



# Akoestisch onderzoek

## Sanering Railverkeerslawaaï Haren - Glimmen

Technische rapportage

In opdracht van:  
Uitvoering door:  
Versie:

Gemeente Haren  
Adviesbureau WMA  
1 september 2012



## Verantwoording

Titel : “Akoestisch onderzoek sanering railverkeerslawaaï Haren - Glimmen”  
Technische rapportage

Datum versie : 1 september 2012  
*update van versie 12 januari 2012*

Uitvoering : adviesbureau *WMA*  
De Vijzel 2, 9621 BG Slochteren  
**T** 0598 – 421 240  
**M** 06 – 499 344 34  
**E** [info@westramilieu.nl](mailto:info@westramilieu.nl)  
**I** [www.westramilieu.nl](http://www.westramilieu.nl)

In opdracht van : Gemeente Haren  
Raadhuisplein 10  
9750 AA Haren  
Contactpersoon: Mr. E.M. van Koldam

## INHOUD

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INLEIDING .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ONTSTAAN VAN TREINGELUID .....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>3. WETGEVING EN BEOORDELINGSKADER .....</b>                          | <b>8</b>  |
| 3.1 NORMEN .....  | 8         |
| 3.1.1 <i>Dosismaat <math>L_{den}</math></i> .....                       | 9         |
| 3.1.2 <i>Binnenwaarden</i> .....  | 9         |
| 3.2 BELEID VAN HET MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR EN MILIEU .....        | 10        |
| 3.3 SANERINGSSITUATIES .....  | 11        |
| 3.4 SANERINGSPROGRAMMA .....  | 11        |
| 3.4.1 <i>Saneringsprogramma en hogere grenswaarde voor geluid</i> ..... | 11        |
| 3.4.2 <i>Procedure</i> .....  | 12        |
| 3.4.3 <i>Subsidieregeling sanering verkeerslawaaï</i> .....             | 12        |
| 3.5 SPOORTRAJECTEN EN ONDERZOEKSZONE .....                              | 13        |
| 3.6 GELUIDSGEVOELIGE GEBOUWEN EN RUIMTEN .....                          | 14        |
| <b>4. UITGANGSPUNTEN .....</b>  | <b>15</b> |
| 4.1 BEPALING VAN DE GELUIDSBELASTING .....                              | 15        |
| 4.1.1 <i>Representatieve situatie</i> .....                             | 15        |
| 4.1.2 <i>Berekeningsmethode</i> .....                                   | 16        |
| 4.2 MODELLERING SITUATIE .....  | 16        |
| 4.3 BEOORDELINGSPUNTEN .....  | 16        |
| 4.4 SPOORWEGGEGEVENS .....  | 17        |
| 4.4.1 <i>Bovenbouwconstructie</i> .....                                 | 17        |
| 4.4.2 <i>Wissels en elektrische scheidingslassen</i> .....              | 19        |
| 4.4.3 <i>Planning Prorail vervanging sporen</i> .....                   | 20        |
| 4.4.4 <i>Perron station Haren</i> .....                                 | 21        |
| 4.4.5 <i>Treinmaterieel en -intensiteiten</i> .....                     | 21        |
| <b>5. MOGELIJKE MAATREGELEN TER REDUCTIE VAN HET GELUID .....</b>       | <b>27</b> |
| 5.1 BRONMAATREGELEN .....   | 27        |
| 5.1.1 <i>Raildempers</i> .....  | 27        |
| 5.1.2 <i>Wissels vervangen</i> .....                                    | 28        |
| 5.2 AFSCHERMING GELUID .....  | 28        |
| 5.2.1 <i>Randvoorwaarden</i> .....                                      | 30        |
| 5.3 ISOLATIE WONINGEN .....   | 32        |
| 5.4 DOELMATIGHEID VAN MAATREGELEN EN KOSTEN .....                       | 33        |
| 5.4.1 <i>Reductiepunten</i> .....                                       | 34        |
| 5.4.2 <i>Maatregelenpunten</i> .....                                    | 34        |
| <b>6. ONDERZOEKS-METHODIEK .....</b>                                    | <b>36</b> |
| 6.1 DE TE ONDERZOEKEN VARIANTEN .....                                   | 36        |
