.
15. Voorontwerp Provinciaal Omgevingsplan Limburg, feburari 2000 .
16. Marktwerving, deregulering en wetgevingskwaliteit' het Ministerie van VROM, 199?.
17. Stichting Bouwresearch (SBR) richtlijnen voor trillingshinder of schade, 1993.
18. IJzeren Rijn FDI, NS Railinfrabeheer, kenmerk Rnp/908.15/00/0962000.
19. Trillingsmetingen woonhuis te Haalen, NS-CTO, rapport CTO/6/10.009/0021 d.d. 14 september 1993.

Bijlage 2 Resultaat en verwerking trillingsmetingen

Afstand	Op ieder van de meetlocaties is gemeten langs een meetlijn zoveel mogelijk haaks op het spoor. Bij de meetpunten is, afhankelijk van de lokale situatie uitgegaan van een meetinterval van 10 m tot de zijkant van het spoor. Doordat de afstand tussen de sporen voor de richting Noord en Zuid meestal ca. 4 m bedraagt werd daardoor, bij treinen in de richting B, gemeten voor afstanden van 14, 24 meter.
Apparatuur	Bij de metingen is gebruik gemaakt van 3 trillingsopnemers die de trillingen kunnen meten in drie richtingen (verticaal, haaks spoor, evenwijdig spoor). De trillingsopnemers zijn aangesloten op drie trillingsmeters (Type Vibra-sbr+, fabrikaat IFCO/Profound). De meters slaan de meetwaarden op zodra een drempelwaarde wordt overschreden.
Snelheid	De snelheid van de treinen is handmatig gemeten door de tijd te meten die een trein nodig heeft om tussen enkele portalen te passeren. Per lokatie is, omdat de afstand tussen portalen niet vast blijkt te zijn, de afstand tussen de portalen met een meetlint bepaald.

De metingen zijn uitgevoerd in Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal.

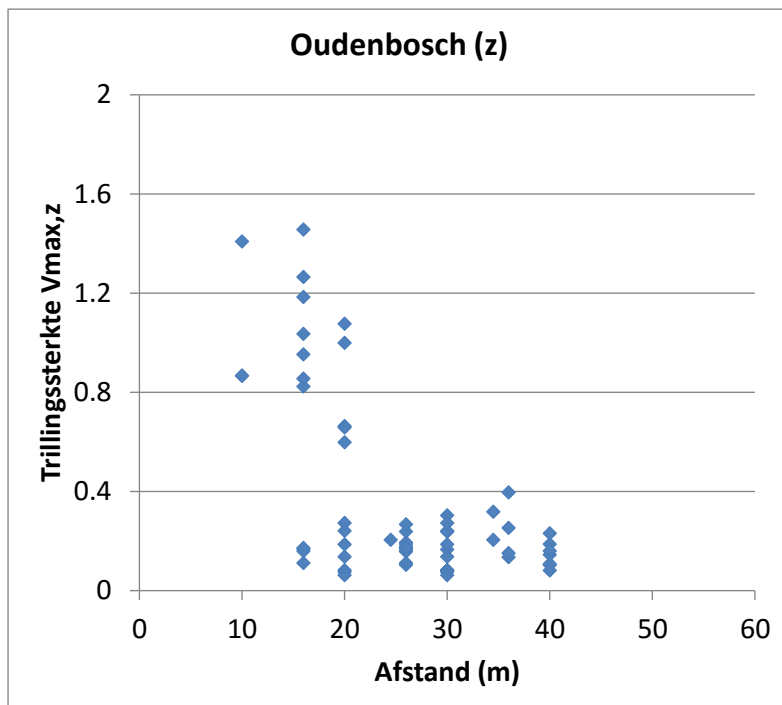
Zevenbergen	Voor Zevenbergen is gekozen om te meten op de rand van de bebouwde kom op de B-weg parallel aan de Campagneweg. Deze keuze is gemaakt vanwege het vlakke maaiveld, bereikbaarheid en zicht op het spoor. Ter plaatse rijden de treinen nog met een relatief hoge snelheid. Figuur 7 geeft de meetresultaten voor diverse treinpassages voor de verticale trillingen (belangrijk in woning).
-------------	---



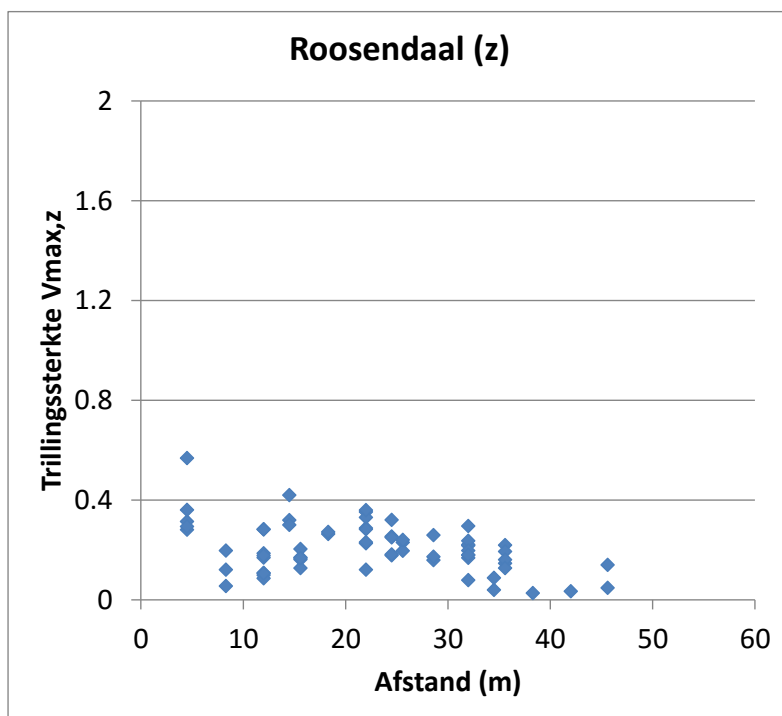
Figuur 7 Resultaat trillingsmetingen Zevenbergen, gemiddelde rijnsnelheid treinen is 123 km/uur.

Oudenbosch	Voor Oudenbosch is gemeten in de bebouwde aan de Ankerstraat. Deze locatie is gekozen vanwege de ligging ten opzichte van het station. De stoptreinen zijn daar nog niet op volle snelheid, de doorgaande treinen wel. Figuur 8 geeft de meetresultaten voor diverse treinpassages voor de verticale trillingen (belangrijk in woning).
Roosendaal	In Roosendaal is gekozen voor metingen bij de Boulevard Antverpia. Deze locatie geeft zicht op het spoor. De treinen rijden daar met een representatieve snelheid voor de

baanvakdelen aan weerszijden van het station. Figuur 8 geeft de meetresultaten voor diverse treinpassages voor de verticale trillingen (belangrijk in woning).



Figuur 8 Resultaat trillingsmetingen Oudenbosch, gemiddelde rijnsnelheid treinen is 97 km/uur.



Figuur 9 Resultaat trillingsmetingen Roosendaal, gemiddelde rijnsnelheid treinen is 60 km/uur.

Parameter

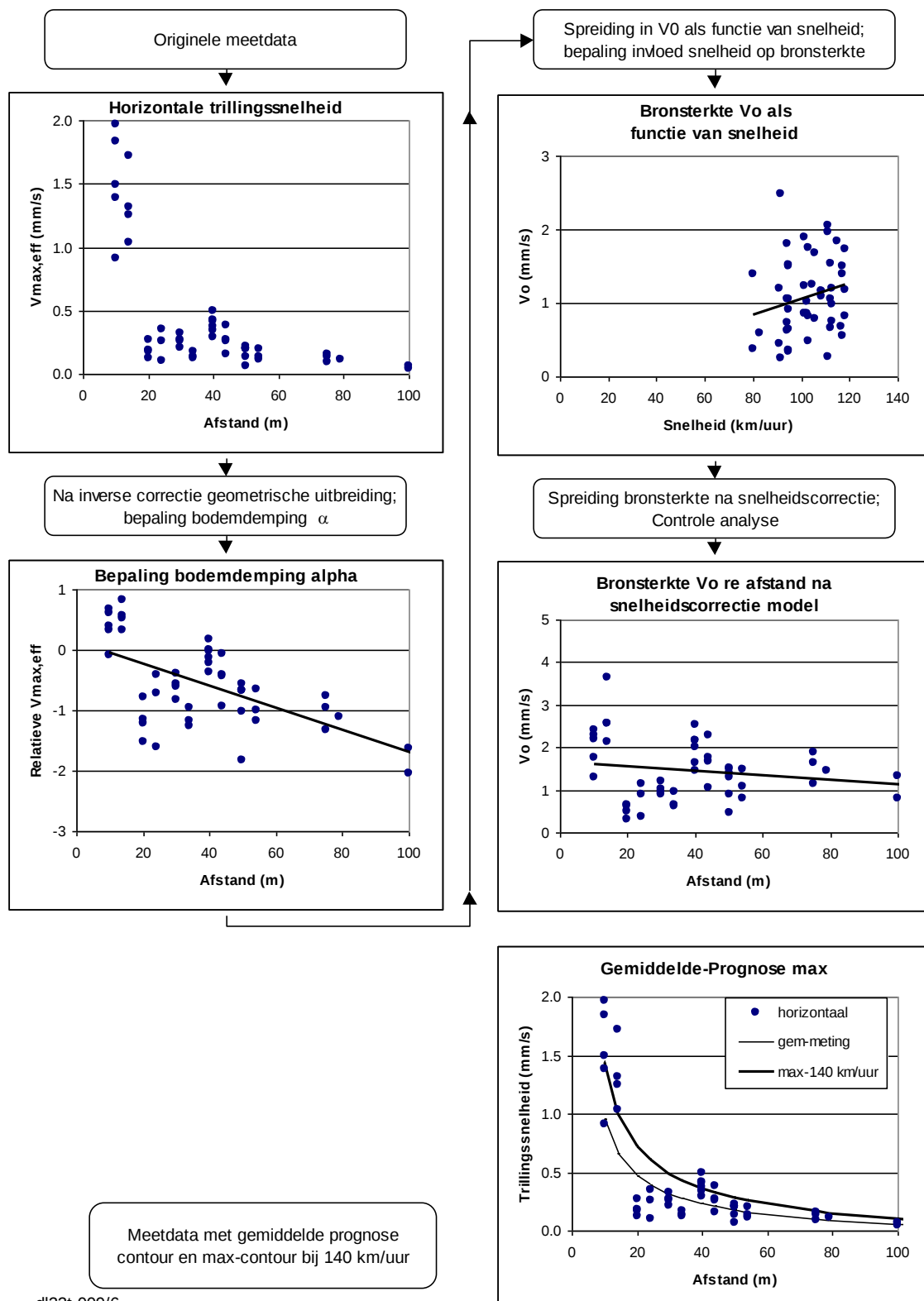
De trillingsmetingen worden gebruikt om daaruit de bodemparameters α (horizontaal en verticaal) en per treintype de brontermen ($V_o(r_o)$) te bepalen (zie Bijlage 1).

Daarbij wordt de methode gevolgd zoals aangegeven in Figuur 10 op de volgende pagina. Deze afbeelding geeft, ter illustratie, de verschillende stappen voor de meetresultaten intercity-passages. Na uitvoering van deze stappen levert dat een maximale contour bepaald die gebruikt kan worden voor de berekeningen.

Uitwerking

Na uitvoering van de beschreven analyses voor de uitgevoerde metingen blijkt dat de uitkomsten voor Zevenbergen en Oudenbosch onderling goed overeenkomen en ook een grote gelijkenis vertonen met een grote serie metingen die door ARDEA in de omgeving van Roermond zijn uitgevoerd. Voor de HPV-modelberekeningen is daarom gekozen om voor het hele tracé tussen Moerdijk tot aan de aantakking van het spoor uit Breda uit te gaan van gelijke parameters en een hoge rijksnelheid voor intercity-materiaal en goederentreinen.

Voor de kern van Roosendaal blijkt uit de analyses dat de trillingsniveaus lager zijn vanwege de lagere rijksnelheid. Deze waarden blijken opnieuw overeen te komen met de situatie rond het station Roermond. Voor de kern van Roosendaal is daarom gerekend met parameters op basis van een rijksnelheid van 60-80 km/uur. Na de aftakking van de treinen naar Vlissingen wordt tot aan de grens dan weer met een hoge rijksnelheid gerekend.

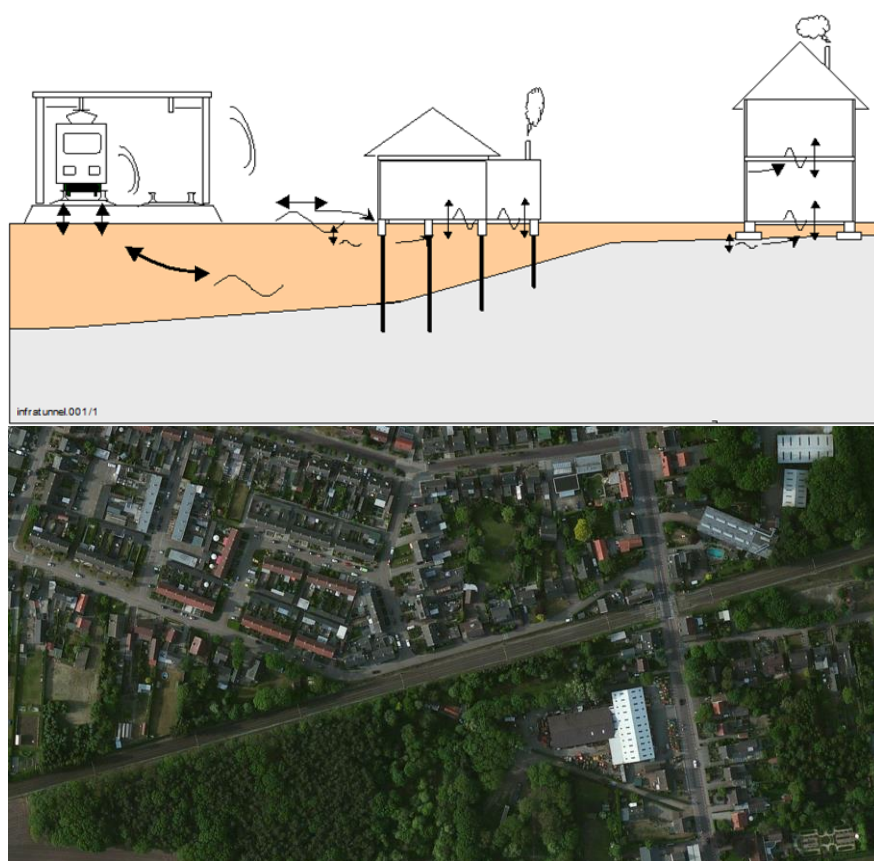


dl22t.009/6

Figuur 10 Overzicht methode analyse metingen en bepaling maximale contour (illustratie voor metingen IJzeren Rijn bij Weert).

Gemeente Halderberge

Geluid en- Trillingonderzoek railverkeer Bosschenhoofd



Gemeente Halderberge

Geluid en- Trillingonderzoek railverkeer Bosschenhoofd

Opdrachtgever: Gemeente Halderberge

Rapport: 4744AJA6.002

Auteur: dr.ir. W. Soede (ARDEA) i.s.m.
Ing. J. Kraeima (Corovum Advies)

Datum - versie: 9 Februari 2015

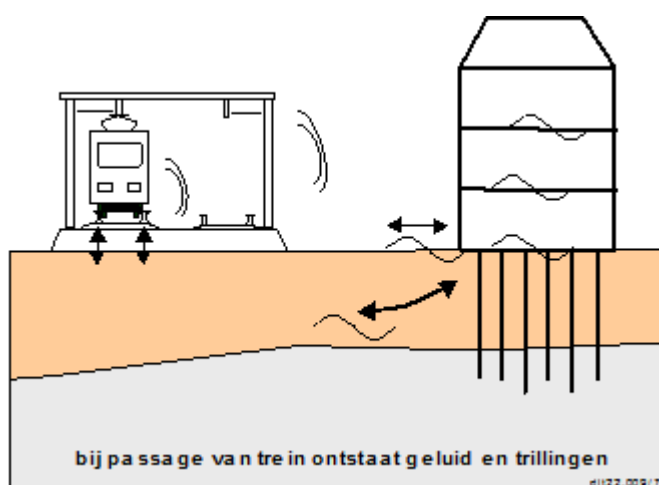
INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	4
1.1 Treinen, geluid en trillingen	4
1.2 Dit onderzoek	5
1.3 Dit rapport	5
2 BEOORDELINGSKADER GELUID, TRILLINGEN EN HINDER	6
2.1 Geluid van railverkeer	6
2.1.1 Wettelijk kader	6
2.1.2 Sanering	6
2.2 Trillingen van railverkeer	7
2.2.1 Voelbaarheid van trillingen	7
2.2.2 Beoordelingskader	7
3 GELUIDSBEREKENINGEN	9
3.1 Uitgangspunten	9
3.1.1 Aandachtsgebied	9
3.1.2 Gegevens geluidregister spoor	9
3.1.3 Rekenmethode railverkeer	9
3.2 Berekeningsresultaten	9
4 TRILLINGEN SPOOR	11
4.1 Uitgangspunten trillingsberekeningen	11
4.1.1 HPV-model	11
4.1.2 Uitgangspunten woningen	11
4.1.3 Trillingsmetingen lokale situatie	11
4.2 Aantal treinpassages	12
4.3 Resultaten	13
5 EFFECTREDUCERENDE MAATREGELEN	16
5.1 Geluidreductie	16
5.2 Trillingsreductie	16
5.2.1 Principe maatregelen trillingen	16
5.2.2 Afweging trillingsmaatregel	17
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	18
BIJLAGEN	
Bijlage 1 Geluidmodel Railverkeerslawaaï Omgevingsdienst	19
Bijlage 2 Toelichting HPV-Model	24
Bijlage 3 Resultaat en verwerking trillingsmetingen	29

1 INLEIDING

1.1 Treinen, geluid en trillingen

Bij de passage van een goederentrein of reizigerstrein ontstaan geluid en trillingen. Geluid ontstaat o.a. bij de wielen en plant zich voort als een trilling door de lucht. De trillingen in de bodem ontstaan doordat de spoorrails worden ingedrukt onder de last van de trein en dan weer opveren. Deze beweging plant zich voort via de bodem en kan uiteindelijk een huis in trilling brengen (zie Figuur 1). Voor de bewoner kan dat voelbaar zijn als de vloer van de woning mee gaat trillen. Deze trilling kan, afhankelijk van de sterkte en de periode van de dag, hinderlijk zijn voor de bewoner. In het algemeen zijn trillingen veroorzaakt door treinen niet sterk genoeg om schade aan een gebouw te veroorzaken. In de dagelijkse praktijk blijven gebouwen direct naast het spoor in stand en is het vaker zo dat vermeende effecten het gevolg zijn van de gekozen wijze van funderen of zetting van de ondergrond¹.



Figuur 1 Effect van trillingen door treinen voor oppervlak, ondergrond en vloeren van woningen.

HPV-model

Voor het onderzoek wordt uitgegaan van een hybride methode van meten en berekenen. Deze hybride methode is door ARDEA in 2001 ontwikkeld voor het trillingsonderzoek voor het goederenspoor de IJzeren Rijn in Oost-Brabant/Limburg. Bij deze methode wordt uitgegaan van wetenschappelijke literatuur over voortplanting van trillingen door de bodem en gebouwen. De lokale rekenparameters worden mede bepaald op basis van trillingsmetingen die in juni 2015 zijn uitgevoerd in Zevenbergen, Oudenbosch en Roosendaal. De methode is beschreven in de Trajectnota/MER IJzeren Rijn².

¹ In Bosschenhoofd bevinden zich enkele woningen (bouwperiode 1917-1967) op zodanig korte afstand van het spoor (ca. 10 m) dat enige schade aan niet dragende onderdelen van het gebouw mogelijk kan samenhangen met de treinpassages. In dit rapport wordt dat verder niet beoordeeld.

² Trajectnota/MER IJzeren Rijn, Uitgave Rijkswaterstaat directie Limburg/Noord-Brabant en Railinfrabeheer bv, mei 2001.

1.2 Dit onderzoek

De gemeente Halderberge heeft aan ARDEA Acoustics en Consult gevraagd om in samenwerking met adviesbureau Corovum en de omgevingsdienst Midden- en West-Brabant een verkennend en inventariserend onderzoek uit te voeren naar geluid en trillingen in de kern Bosschenhoofd vanwege de spoorlijn Roosendaal-Etten Leur-Breda. Een soortgelijke verkenning is in 2015 uitgevoerd voor de kern van Halderberge in het kader van de instelling van het zogenoemde Basisnet spoor door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Gezien de uitkomsten van die inventarisatie wil de gemeente ook meer inzicht verkrijgen over de situatie in Bosschenhoofd omdat enkele bewoners van Bosschenhoofd hebben aangegeven dat zij hinder ondervinden van geluid en trillingen.

In dit onderzoek wordt uitgegaan van een onderzoeksgebied tot een afstand van ca. 100 m van het spoor. Bij een afstand vanaf 100 m zijn trillingen van treinpassages mogelijk nog wel waarneembaar maar is in het algemeen lager dan de streef- en grenswaarden. Door deze keuze wordt bovendien inzicht gekregen in het aantal woningen waar de geluidsbelasting significant hoger is dan de streefwaarde van 55 dB en mogelijk ook hoger dan de maximale grenswaarde van 68 dB voor nieuwe situaties.

1.3 Dit rapport

Doel en inhoud	Dit rapport is opgesteld als een eerste inventarisatie van het aantal woningen/bewoners in de kern van Bosschenhoofd dat in de huidige situatie mogelijk hinder van geluid en trillingen ondervindt van treinpassages langs het spoortraject Roosendaal-Etten Leur-Breda. In dit rapport wordt een globaal beeld gegeven op basis van berekeningen met een geluidsmodel. Voor trillingen wordt uitgegaan van metingen in de huidige situatie en modelberekeningen voor de huidige. Op basis van het rapport kan verder overleg plaatsvinden met ProRail en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu over prioritering en maatregelen. De resultaten van dit rapport zijn dus indicatief en aan de resultaten kunnen geen rechten ontleend worden. Hoofdstuk 2 geeft de uitgangspunten voor geluid, trillingen en hinder. Voor geluidhinder wordt uitgegaan van het hoofdstuk railverkeerslawaaï van de Wet geluidhinder en het Besluit geluidhinder. Voor trillinghinder bestaan er (nog) geen wettelijke normen. Enkel kan gebruikt worden gemaakt van algemene toetsingskaders, waarbij in deze rapportage zoveel mogelijk is aangesloten. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten voor de berekeningen. De resultaten worden samengevat in Hoofdstuk 4.
Verantwoording	In dit rapport en de bijlagen wordt voor algemene uitleg deels gebruik gemaakt van teksten en figuren die destijds door ARDEA zijn opgeschreven en gemaakt in het kader van de trajectnota/MER IJzeren Rijn.

2 BEOORDELINGSKADER GELUID, TRILLINGEN EN HINDER

2.1 Geluid van railverkeer

2.1.1 Wettelijk kader

Op basis van de Wet geluidhinder (hoofdstuk 7) is er voor geluidsgevoelige bestemmingen langs het spoor bescherming voor woningen aan weerszijden van het spoor. Conform het Besluit geluidhinder (Bgh) hebben alle spoortrajecten een zone met een bepaalde breedte. Binnen deze zone moet de geluidsbelasting (Lden) op de gevels van woningen, worden getoetst aan de voorkeursgrenswaarde.