| 6.2 CLUSTERINDELING .....   | 36        |
| <b>7. RESULTATEN GELUIDSONDERZOEK SPOORWEG .....</b>                    | <b>38</b> |
| 7.1 GELUIDSBELASTING IN 2020 AUTONOOM .....                             | 38        |
| 7.2 UITGANGSSITUATIE REDUCTIE- EN MAATREGELENPUNTEN .....               | 39        |
| 7.2.1 <i>Cluster 1 Emdaborg te Haren</i> .....                          | 41        |
| 7.2.2 <i>Cluster 2 Oude Middelhorst</i> .....                           | 42        |
| 7.2.3 <i>Cluster 3 Haren West</i> .....                                 | 43        |
| 7.2.4 <i>Cluster 4 Walstoweg</i> .....                                  | 44        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 7.2.5      | Cluster 5 Haren oost.....  | 45        |
| 7.2.6      | Cluster 6 Westerveen 16-18.....  | 46        |
| 7.2.7      | Cluster 7 Westerveen 11-15.....  | 47        |
| 7.2.8      | Cluster 8 Viaductweg 56.....   | 48        |
| 7.2.9      | Cluster 9 Oude Boerenweg.....  | 49        |
| 7.2.10     | Cluster 10 Glimmen West.....   | 50        |
| 7.2.11     | Cluster 11 Hoge Hereweg Oost.....                                      | 51        |
| 7.2.12     | Cluster 12 Zuidlaarderweg te Glimmen.....                              | 52        |
| 7.3        | HOOGTE EN LENGTE SCHERMEN OM VOORKEURSNORM 55 DB TE HALEN.....         | 53        |
| 7.4        | HOOGTE EN LENGTE SCHERMEN 55 DB IN COMBINATIE MET RAILDEMPERS.....     | 54        |
| 7.5        | BEPALING HOOGTE EN LENGTE SCHERMEN OM 63 DB TE HALEN.....              | 55        |
| 7.6        | BEPALING SCHERMEN OM 63 DB TE HALEN IN COMBINATIE MET RAILDEMPERS..... | 56        |
| <b>8.</b>  | <b>CUMULATIE VAN GELUID.....</b>                                       | <b>57</b> |
| 8.1        | GELUID VAN HET SPOORWEGEMPLACEMENT.....                                | 57        |
| 8.2        | GELUID VAN WEGVERKEER.....   | 59        |
| 8.3        | GELUID VAN SPOORTRAJECT 57.....  | 61        |
| 8.4        | REKENMETHODE CUMULATIE.....  | 62        |
| 8.5        | RESULTAAT GECUMULEERDE GELUIDSBELASTING.....                           | 63        |
| <b>9.</b>  | <b>VERVOLG: ONTWIKKELING VOORKEURSVARIANT.....</b>                     | <b>63</b> |
| <b>10.</b> | <b>BIJLAGEN</b>  |           |
| 1.         | Overzicht saneringswoningen  |           |
| 2.         | Algemene modelinformatie   |           |
| 3.         | Spoorvoertuigcategorieën   |           |
| 4.         | Overzicht treinintensiteiten   |           |
| 5.         | Overzicht spoorconstructie   |           |
| 6.         | Modellering spoortalud en perron                                       |           |
| 7.         | Overzicht ontvangerpunten  |           |
| 8.         | Geluidsbelasting spoorweg 2020 autonoom                                |           |
| 9.         | Effect raildempers   |           |
| 10.        | Effect geluidsschermen   |           |
| 11.        | Geluidsbelasting emplacement   |           |
| 12.        | Geluidsbelasting wegverkeer  |           |
| 13.        | Geluidsbelasting spoorlijn 57  |           |
| 14.        | Cumulatieve geluidsbelasting   |           |

# 1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Haren is een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidsbelasting vanwege het railverkeer op woningen nabij het bestaande spoor door Haren en Glimmen. Dit in verband met de opstelling van een saneringsprogramma ter reductie van de geluidshinder.