Grenswaarden Voor woningen bedraagt de voorkeursgrenswaarde 55 dB (art. 4.9 Bgh). Bij overschrijding van de voorkeursgrenswaarde is voor nieuwe situaties onder voorwaarden een ontheffing mogelijk tot de maximale grenswaarde van 68 dB (art. 4.10 Bgh). Voor bestaande situaties is een vaststelling van een hogere waarde tot 71 dB mogelijk indien in de huidige situatie of op 1 juli 1987 al sprake is van een hoge geluidsbelasting (art. 4.13 lid 3 en art. 4.14 Bgh).

2.1.2 Sanering

Sanering Bij de inwerkingtreding van het hoofdstuk VII Zones langs spoorwegen van de Wet geluidhinder waren er al geluidsgevoelige bestemmingen langs bestaande spoorwegen met een te hoge geluidsbelasting. Voor woningen die op 1 maart 1986 al aanwezig waren geldt een saneringsregeling.

In 2007 is er een inventarisatie geweest van alle woningen in Nederland en zijn alle woningen waar het geluid te hoog was gemeld aan de minister van Infrastructuur en Milieu. Deze gemelde woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen staan op de "Raillijst" en vallen onder de "sanering" van de Wgh (art. 4.18 Bgh). Sinds die tijd wordt gewerkt aan sanering van alle woningen.

Volgens opgave van de omgevingsdienst West-Brabant zijn diverse woningen in de kern van Bosschenhoofd opgenomen op de zogenoemde Raillijst. De autonome sanering is geregeld in afdeling 4.3 Bgh.

MJPG Voor deze woningen is bepaald dat deze vallen onder de verantwoordelijkheid van het Ministerie/ProRail. Bij de autonome sanering gaat het Ministerie/ProRail uit van het Meerjarenprogramma geluid (MJPG) en een prioritering op basis van de hoogte van de geluidsbelasting. Het MJPG is een samenvoeging van alle geluidssaneringsprogramma's die tot 2016 in den lande bestonden. Voor spoorweglawaai is ProRail uitvoerende instantie. ProRail pakt dit in één programma landelijk aan. ProRail beheert de middelen en zal ook sturend zijn in de uitvoering van de maatregelen. Dit betekent dat een gemeente qua geld en planning afhankelijk is van ProRail en het MJPG.

De rijksoverheid werkt met het doelmatigheidscriterium. Dit betekent dat de uitvoering van de maatregelen géén wettelijke verplichting is, het is wél een verplichting wanneer de Minister (I&M) het betreffende saneringsplan goedkeurt en daarmee een planning afgeeft en middelen beschikbaar stelt. Qua planning is de insteek dat de saneringsplannen vóór 31-12-2020 worden ingediend en de uitvoering in de periode

2015-2025 plaatsvindt. Het MJPG werkt ten aanzien van de toe te passen maatregelen met een vaste volgorde:

1. Bronmaatregelen (bijv. raildempers)
2. Overdrachtsmaatregelen (geluidsschermen)
3. Gevelisolatie (bijv. suskasten)
4. Indien nodig 'bovendoelmatige' maatregelen.

2.2 Trillingen van railverkeer

2.2.1 Voelbaarheid van trillingen

Een trilling van een passerend voertuig op de weg of een trein op de spoorbaan plant zich voort via de bodem naar een woning. Als de trilling sterk genoeg is dan kan de woning in trilling worden gebracht. Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meetrilt. In hoeverre de trilling voelbaar is hangt af van de sterkte. De trillingssterkte wordt daarbij uitgedrukt in de zogenoemde maximale effectieve trillingssnelheid $V_{\max, \text{eff}}$. De trillingssnelheid wordt daarbij uitgedrukt in mm/s. In de Duitse trillingsnorm DIN4150, teil 2 wordt een overzicht gegeven van de voelbaarheid van trillingen afhankelijk van de trillingssterkte. Tabel 1 geeft dit overzicht met omschrijving van de trillingssterkte.

Tabel 1 Gevoelsomschrijving trillingen

Omschrijving	Sterkte in $V_{\max}$ in mm/s
Niet voelbaar	<0.1
Gevoelsgrens	= 0.1
(Net) voelbaar	0.1-0.4
Goed voelbaar	0.4-1.6
Sterk voelbaar	1.6-6.3
Zeer sterk voelbaar	>6.3

2.2.2 Beoordelingskader

In deze paragraaf wordt ingegaan op de voelbaarheid van trillingen en het beoordelingskader conform de SBR-richtlijn voor hinder voor personen in gebouwen voor trillingen en de Beleidsregel trillinghinder spoor.

De SBR-richtlijn 'Hinder voor personen in gebouwen' geeft streefwaarden voor trillingen. Deze streefwaarden voor trillingshinder voor personen in gebouwen zijn afhankelijk van de functie van een ruimte in een gebouw, het tijdstip en de omstandigheden waaronder de trillingen voorkomen.

De aan te houden streefwaarden zijn te onderscheiden in drie beoordelingsperioden:

- Dagperiode van 07.00 uur tot 19.00 uur;
- Avondperiode van 19.00 uur tot 23.00 uur;
- Nachtperiode van 23.00 tot 07.00 uur.

Streefwaarden

Bij de herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd worden streefwaarden voor bestaande en nieuwe situaties onderscheiden. Tabel 2 geeft een overzicht van deze streefwaarden voor bestaande situaties. In de tabellen zijn de streefwaarden voor een bepaalde periode aangegeven door:

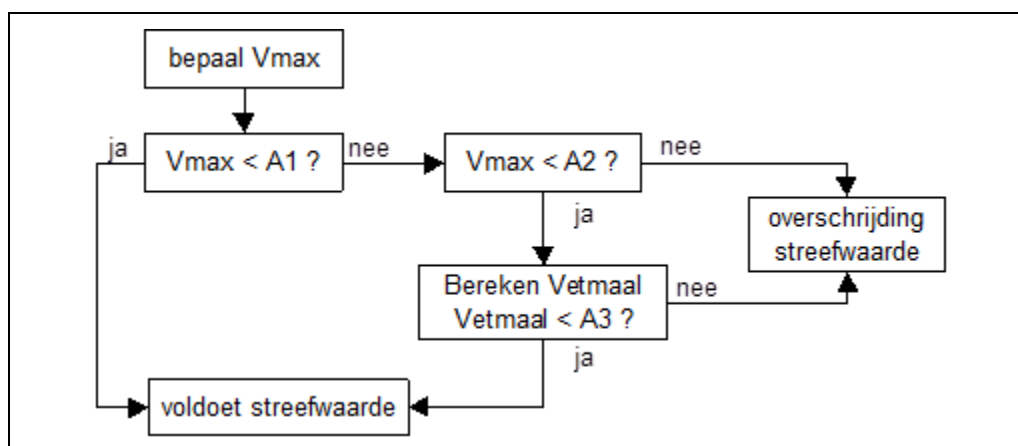
- A1 = drempelwaarde, streefwaarde voor de trillingssterkte $V_{\max}$;
- A2 = maximale waarde, hoogste streefwaarde $V_{\max}$;
- A3 = weegwaarde, welke berekend wordt als de drempelwaarde wordt overschreden;

De waarde A3 wordt in de richtlijn aangeduid als de periodewaarde V_{per} . In deze studie wordt de maximale waarde van deze V_{per} in een van de drie periodes aangeduid als de gemiddelde equivalente etmaalwaarde V_{etm} .

Tabel 2 Streefwaarden voor herhaald voorkomende trillingen gedurende lange tijd (bestaande situaties) op basis van SBR-richtlijn B en Beleidsregel³ trillingshinder spoor.

Bestaande situaties	Gebouwfunctie	Dagperiode: 07.00-19.00 uur			Nachtperiode: 23.00-07.00 uur		
		Avondperiode: 19.00-23.00 uur					
		A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen	A1 Drempel	A2 Maximum	A3 Gewogen
Beleidsregel	Gezondheidszorg						
SBR	Wonen	0.2	0.8	0.1	0.2	0.4	0.1
SBR	Kantoor en onderwijs						
	Bijeenkomstgebouwen	0.3	1.2	0.15	0.3	1.2	0.15
SBR	Kritische werkruimte	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-

Figuur 2 geeft een afbeelding voor het toetsing van de V_{max} aan de waarden A1, A2 en A3. Indien de waarde $V_{max} < A1$ en de waarde $V_{per} < A3$ dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Conform de SBR-richtlijn is het dan niet te verwachten dat er trillingshinder optreedt. Indien de streefwaarde wordt overschreden dan is de kans op trillingshinder aanwezig.



Figuur 2 Overzicht toetsingsschema V_{max} aan waarden A1, A2 en A3

Als de maximale trillingen lager zijn dan de drempelwaarde A1 dan wordt voldaan aan de streefwaarde. Indien de maximale trillingen hoger zijn dan de drempelwaarde zijn, maar lager dan de maximale waarde A2 dan dient de gewogen waarde voor de periode (V_{etm}) berekend te worden. Is de $V_{periode}$ lager dan de waarde van A3 dan wordt ook nog voldaan aan de streefwaarde. Overschrijdt V_{max} de waarde A2 of als de periode-waarde (V_{per}) hoger is dan de waarde van A3 dan wordt niet voldaan aan de streefwaarde.

³ De Beleidsregel trillingshinder van 11 september 2014 geeft beleidsregels voor de vaststelling van tracébesluiten voor de aanleg, wijziging of het opnieuw in gebruik nemen van een landelijke spoorweg. De beleidsregel is daarmee alleen van toepassing bij situaties waarvoor op basis een overige wetgeving een tracébesluit moet worden genomen.

3 GELUIDSBEREKENINGEN

3.1 Uitgangspunten

3.1.1 Aandachtsgebied

De geluidbelasting is door de omgevingsdienst Midden- en West-Brabant bepaald voor de woningen die binnen een afstand van 100 meter aan weersijden van het spoor in de kern van Bosschenhoofd zijn gelegen. Door deze keuze wordt inzicht gekregen in het aantal woningen waar de geluidbelasting significant hoger is dan de streefwaarde van 55 dB en mogelijk ook de ontheffingswaarde van 68 dB.

De geluidbelasting is eerst berekend voor drie beoordelingshoogten: 1,5, 4,5 en 7,5 meter boven het plaatselijke maaiveld. In dit rapport wordt voor de beoordeling uitgegaan van de hoogste waarde per woning (treedt meestal 7.5 m).

3.1.2 Gegevens geluidregister spoor

Voor de berekening van de geluidbelasting vanwege het railverkeer op de woningen in de kern van Bosschenhoofd is uitgegaan van de invoergegevens zoals die wettelijk zijn voorgeschreven en ter beschikking zijn gesteld door ProRail op de website: <http://www.geluidspoor.nl/geluidregisterspoor.html>. Deze gegevens worden gegeven per type trein in aantallen 'bakken' (treinstel/goederenwagon).

3.1.3 Rekenmethode railverkeer

De geluidbelasting is berekend door de omgevingsdienst Midden- en West-Brabant conform de Standaard Rekenmethode II uit het Reken- en meetvoorschrift Geluid 2012. Conform de Wet geluidhinder is de uitkomst uitgedrukt in de Lden-waarde⁴.

Op basis van de gegevens uit het geluidregister en kaarten/ondergrond uit de Basis Administratie Gebouwen (BAG-register) is het rekenmodel opgesteld. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van het computerprogramma Geomilieu 3.11. Als standaard is gerekend met een harde bodem. Bijlage 1 geeft een overzicht van het rekenmodel. Uit het model blijkt dat in totaal 105 woningen zijn gelegen binnen een afstand van ca. 100 m van het spoor.

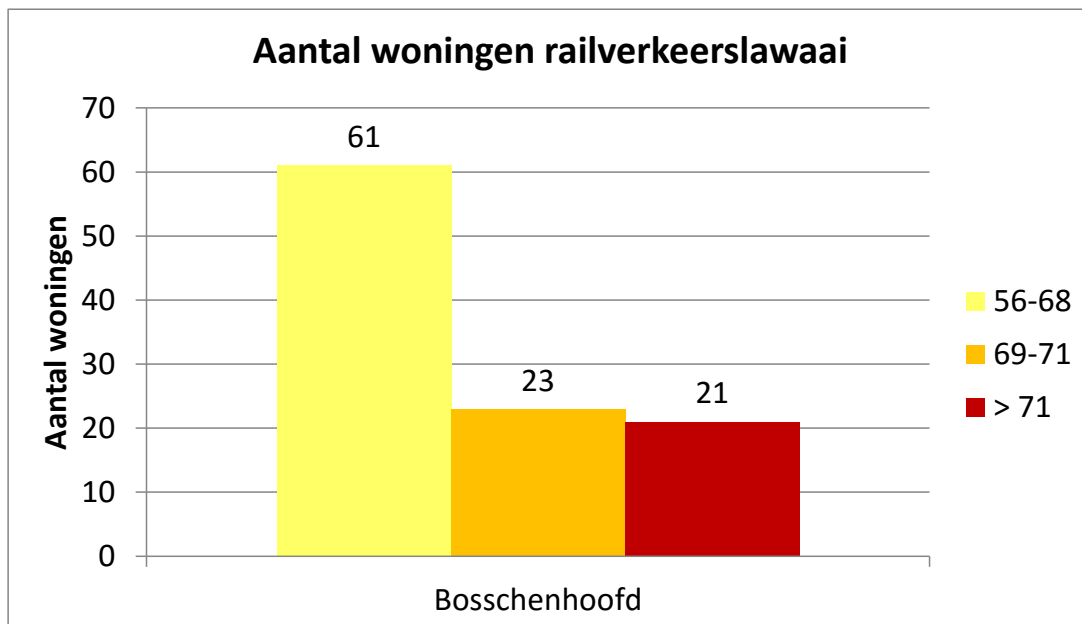
3.2 Berekeningsresultaten

Figuur 3 geeft een samenvattend overzicht van de berekeningsresultaten⁵. De laagste geluidbelasting bedraagt 60 dB. De hoogste geluidbelasting. Uit de berekeningen blijkt dat voor 44 woningen de geluidbelasting hoger is dan 68 dB. Bij 21 woningen is de geluidbelasting hoger dan 71 dB. Voor 61 woningen is de geluidbelasting 56-68 dB.

⁴ Gewogen gemiddelde van het geluid in de dag-, avond- en nachtperiode waarbij geluid in de avond en nacht zwaarder meetelt.

⁵ Notitie indicatieve berekening geluidbelasting railverkeer op de kern van Bosschenhoofd, 30 november 2015.

De berekeningsresultaten per woning zijn samengevat in Bijlage 1. Volgens de Bijlage staan 39 woningen⁶ op de Raillijst voor sanering.



Figuur 3 Aantal woningen in Bosschenhoofd (binnen 100 m spoor) gegroepeerd naar de geluidsbelasting Lden.

⁶ Bij het opstellen van de Raillijst is uitgegaan van de geluidsbelasting in 1986. Waarschijnlijk zijn Breugelstraat 16 en Hoenderparkdreef 14 daardoor niet op de raillijst geplaatst. Hoenderparkdreef 10a is recent gebouwd. Voor Hoenderpark 2a is niet duidelijk waarom deze niet apart op de raillijst zijn vermeld. Hoenderpark 65 en 67 zijn voor de raillijst waarschijnlijk beschouwd als één pand.

4 TRILLINGEN SPOOR

4.1 Uitgangspunten trillingsberekeningen

4.1.1 HPV-model

Voor de prognose van trillingen zijn in Nederland momenteel geen standaard geverifieerde modellen voorhanden. Ook bestaat er geen wettelijk voorgeschreven berekeningsmethode. Wel worden (deel-)modellen⁷ ontwikkeld voor nieuwe, complexe situaties waarbij o.a. gebruik wordt gemaakt van uitgebreide, langdurige meetsessies. Een dergelijke aanpak zou voor Bosschenhoofd leiden tot een zeer uitgebreid, langdurig en kostbaar onderzoek. Door ARDEA wordt daarom voor dit onderzoek uitgegaan van een methode die voldoende nauwkeurig is om inzicht te krijgen over de optredende trillingen en trillinghinder langs het spoor in Bosschenhoofd.

Voor deze studie is uitgegaan van een trillingsprognose-model gebaseerd op basis van een hybride methode. De kern van het HPV-model (Hybrid Prognosis of Vibration) zijn praktijkmetingen voor situaties langs de bestaande railinfrastructuur welke representatief zijn voor de lokale situatie. Deze metingen worden gebruikt om via numerieke regressie-analyse te komen tot een pragmatische modelformulering voor de prognose van trillingen voor de representatieve overdrachtsituaties.

Daarna is het HPV-model aangevuld tot een volledig prognose-model door daarin ook kennis over de diverse voor de beschouwde alternatieven specifieke parameters op te nemen zoals type trein, aantal voertuigen, rijnsnelheid, toenemend gewicht treinen en de overdracht bodem naar fundament (schade) naar vloer (hinder). Voor de bepaling van de invloed van deze parameters op de trillingsoverdracht is mede gebruik gemaakt literatuurgegevens en kennis ontleend aan andere modellen.

Deze hybride aanpak is gekozen om bij de prognose zoveel mogelijk aan te sluiten bij de lokale situatie in de omgeving en zo goed mogelijk rekening te houden met de bodemeigenschappen in het onderzoeksgebied.

De kern van het gehanteerde model wordt gevormd door een prognose op basis van metingen in de regio. Door het model aan te vullen met algemene kennis uit eerdere onderzoeken en literatuurgegevens is een prognosemodel verkregen dat toegesneden is naar de lokale situatie. Bijlage 1 geeft meer achtergrondinformatie.

4.1.2 Uitgangspunten woningen

Voor de bepaling van de woningen is gebruik gemaakt van de toetspunten uit het geluidmodel (zie Bijlage 1). Voor deze toetspunten is vervolgens de kortste afstand tot het spoor bepaald. Omdat de omgevingsdienst de punten heeft gekozen op de gevel richting het spoor wordt dus uitgegaan van de kortste afstand tussen woning en spoor.

4.1.3 Trillingsmetingen lokale situatie

In het HPV-model wordt zoveel mogelijk uitgegaan van rekenparameters op basis van lokale trillingsmetingen. Voor deze situatie zijn trillingsmetingen achter de woning Margrietstraat 21. De woning zelf is op relatief grote afstand van het spoor gelegen. De keuze voor deze locatie is gemaakt in overleg met de gemeente omdat diverse omwonenden aangeven aan dat zij geluid/trillingshinder ondervinden die mogelijk

⁷ Voor nieuwe situaties is de Standaard Rekenmethode voor Trillingen ontwikkeld (TNO-rapport TNO-034-DTM-2009-01104, 2009).

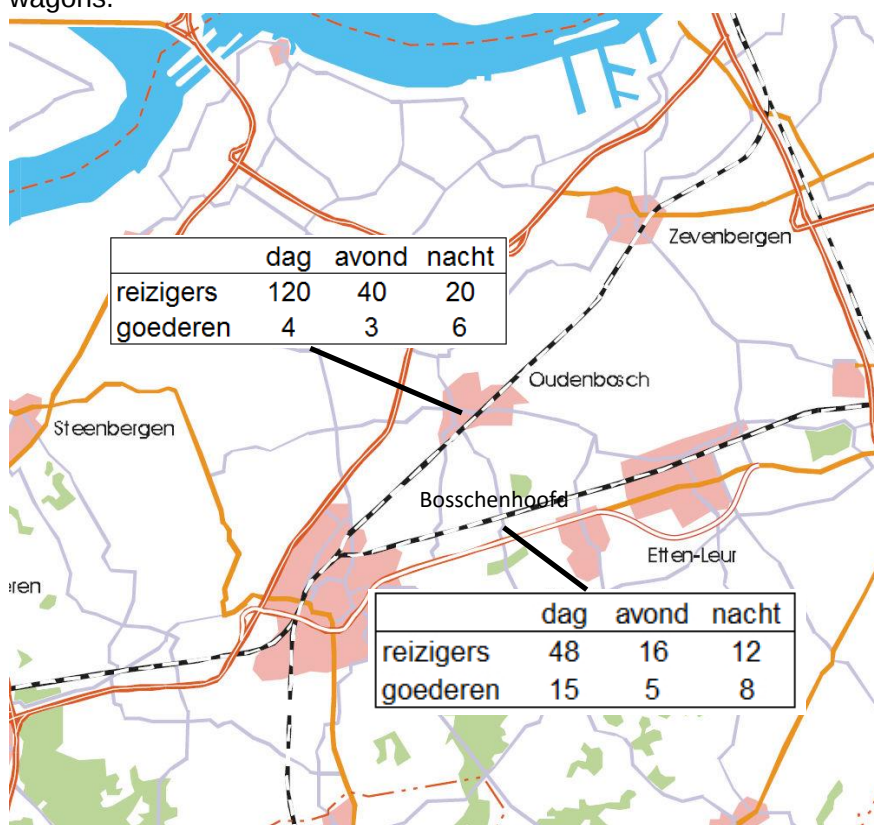
samenhangt met de railonderbreking ter plaatse. De resultaten van de trillingsmetingen zijn gegeven in Bijlage 3.

Keuze HPV

Aanvullend op de uitgevoerde trillingsmetingen is op basis van de bodemkaart Nederland nagegaan dat de bodem in en rond Bosschenhoofd in hoofdzaak bestaat uit een pakket van fijn zand (zwaklemig/enkeerdgrond). Aangezien deze grondslag goed overeenkomt met de bodem ter hoogte van Geldrop-Heeze langs de spoorlijn Eindhoven-Weert is voor de berekeningen met het model tevens gebruik gemaakt van de bodemparameters die door ARDEA voor dit type grondslag hanteert.

4.2 Aantal treinpassages

Figuur 4 geeft een overzicht van de aantallen treinen langs Bosschenhoofd en, ter vergelijking, Oudenbosch. De aantallen reizigerstreinen zijn gebaseerd op de actuele dienstregeling van de NS. Voor goederentreinen is er geen dienstregeling. Daarom is nu uitgegaan van het geluidregister spoor⁸ waarin is aangegeven hoeveel goederenwagons per uur en per richting gemiddeld passeren op basis van een maximale prognose van ProRail. Voor trillingsberekeningen is het echter van belang om het aantal treinpassages vast te stellen. Bij een goederentrein kan dat van dag tot dag verschillen en variëren van enkele wagons tot meer dan 30 wagons. In de praktijk komt dat dan gemiddeld neer op 15 à 20 wagons. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan als conservatief uitgangspunt gehanteerd dat een gemiddelde goederentrein bestaat uit één locomotief met 15 wagons.



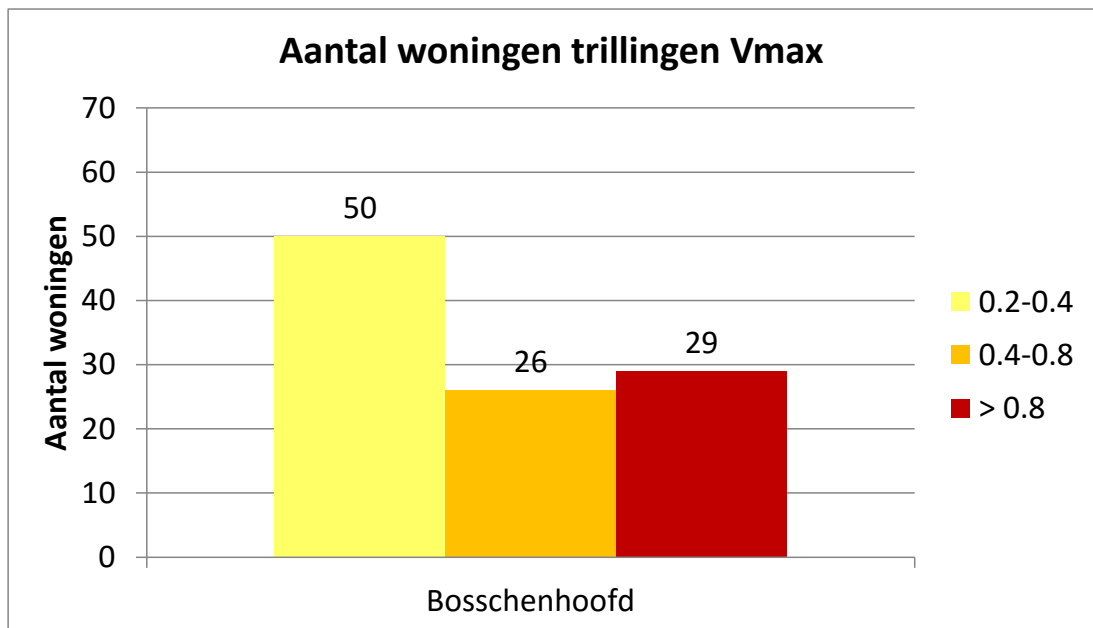
Figuur 4 Overzicht voor Bosschenhoofd en Oudenbosch aantal passages reizigerstreinen op basis van treindienstregeling NS, aantal goederentreinen op basis van geluidregister spoor met gemiddeld aantal van 15 wagons per goederentrein.