De Wet geluidhinder geeft voor alle situaties waar nieuwe geluidhinder kan ontstaan, regels en normen om deze geluidhinder te beperken. Op het moment dat een nieuwe woning wordt gebouwd of een nieuw spoor wordt aangelegd, moet worden voldaan aan deze normen voor de geluidsbelasting.

Op het moment echter dat de normen van de Wet geluidhinder in 1987 van kracht werden, waren er al situaties waar deze normen werden overschreden. Voor het oplossen van deze zogenaamde bestaande situatie zijn het Rijk en de gemeenten gezamenlijk verantwoordelijk: de sanering spoorweglawaai.

Voor het bepalen of een woning, een ander geluidsgevoelig gebouw of een geluidsgevoelig terrein voor railverkeerslawaai een saneringssituatie betreft, is de geluidsbelasting op 1 juli 1987 bepalend. De geluidsbelasting op die datum moet groter dan 65 dB(A) zijn geweest om als saneringssituatie te worden aangemerkt.



In de Wet geluidhinder is opgenomen dat gemeenten het initiatief nemen voor de sanering.

Zij inventariseren of er saneringssituaties in de gemeente zijn en zo ja, hoe deze zouden moeten worden aangepakt. Zij melden de situatie en de manier waarop die zou kunnen worden opgelost aan Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Het is vervolgens de verantwoordelijkheid van Ministerie van Infrastructuur en Milieu om de gemeente financieel in staat te stellen de saneringsmaatregelen te treffen. Ministerie van Infrastructuur en Milieu verleent daarvoor subsidies aan de gemeenten. De Minister kan aan het gemeentebestuur op aanvraag subsidie verstrekken ter zake de kosten van:

1. geluidreducerende maatregelen aan de constructie van een spoorweg;
2. afscherpende maatregelen tegen spoorweglawaai;
3. geluidwerende maatregelen aan woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen;
4. maatregelen die strekken tot onttrekking aan de bestemming van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen.

Het jaarlijks ter beschikking staande landelijke subsidiebudget is niet voldoende om alle subsidieaanvragen van gemeenten direct te kunnen honoreren. Daarom vindt een prioritering plaats.

De gemeente heeft in 1997 een akoestisch onderzoek laten uitvoeren om deze woningen te inventariseren. Dit onderzoek "Inventarisatie railverkeerslawaai gemeente Haren" heeft als kenmerk G.97.0470.A d.d. 16 december 1997, DGMR. Uit dit onderzoek bleek dat er bij 442 woningen een saneringssituatie heerst. Daarop heeft de gemeente deze saneringssituaties gemeld aan het Ministerie van Ministerie van Infrastructuur en Milieu. In november 2009 heeft de gemeente van het ministerie van Ministerie van Infrastructuur en Milieu bericht ontvangen dat zij kan beginnen met de opstelling van een saneringsprogramma en dat Haren in 2011 in aanmerking komt voor subsidie voor het treffen van de maatregelen.

## Doel onderzoek

Het doel van dit onderzoek is het aanleveren van onderzoeksinformatie om te komen tot een saneringsprogramma ter reductie van de geluidhinder. Het saneringsprogramma gaat over de aard van de maatregelen.

## 2. Ontstaan van treingeluid

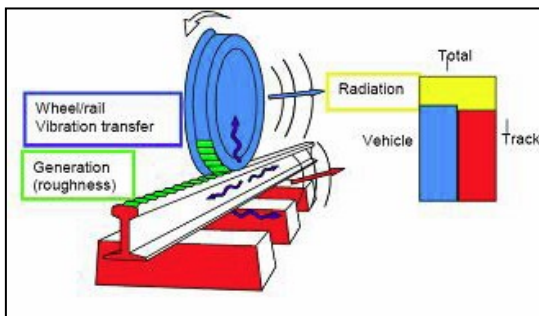
Ontstaan van geluid en trillingen bij een treinpassage wordt voornamelijk veroorzaakt door de wiel-rail interactie:

- Rolgeluid t.g.v. contact wiel-spoor;
- Booggeluid in bochten en wissels (hoogfrequent, piepend geluid);
- Stootgeluiden ten gevolge van voegen tussen rails en bij wissels.

Het motorgeluid van de trein speelt alleen een rol bij dieseltreinen. Bij elektrische treinen speelt het motorgeluid alleen bij het optrekken (snelheid tot 30-40 km/uur). Piepende remgeluiden worden gemaakt door de relatief oudere treintypen en hebben te maken met de gietijzeren remblokken die op de wielen geduwd worden.

### Rolgeluid

Voor treinen blijkt in het snelheidsbereik van 40-250 km/uur rolgeluid de meest dominante geluidsbron. Rolgeluid is opgebouwd uit een bijdrage van de wielen van de trein en een bijdrage van de spoorbaan. Rolgeluid wordt veroorzaakt door ruwheid op het loopvlak van spoorstaaf en wiel. Zowel het wiel, als de rails komen hierdoor in trilling en stralen geluid af. De frequenties, waarbij het meeste geluid van de spoorstaven wordt afgestraald liggen tussen de 500 en 2000 Hz. De geluidafstraling van het wiel is hoogfrequent, met name boven de 1000 Hz. De geluidafstraling van de spoorstaaf ligt tussen ca 500-2000 Hz en de afstraling van de dwarsligger is meer midfrequent tussen 200 – 800 Hz.



Figuur 1. Oorzaken treinlawaai

Zowel het wiel als ook de afstraling van spoorstaaf en dwarsligger zijn van belang, waarbij spoorstaaf en dwarsligger vaak verantwoordelijk zijn voor meer dan de helft van de geluidbijdrage. Maatregelen om de geluidafstraling van de infrastructuur te reduceren dragen dan ook in belangrijke mate bij aan de reductie van het totale geluid van railverkeer.

### Bovenbouwconstructie

De bovenbouwconstructie is het samenstel van constructieonderdelen ten behoeve van bovenbouw (spoorstaaf, bevestiging, dwarsliggers, ballast enz.). Dit is de constructie die het dragen en geleiden van de trein verzorgt en gelegen is op de onderbouw. De trillingen die veroorzaakt worden in het contactvlak tussen wiel en spoorstaaf bij een gegeven wielpassage planten zich in wiel en spoorstaaf voort. De mate waarin de spoorstaaf in trilling komt hangt af van de ruwheid van de spoorstaaf, de massa en de wijze van bevestiging. Daarnaast is de afstraling afhankelijk van de afstralgraad en de demping van de spoorconstructie.

### **Stootgeluiden bij voegen - voegloospoor**

Vanaf aanleg van de eerste spoorwegen bestond een spoor uit dwarsliggers waarop relatief korte stukken spoorstaaf werden bevestigd. Deze stukken spoorstaaf werden onderling verbonden met behulp van lasplaten. Bij de montage van spoorstaven liet men tussen de spoorstaafeinden een voeg open. De stalen spoorstaven krimpen bij koud weer en zetten bij warmte uit. De voegen dienden om deze lengteverandering te kunnen opvangen zodat er geen spanning in de spoorstaaf ontstond. Nadelen van het hebben van voegen waren een slecht reizigerscomfort, slijtage van de wielbanden, veel onderhoud aan de voegen en een grote geluidsproductie. Vanaf de jaren zeventig en tachtig, werd het door een betere spoorconstructie mogelijk de voegen achterwege te laten als er aan een aantal randvoorwaarden werd voldaan. Om het comfort van de reiziger te bevorderen, het geluid te verminderen en om het onderhoud van alle lassen in het spoor (om de circa 30 meter) te beperken is het voegloos spoor ontwikkeld. Dit houdt in dat de spoorstaven 'eindloos' aan elkaar gelast zijn. Bij voegloos spoor wordt voorkomen dat de spoorstaven in lengte veranderen door de temperatuurspanningen op te laten nemen door de gehele spoorconstructie (spoorstaaf, bevestiging, dwarsliggers en ballastbed). De spoorwegbeheerder heeft de afgelopen decennia veel voegensporen vervangen door voegloos spoor. Daardoor is het stootgeluid bij de passage van een trein(wiel) over een voeg verdwenen.