⁸ www.geluidspoor.nl

4.3 Resultaten

Vmax

Met behulp van het HPV-model zijn de maximale trillingsniveaus bepaald voor de woningen langs het spoor. Figuur 5 geeft een overzicht van het aantal woningen gegroepeerd in klassen welke overeenkomen met de drempelwaarde A1 en maximale waarde A2 voor de dag- en avondperiode: 0.2-0.4, 0.4-0.8 of groter dan 0.8. Een waarde groter dan 0.8 treedt op tot een afstand van ca. 40 m van het spoor.

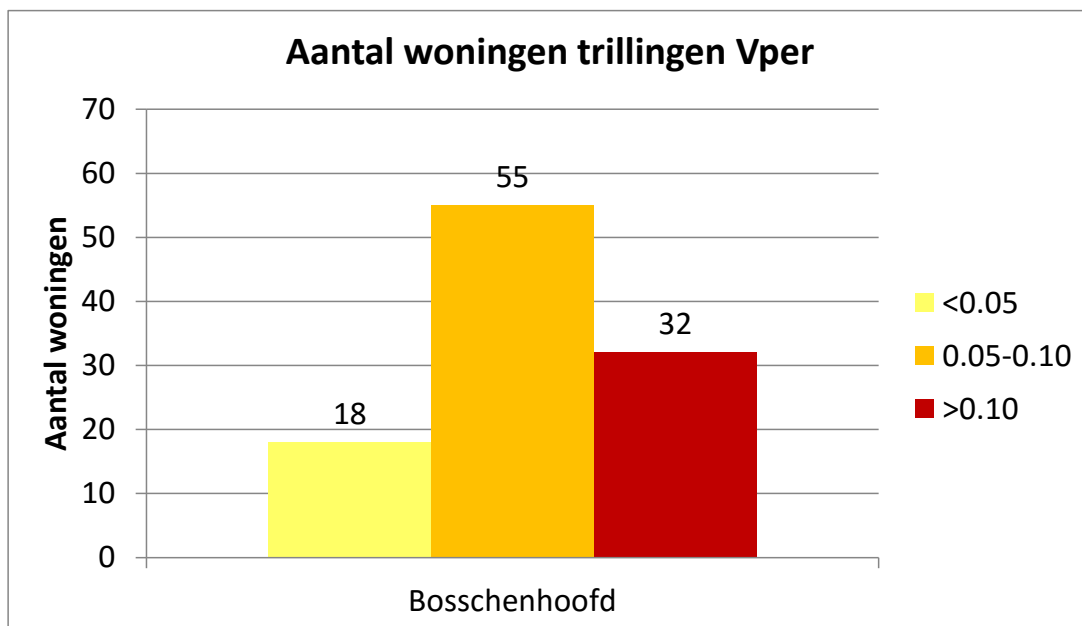


Figuur 5 Aantal woningen in Bosschenhoofd gegroepeerd naar een maximaal trillingsniveau Vmax van 0.2-0.4, 0.4-0.8 of groter dan 0.8.

Vper gemiddeld

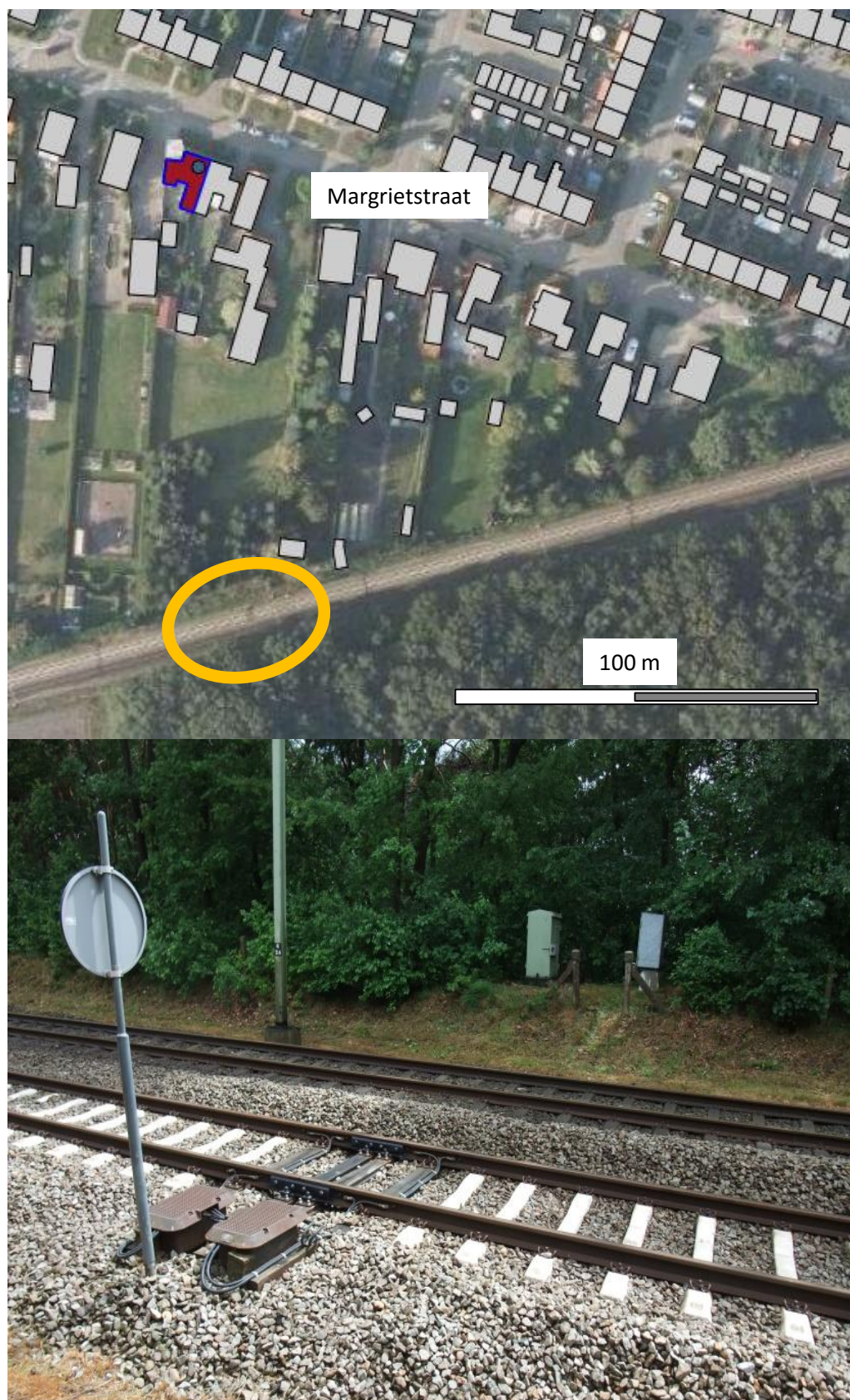
Met behulp van het HPV-model is ook een berekening gemaakt van de gemiddelde waarde A3. Figuur 6 geeft een overzicht van de woningen waarbij nu is gegroepeerd in twee klassen: 0.05-0.10 en groter dan 0.1. Wanneer deze aantallen worden vergeleken met de resultaten voor de Vmax berekeningen dan blijkt dat het aantal woningen in de groep met Vper > 0.1 goed overeenkomt met het aantal woningen waar de Vmax waarde groter is dan 0.8. Hieruit kan worden geconcludeerd dat voor de woningen tot op een afstand van ca. 40 m van het spoor zowel voor de maximale als voor de gemiddelde waarde sprake is van een overschrijding van de grenswaarden voor bestaande situaties.

Voor de woningen in het gebied tussen ca. 40 en 100 m van het spoor wordt de drempelwaarde voor Vmax van 0.2 overschreden maar is de gemiddelde waarde dus lager dan 0.10.



Figuur 6 Aantal woningen in Bosschenhoofd gegroepeerd naar een gemiddeld trillingsniveau Vper van minder dan 0.05, 0.05-0.10 of groter dan 0.10.

- Samenvatting** Op basis van de metingen en berekeningen met het HPV-model kan worden geconcludeerd dat voor woningen tot op een afstand van 40 m van het spoor de trillingsniveaus hoog zijn en dat bij deze woningen ook de gemiddelde niveaus Vper groter zijn dan 0.1.
- Railonderbreking** Op basis van de uitgevoerde trillingsmetingen bij woning Margrietstraat 21 (zie Bijlage 3) blijkt dat er in horizontale richting tot een afstand van ca. 30 m relatief hoge trillingsniveaus optreden. Ter plaatse van de woning zelf zijn de gemeten trillingsniveaus lager dan 0.2. De door omwonenden ervaren hinder lijkt samen te hangen met de railonderbreking. Omdat de hoge trillingsniveaus vooral optreden tot een afstand van ca. 30 m lijkt het erop dat dit het gevolg is van direct geluid van de wielen die op de rails stoten in combinatie met trillingen die in de woningen laagfrequent geluid veroorzaken.



Figuur 7 Overzicht railonderbreking achter Margrietstraat 21.

5 EFFECTREDUCERENDE MAATREGELEN

5.1 Geluidreductie

Zoals in Hoofdstuk 2 is aangegeven wordt door het Ministerie/ProRail gewerkt aan een meerjarig saneringsprogramma (MJPg) om het geluid langs het spoor te reduceren. Waar mogelijk worden bij vervanging van spoor en materieel bronmaatregelen getroffen zoals plaatsen betonnen liggers in plaats van houten liggers en nieuwe treinen/wagons met schijfremmen.

Voor directe sanering wordt meestal uitgegaan van het plaatsen van geluidschermen direct langs het spoor. Voor woningen dicht bij het spoor/overweg worden aanvullend gevelmaatregelen getroffen.

5.2 Trillingsreductie

5.2.1 Principe maatregelen trillingen

Om trillingen te reduceren zijn vaak ingrijpende maatregelen nodig. Mogelijke maatregelen zijn het stijver maken van het baanlichaam, het ondersteunen van de spoorstaaf en het ballastbed tot het toepassen van diverse kunststoffen in de boven- en onderbouw. Dergelijke maatregelen zijn tot nu toe in zeer beperkte mate toegepast met als gevolg dat er proefondervindelijk weinig informatie over de effecten daarvan bestaat.

Zeker is wel dat door verlaging van de rijksnelheid en een goede vlakgelegen baan trillingen beperkt kunnen worden. Beperking van de snelheid kan een significante reductie geven van de trillingen. Een reductie van 10 km/uur geeft gemiddeld een verlaging van 5%. Een randvoorwaarde is dan wel dat de baan vlak is.

Wat betreft mitigatie van trillingen kan aan de volgende railondersteunende maatregelen worden gedacht:

- aanbrengen van ballastmatten van kunststof die bescherming bieden tegen trillingen in ballastspoor. De maatregel is in principe geschikt voor alle banen.
- er is tot nu alleen ervaring mee opgedaan in tunnels. Over praktische haalbaarheid en duurzaamheid voor gewoon spoor is daarom weinig bekend;
- de spoorstaaf voorzien van een rubberen pakking en deze vastmaken aan de bovenbouw. Deze toepassing wordt voornamelijk gebruikt voor light-rail situaties met trams of lichte treinen en is minder geschikt voor zware aslasten zoals die bij goederenverkeer voorkomen;
- aanbrengen van een plaatconstructie onder de spoorstaven en zo zorgen voor spreiding van de aslasten met als gevolg lagere amplitudes van de trillingen. Deze constructie kan bij een slappe ondergrond gecombineerd worden met een paalfundering. Plaatconstructies zijn nog weinig toegepast;
- aanbrengen van massa-veersysteem bestaande uit een betonnen plaat die ondersteund wordt door een vering van bijvoorbeeld rubberen matten. Deze constructie is enkele malen toegepast bij tunnels nabij woonbebouwing. Voor deze railondersteunende maatregelen geldt dat de kwantitatieve verbeteringen niet eenvoudig zijn vast te stellen. Het effect van de maatregel wordt namelijk in zeer sterke mate bepaald door de interactie met de ondergrond. Dit betekent dat per locatie via uitgebreid onderzoek bepaald moet worden of de maatregel effect kan hebben.

Verder blijkt uit diverse onderzoeken dat een sloot, greppel of diepe sleuf nauwelijks effect heeft op trillingen in de bodem. De golflengte van trillingen in de bodem bedraagt al snel enkele tientallen meters. De trillingen kunnen daardoor diep in de grond voorkomen en zich zelfs voortplanten via zandlagen die ook gebruikt worden voor fundering van woningen.

5.2.2 Afweging trillingsmaatregel

In paragraaf 5.2.1 is aangegeven dat civiel-technische maatregelen voor reductie van trillingen niet eenvoudig zijn en kostbaar zijn. Wel is aangegeven dat een reductie van de rijsnelheid van 10 km/uur een gemiddelde verlaging van het trillingsniveau geeft van 5 %. Dit laat zien dat verlaging van de rijsnelheid een effectieve maatregel kan zijn. Daarom wordt geadviseerd om te onderzoeken of het mogelijk is om met name de rijsnelheid van (goederen)treinen in de nachtperiode te beperken. Dit levert dan niet alleen minder trillingen maar heeft ook een positief effect op de geluidsbelasting (30% lagere rijsnelheid geeft een reductie van -3 dB) en mogelijk ook op de veiligheid.

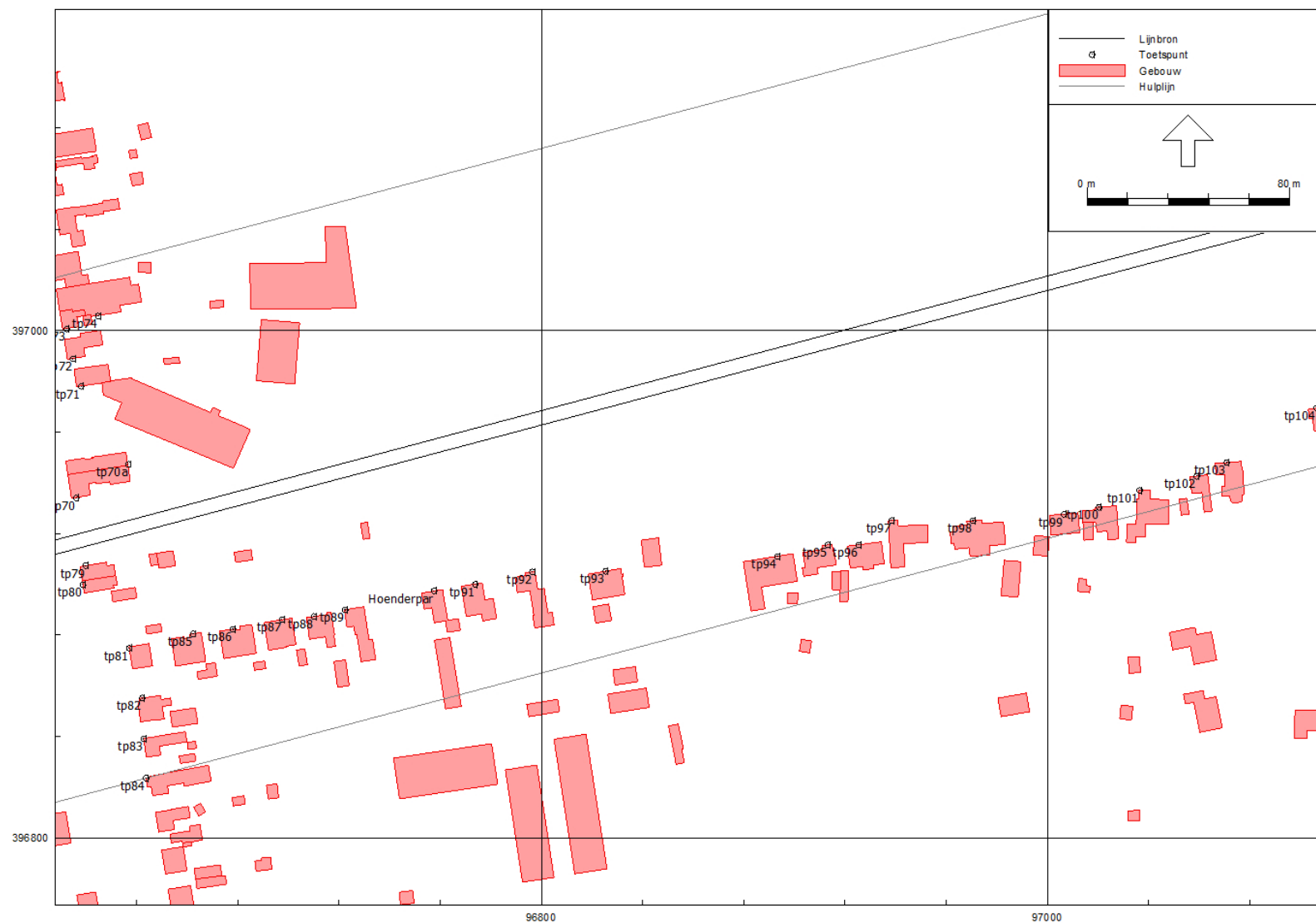
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Geluid	Uit de berekeningen blijkt dat binnen een afstand van 100 m van het spoor voor 44 woningen de geluidsbelasting hoger is dan 68 dB. Bij 21 woningen is de geluidsbelasting hoger dan 71 dB. Voor 61 woningen is de geluidsbelasting 56-68 dB.
Trillingen	Op basis van de metingen en berekeningen met het HPV-model kan worden geconcludeerd dat voor woningen tot op een afstand van 40 m van het spoor de trillingsniveaus hoog zijn en dat bij deze woningen ook de gemiddelde niveaus V_{per} groter zijn dan 0.1.
Overleg	Op basis van deze resultaten wordt geadviseerd om met ProRail ambtelijk in overleg te gaan of het mogelijk is om de saneringsmaatregelen geluid in het kader van het MJPG een hoge prioriteit te geven. Aanvullend kan dan ook gesproken worden over het volledig voegloos maken van het spoor achter de Margrietstraat en/of maatregelen te nemen om de ervaren hinder te verminderen. Voor trillingen wordt geadviseerd om te onderzoeken om vooral de rijsnelheid van (goederen)trein in de nachtperiode te beperken. Dit levert dan niet alleen minder trillingen maar heeft ook een positief effect op de geluidsbelasting van de woningen (30% lagere rijsnelheid geeft een reductie van -3 dB) en mogelijk ook verbetering van de veiligheidsrisico's. Wanneer er ambtelijk geen voortgang geboekt wordt kan, naar analogie van het traject Zevenbergsche Hoek-Roosendaal, het gesprek bestuurlijk worden opgepakt.

Bijlage 1 Geluidmodel Railverkeerslawaaï Omgevingsdienst



Bosschenhoofd
Model
Westelijk
spoorovergang



Bosschenhoofd
Model
Westelijk
spoorovergang

Tabel 3 Resultaten geluid- en trillingsberekeningen voor woningen Bosschenhoofd (onderzoeksgebied tot 100 m weerszijden spoor). Toelichting zie hoofdstuk 2 en 3.

Punt	Omschrijving	Geluid		Trillingen
		Lden (dB)	Raillijst	Vmax
tp29	Christinastraat 1	70	RL	>0.8
tp52	Christinastraat 10	66		0.4-0.8
tp51	Christinastraat 12	65		0.4-0.8
tp50	Christinastraat 14	64		0.2-0.4
tp49	Christinastraat 16	64		0.2-0.4
tp48	Christinastraat 18	63		0.2-0.4
tp56	Christinastraat 2	75	RL	>0.8
tp47	Christinastraat 20	63		0.2-0.4
tp110	Christinastraat 3	66		0.4-0.8
tp55	Christinastraat 4	71	RL	>0.8
tp111	Christinastraat 5	67		0.4-0.8
tp54	Christinastraat 6	70	RL	>0.8
tp32	Christinastraat 7	67		0.4-0.8
tp53	Christinastraat 8	68		>0.8
tp112	Hoenderparkdreef 10	70	RL	0.4-0.8
tp91	Hoenderparkdreef 10a	70		0.4-0.8
tp92	Hoenderparkdreef 12	70	RL	0.4-0.8
tp93	Hoenderparkdreef 14	69		0.2-0.4
tp85	Hoenderparkdreef 2	70	RL	0.4-0.8
tp94	Hoenderparkdreef 20	68		0.2-0.4
tp95	Hoenderparkdreef 22	68		0.2-0.4
tp96	Hoenderparkdreef 24	68		0.2-0.4
tp97	Hoenderparkdreef 26	68		0.2-0.4
tp98	Hoenderparkdreef 28-30	68		0.2-0.4
tp86	Hoenderparkdreef 2a	70		0.4-0.8
tp99	Hoenderparkdreef 32	68		0.2-0.4
tp100	Hoenderparkdreef 34	68		0.2-0.4
tp101	Hoenderparkdreef 36	68		0.2-0.4
tp102	Hoenderparkdreef 38	68		0.2-0.4
tp87	Hoenderparkdreef 4	70	RL	0.4-0.8
tp88	Hoenderparkdreef 6	70	RL	0.4-0.8
tp89	Hoenderparkdreef 8	70	RL	0.4-0.8
tp62	Margrietstraat 1	79	RL	>0.8
tp61	Margrietstraat 2	72	RL	>0.8
tp1	Margrietstraat 3	73	RL	>0.8
tp60	Margrietstraat 4	73	RL	>0.8
tp2	Margrietstraat 5	69	RL	>0.8
tp59	Margrietstraat 6	73	RL	>0.8
tp3	Margrietstraat 7	70	RL	0.4-0.8
tp58	Margrietstraat 8	75	RL	>0.8
tp4	Margrietstraat 9	68	RL	0.4-0.8
tp57	Margrietstraat 10	76	RL	>0.8
tp5	Margrietstraat 11	67		0.2-0.4
tp28	Margrietstraat 12	76	RL	>0.8
tp27	Margrietstraat 12a	76	RL	>0.8
tp6	Margrietstraat 13	65		0.2-0.4
tp26	Margrietstraat 14	75	RL	>0.8
tp25	Margrietstraat 14a	75	RL	>0.8
tp24	Margrietstraat 16	73	RL	>0.8
tp7	Margrietstraat 17	60		0.2-0.4
tp23	Margrietstraat 18	72	RL	>0.8
tp22	Margrietstraat 20	72	RL	>0.8
tp21	Margrietstraat 22	71	RL	>0.8
tp20	Margrietstraat 24	71	RL	0.4-0.8
tp19	Margrietstraat 26	70	RL	0.4-0.8
tp18	Margrietstraat 28	69	RL	0.4-0.8

Punt	Omschrijving	Geluid		Trillingen
		Lden (dB)	Raillijst	Vmax
tp17	Margrietstraat 30	69	RL	0.4-0.8
tp16	Margrietstraat 32	69	RL	0.4-0.8
tp14	Margrietstraat 34	67		0.2-0.4
tp13	Margrietstraat 36	67		0.2-0.4
tp12	Margrietstraat 38	66		0.2-0.4
tp11	Margrietstraat 40	66		0.2-0.4
tp10	Margrietstraat 42	66		0.2-0.4
tp9	Margrietstraat 44	66		0.2-0.4
tp67	Marijkestraat 3	66		0.2-0.4
tp69	Marijkestraat 5	67		0.2-0.4
tp68	Marijkestraat 7	67		0.2-0.4
tp15	Oranjestraat 1	65		0.2-0.4
tp37	Oranjestraat 10	66		0.2-0.4
tp36	Oranjestraat 12	67		0.2-0.4
tp35	Oranjestraat 14	67		0.4-0.8
tp34	Oranjestraat 16	67		0.4-0.8
tp33	Oranjestraat 18	68		0.4-0.8
tp41	Oranjestraat 2	65		0.2-0.4
tp42	Oranjestraat 25	65		0.2-0.4
tp43	Oranjestraat 27	65		0.2-0.4
tp44	Oranjestraat 29	66		0.2-0.4
tp45	Oranjestraat 31	66		0.2-0.4
tp46	Oranjestraat 33	67		0.2-0.4
tp40	Oranjestraat 4	64		0.2-0.4
tp39	Oranjestraat 6	66		0.2-0.4
tp38	Oranjestraat 8	66		0.2-0.4
tp103	Oude Antwerpsepostbaan 100	68		0.2-0.4
tp104	Oude Antwerpsepostbaan93	68		0.2-0.4
tp105	Oude Antwerpsepostbaan95	67		0.2-0.4
tp66	P. van Breugelstraat 130	60		0.2-0.4
tp65	P. van Breugelstraat 132	67		0.2-0.4
tp64	P. van Breugelstraat 134	64		0.4-0.8
tp63	P. van Breugelstraat 136	71	RL	>0.8
tp78	P. van Breugelstraat 140	77	RL	>0.8
tp77	P. van Breugelstraat 142	71	RL	>0.8
tp76	P. van Breugelstraat 144	66		0.2-0.4
tp75	P. van Breugelstraat 146	76	RL	>0.8
tp74	P. van Breugelstraat 59a	66		0.2-0.4
tp73	P. van Breugelstraat 61	63		0.2-0.4
tp72	P. van Breugelstraat 61a	66		0.2-0.4
tp71	P. van Breugelstraat 63	69		0.4-0.8
tp70a	P. van Breugelstraat 65	72	RL*	>0.8
tp70	P. van Breugelstraat 67	75	RL*	>0.8
tp79	P. van Breugelstraat 69	78	RL	>0.8
tp80	P. van Breugelstraat 71	73	RL	>0.8
tp81	P. van Breugelstraat 73	68		0.4-0.8
tp82	P. van Breugelstraat 75	68		0.2-0.4
tp83	P. van Breugelstraat 75a	66		0.2-0.4
tp84	P. van Breugelstraat 75b	66		0.2-0.4

*) Voor de woningen P. van Breugelstraat 65 en 67 is zowel bij de berekeningen van de omgevingsdienst als bij de Raillijst uitgegaan van 1 object. In de huidige situatie gaat het volgens de BAG om twee woningen. De geluidsbelasting voor de achtergevel woning Breugelstraat 65 is door ARDEA aanvullend geschat op 72 dB.

Bijlage 2 Toelichting HPV-Model

Het ontwikkelde hybride prognosemodel beschrijft de overdracht van de trillingen van de spoorbaan naar de omgeving. Bij het opstellen van het model is voor de basis uitgegaan van het rekenmodel/formules van het prognosemodel trillingshinder zoals beschreven door de CUR.

In het model is rekening gehouden met de trillingen die per type trein kunnen ontstaan en de snelheid van de trein. De voortplanting van de trillingen door de bodem wordt berekend met de volgende een exponentiële functie.

$$V(r) = V(r_0) \left[\frac{r_0}{r} \right]^{n(r)} e^{-\alpha (r-r_0)}$$

In deze overdrachtsformule is $V(r)$ de trillingssnelheid op een afstand r van de spoorbaan. $V(r_0)$ geeft de bronsterkte op de basisafstand r_0 van de baan, waarbij r_0 typisch gelijk wordt gesteld aan 5 tot 10 m. De term $n(r)$ beschrijft de wijze van geometrische uitbreiding en is afhankelijk van de afstand. De parameter α is de maat voor de bodemdemping. De waarde van α is afhankelijk van de bodem en kan variëren met het soort trilling (verticale golfbeweging of horizontale golfbeweging).

De keuze van de parameters in deze formule verschilt per situatie en is geheel gebaseerd op de analyse van de meetresultaten. Het prognosemodel levert dan een trillingssterkte op het maaiveld.

Geometrische uitbreiding

De geometrische uitbreiding van de trilling wordt beschreven met de term $n(r)$. De waarde van $n(r)$ is afhankelijk van het type van de trilling en de afstand tot de baan.

De waarde van $n(r)$ is gelijk aan 1 indien er sprake is van een puntbron. Een trilling als een puntbron is te vergelijken met de kringen die ontstaan na het gooien van een steen in een vijver. Dergelijke trillingen treden bijvoorbeeld op bij heien. Soortgelijke trillingen doen zich per wieldraaistel voor dichtbij de trein. Op grotere afstand van de spoorbaan wordt de trilling bepaald door de bijdragen van alle wagons en wordt zo afhankelijk van de lengte van de trein. Daarom spreekt men in dit verband van een lijnbron. De waarde van $n(r)$ is dan gelijk aan circa 0.5.

Op basis van de in de literatuur gevonden waarden is er in het HPV-model voor gekozen om de waarde van $n(r)$ te beschrijven met de volgende logaritmische vergelijking:

$$n(r) = 1/\log(r), \text{ met } r_0 \text{ gelijk aan 10 m.}$$

Door deze wiskundige formulering kan de overgang van puntbron naar lijnbron adequaat worden beschreven.

Bronterm

In de overdrachtsformule wordt de waarde $V(r_0)$ bepaald door:

De bronterm per type trein

De rijsnelheid

De hoogte van het baanlichaam.

De bronterm per type trein wordt bepaald door het gewicht van de trein en de interactie met de rails en de opbouw van de spoorbaan zelf. In het HPV-model is deze bronterm per soort trein bepaald op basis van de uitgevoerde metingen. Eventuele toename van de aslast wordt verwerkt door de bronterm $V(r_0)$ aan te passen. Deze toename wordt gelijk gesteld aan de toename van het gewicht (Conform de Massawet $F=m \cdot a$ is de kracht evenredig met de massa en de versnelling a).

De rijsnelheid van de trein is tevens van invloed op de trillingen van de trein. Uit de literatuur blijkt dat de trillingen evenredig toenemen met de rijsnelheid (Lit. t. 3., 14). De correctie voor de snelheid bedraagt gemiddeld 5% per 10 kilometer extra rijsnelheid. In het HPV-model wordt deze correctie toegepast. De gecorrigeerde waarde blijkt goed overeen te komen met de gemiddelde waarde over de totale meetset. Wijziging in rijsnelheid wordt tevens in de bronterm $V(r0)$ verwerkt.

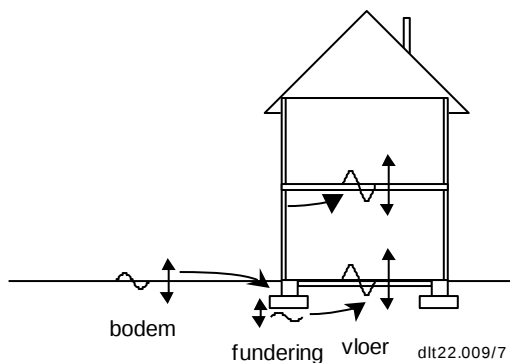
Bodemdamping

De mate van damping van trillingen door de bodem wordt bepaald door de dynamische eigenschappen van de bodem. Bij een slappe veenachtige bodem treden vlakbij de trillingsbron (zeer) hoge niveaus op maar zal de trilling snel uitdempen. Bij een vaste zandbodem zijn de trillingsniveaus bij de bron lager maar duurt het langer voordat de trilling is uitgedempt. De mate van voortplanting van trillingen door de bodem wordt mede bepaald door de eigenschappen van de bodem.

In het HPV-model zijn de bodemdampingparameters toegepast die bepaald zijn uit de trillingsmetingen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt voor damping van trillingen in horizontale en verticale richting. De horizontale trillingen zijn dichtbij de baan sterker maar worden sneller uitgedempt. De verticale trillingen zijn dichtbij de baan lager maar worden minder snel uitgedempt. Gemiddeld blijkt dat tot 100 m de horizontale trillingen sterker zijn en vanaf 100 m de verticale trillingen. Voor de trillingen binnen in de woning zijn daarentegen vooral de verticale trillingen relevant (zie volgende paragraaf).

Maaiveld

Met het HPV-model wordt een prognose berekend van de trillingsniveaus buiten, op het maaiveld. Als de trilling sterk genoeg is dan kan een woning via het fundament in trilling worden gebracht (zie Figuur 8). Voor de bewoner is de trilling dan meestal voelbaar doordat de vloer van de woning dan meetrilt.



Figuur 8 Overdracht van trillingen via de bodem naar een woning.

Voor de overdracht van de trilling naar het fundament van de woning en van de woning naar de vloer moet rekening worden gehouden met een overdrachtsfactor. De overdrachtsfactor is afhankelijk van de fundering, type woning, de verdieping en het type vloer waarbij de belasting van de vloer met kasten en meubels ook nog een rol speelt. Met name in oudere woningen met veelal houten vloeren kan een opslingering ('resonantie') van de trillingen plaatsvinden, waardoor de personen in de woning hogere trillingsterktes ondervinden dan op maaiveld aanwezig zijn. Gezien de grote verscheidenheid aan woning- en vloertypes is het onmogelijk om hiervoor een individueel geldende overdracht vast te stellen.

De overdrachtsfactor kan berekend worden op basis van de publicatie “Rekenmodel voor de bepaling van de trillingssterkte” van het Ministerie van VROM en bestaat uit twee elementen:

- een verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament;
- een versterking van de trilling door de vloer afhankelijk van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer.

In de methode van het Ministerie wordt aangegeven dat de overdracht van de bodem naar het fundament varieert met de frequentie. Uit de metingen in het veld blijkt dat bij de meeste passages de hoogste trillingsniveaus optreden van gemiddeld 27 Hz. Op basis van de methode van het Ministerie blijkt dat voor de verzwakking van de trilling bij de overdracht van de bodem naar het fundament uit kan worden gegaan van een factor 0.7.

De versterking van de trilling door de vloer blijkt afhankelijk te zijn van de resonantiefrequentie en de dempende eigenschappen van de vloer. De resonantiefrequentie hangt samen met het type materiaal en de afmetingen van de vloer. De demping wordt voornamelijk bepaald door het soort materiaal.

Tabel 4 Overzicht resonantie vloeren en totaal overdrachtsfactor voor verschillende soorten vloeren voor trillingen in verticale richting..

Soort vloer	Resonantie vloer	Overdrachtsfactor (=resonantie*0.7)
Hout	2.1	1.6
Breedplaat beton	2.7	2.1
Combinatievloer	2.2	1.6
Holle kanaalplaat	2.8	2.3

Uit het overzicht in de tabel blijkt dat de gemiddelde resonantie van een vloer varieert tussen 2.1 en 2.8. De overdrachtsfactor varieert van 1.6-2.3. In deze studie is uitgegaan van een vaste overdrachtsfactor ter grootte van 2 om de trillingssterkte op maaiveld om te rekenen naar de trilling in de woning voor verticale trillingen. Op basis van eerder door ARDEA uitgevoerde metingen wordt voor trillingen in horizontale richting uitgegaan van een overdrachtsfactor van 1.

Bouwjaar

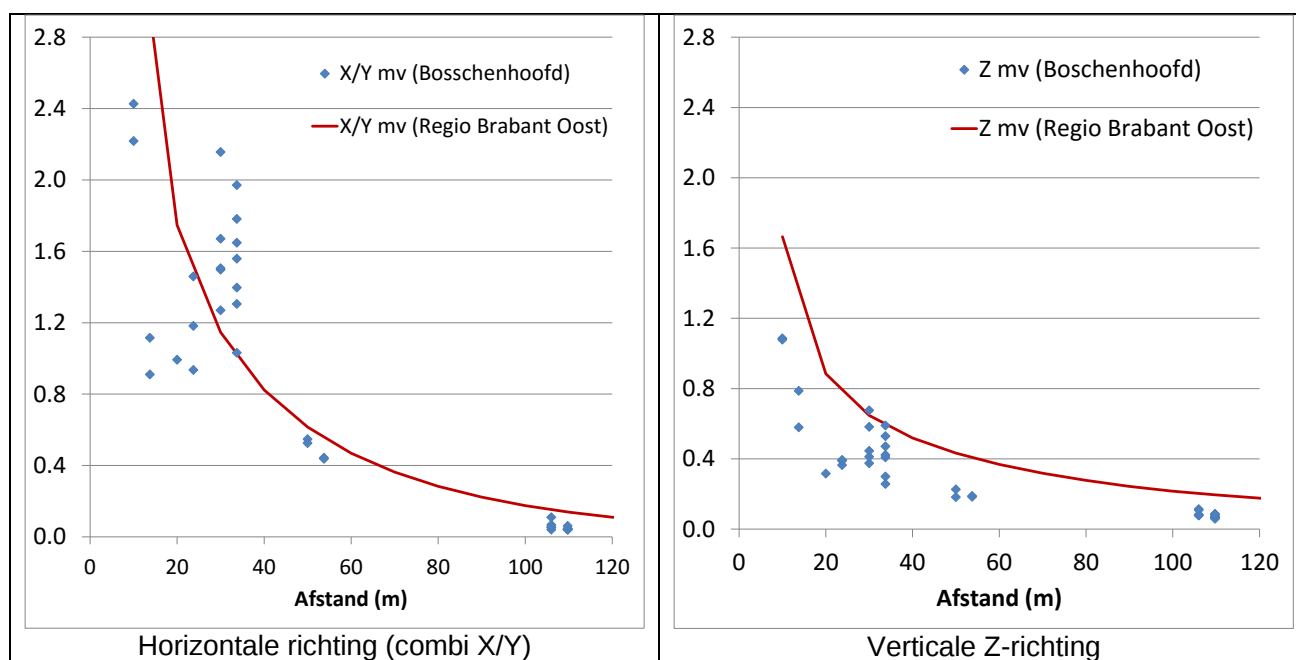
Woningen die zijn gebouwd voor de jaren 70 van de vorige eeuw zijn meestal voorzien van houten vloeren. Op basis van de overzichtstabel zou voor deze woningen standaard kunnen worden uitgegaan van een overdrachtsfactor van 1.6. Op basis van het BAG-register is het mogelijk om vast te stellen welke woningen voor 1970 zijn gebouwd en voor deze woningen dan uit te gaan van een lagere overdrachtsfactor. In dit onderzoek is daar, vanuit conservatief oogpunt en rekening houdend met de meet- en rekennauwkeurigheid, toch niet voor gekozen.

LITERATUUR

1. COB-rapport L400, december 1999.
2. DIN4150 Teil 2: 1992 "Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden".
3. Ackva J. en Niedermeyer S. , Ganzheitliches Modell für die Prognose von Erschütterungen aus dem Schienenverkehr, Lärmbekämpfung 42 (1995), 151-158
4. Prognosemodel trillingshinder, CUR rapport 95-2, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, februari 1995.
5. Provinciale milieuverordening, Provincie Noord-Brabant, 1998.
6. Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa, Ministerie VROM, November 1996
7. Richtlijnen voor de Trajectnota/MER IJzeren Rijn (concept), maart 2000 .
8. Staalduinen, P.C. van, P.H. Waarts, Rekenmodel voor de bepaling van trillingssterkte, Ministerie VROM, 1995
9. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: schade aan bouwwerken door trillingen (SBR-richtlijn 1), Rotterdam, 1993.
10. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: hinder voor personen in gebouwen door trillingen (SBR-richtlijn 2), Rotterdam, 1993.
11. Staalduinen, P.C. van en Vecht, J. van, Meet- en beoordelingsrichtlijn: Storing aan gevoelige apparatuur door trillingen (SBR-richtlijn 3), Rotterdam, 1993.
12. IJzeren Rijn FDI, Railned, kenmerk Rnp/908.14/00/096, d.d. 31 maart 2000
13. Zeichart, Sinz, Schuemer-Kohers, Rudolf Schuemer, Erschütterungen durch Eisenbahnverkehr und ihre Wirkungen auf Anwohner, Zeitschrift für Lärmbekämpfung 41 (1994) 43-51.
14. Trajectnota/MER VERA, NS RIB, 2000.
15. Voorontwerp Provinciaal Omgevingsplan Limburg, feburari 2000 .
16. Marktwerving, deregulering en wetgevingskwaliteit' het Ministerie van VROM, 199?.
17. Stichting Bouwresearch (SBR) richtlijnen voor trillingshinder of schade, 1993.
18. IJzeren Rijn FDI, NS Railinfrabeheer, kenmerk Rnp/908.15/00/0962000.
19. Trillingsmetingen woonhuis te Haalen, NS-CTO, rapport CTO/6/10.009/0021 d.d. 14 september 1993.

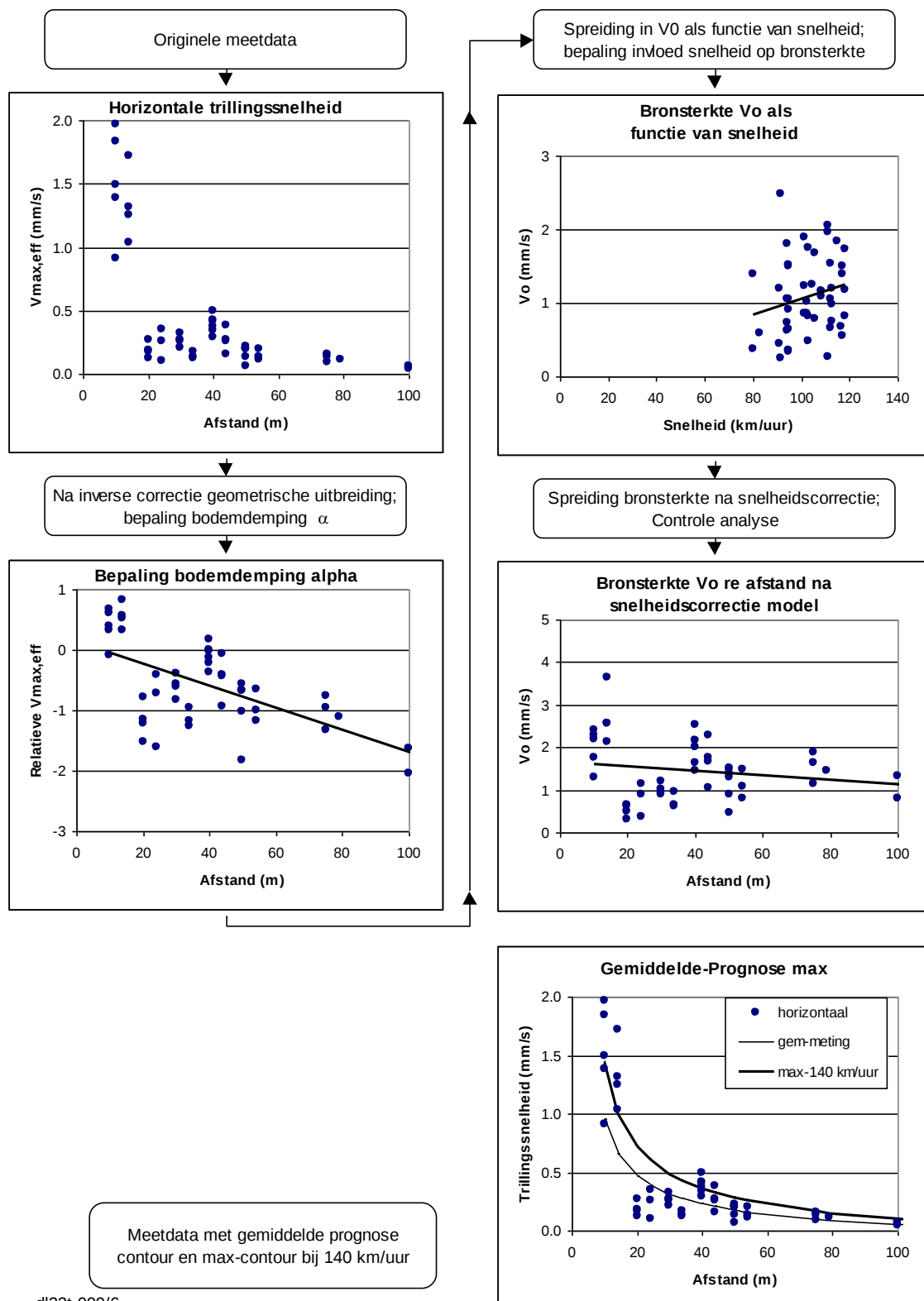
Bijlage 3 Resultaat en verwerking trillingsmetingen

Afstand	Op de meetlocatie is gemeten langs een meetlijn zoveel mogelijk haaks op het spoor. Bij de meetpunten is uitgegaan van een meetinterval van 10 m tot de zijkant van het spoor. Het punt op 110 m afstand betreft een meetpunt bij de patio van de woning Margriet 21. Doordat de afstand tussen de sporen voor de richting West en oost meestal ca. 4 m bedraagt werd daardoor, bij treinen in de richting oost, gemeten voor afstanden van 14, 24 meter.
Apparatuur	Bij de metingen is gebruik gemaakt van 3 trillingsopnemers die de trillingen kunnen meten in drie richtingen (verticaal, haaks spoor, evenwijdig spoor). De trillingsopnemers zijn aangesloten op drie trillingsmeters (Type Vibra-sbr+, fabrikaat IFCO/Profound). De meters slaan de meetwaarden op zodra een drempelwaarde wordt overschreden.
Snelheid	De snelheid van de treinen is handmatig gemeten door de tijd te meten die een trein nodig heeft om tussen enkele portalen te passeren. In totaal gaat het om metingen aan 12 treinpassages waarvan 1 goederentrein.
Resultaat	Figuur 9 geeft een samenvatting van de meetresultaten. Uit de meetresultaten blijkt dat in horizontale richting op korte afstand van het spoor (tot ca. 30 m) relatief hoge trillingsniveaus optreden in vergelijking met de X/Y waarden die voor soortgelijke grondslag zijn gemeten in de regio Brabant Oost. Voor afstanden vanaf 40 m zijn de meetwaarden wel gelijk of lager. Voor de Z waarden zijn de waarden vergelijkbaar met de elders gemeten waarden. Naar het inzicht van ARDEA is, gezien de resultaten, het niet uit te sluiten dat de relatief hoge trillingsniveaus en de ervaren geluid/trillinghinder door omwonenden samenhangen met de railonderbreking.



Figuur 9 Resultaat trillingsmetingen Bosschenhoofd, gemiddelde rijsnelheid reizigerstreinen is 123 km/uur (goederentrein 85 km/uur). De curve is bepaald op basis van de uitgevoerde metingen en de bodemparameters voor een bodempakket van fijn zand in overeenstemming met de situatie bij Geldrop-Heeze.

Uitwerking	Na uitvoering van de beschreven analyses voor de uitgevoerde metingen blijkt dat de uitkomsten voor Bosschenhoofd goed overeenkomen met een grote serie metingen die door ARDEA in de omgeving van Geldrop-Heeze zijn uitgevoerd. Voor de HPV-modelberekeningen is daarom gekozen om gebruik te maken van deze parameters.
------------	--



Figuur 10 Overzicht methode analyse metingen en bepaling maximale contour (illustratie voor metingen IJzeren Rijn bij Weert).