### **Stootgeluiden bij wissels**

Wissels maken het mogelijk dat treinen van spoor wisselen. Een wissel is opgebouwd uit een doorgaand en een afbuigend spoor, een tongbeweging en een puntstuk. De belangrijkste geluidsbron bij een wissel is het puntstuk. De ongeleide opening bij het puntstuk leidt tot een "val" van het wiel in de "opening" en bijbehorend een stoot tegen het wiel.

Een bovenbouw met veel wissels en voegen heeft een ca 4 dB hogere geluidproductie dan voegloos spoor in ballast. Een voegloos wissel produceert minder geluid, maar is altijd nog 2 dB luidruchtiger dan het referentie spoor.

Naast de met krachtfluctuaties samenhangende geluidsproductie kan er in de bogen van een wissel ook zogenaamd booggeluid optreden. Door slijp-stick bij wiel en/of flens, raken wiel en/of de rail in resonantie en veroorzaken een luid hoogfrequent geluid. Het piepende geluid in bochten en wissels heeft enerzijds te maken met de zijkant van de wielen die tegen het spoor aan tikken, en anderzijds met de kortere rijweg die het wiel in de "binnenbocht" aflegt en daardoor gaat "slippen". In alle gevallen wordt het geluid door de wielen geproduceerd. Bij de berekening van de geluidsbelasting van railverkeer wordt in de regel geen rekening gehouden met booggeluid.

### **Onderhoud**

Op een zeer ruw spoor kan een treinpassage 4 keer zo hard klinken als op een glad spoor

Bij bestaande rails kan de gladheid behouden worden door regelmatig de rails "akoestisch" te slijpen. Hierdoor wordt de railruwheid verlaagd. Vooral bij de wat hogere snelheden > 100 km/uur geeft dit reductie. Bij lagere snelheden is de reductie wat minder. Bij ouder spoorwegmaterieel is het effect minder omdat die ruwe wielen hebben. De ruwe wielen worden veroorzaakt door het remsysteem waarbij met gietijzeren remblokken geremd wordt op de wielenbanden.

## 3. Wetgeving en beoordelingskader

Er is veel onderzoek gedaan naar de effecten van geluid op de gezondheid van mensen en de ervaren hinder. De resultaten uit deze onderzoeken zijn vertaald in wetgeving, voorkeursnormen en maximale grenswaarden. De normstelling is gebaseerd op het verband tussen de blootstelling aan geluid en de hinder ervaren door een gemiddelde populatie (blootstellings-effectrelatie).

Uit deze onderzoeken is ondermeer ook gebleken dat het geluid van spoorwegverkeer minder hinder veroorzaakt dan het geluid van wegverkeer, bij een zelfde geluidsbelasting in  $L_{den}$ . Dit verschil in hinder leidde tot een wat soepelere normen voor spoorweggeluid.

### 3.1 Normen

In de onderstaande tabel is aangegeven wat de voorkeursgrenswaarde en de maximaal toelaatbare geluidsbelasting is langs een bestaand spoor. Deze normen zijn weergegeven in de dosismaat  $L_{den}$ .

| Situatie          |                | streefwaarde | Maximale toelaatbare geluidsbelasting | Binnenwaarde |
|-------------------|----------------|--------------|---------------------------------------|--------------|
| Gevoelige functie | Spoor          |              |                                       |              |
| Nieuwe woning     | Bestaand spoor | 55 dB        | 68 dB                                 | 35 dB        |
| Bestaande woning  | Bestaand spoor | 55 dB        | 71 dB*                                | 43 dB        |

Tabel 1: Voorkeursgrenswaarden en maximaal toelaatbare waarden in  $L_{den}$

Bij saneringssituaties is 63 dB het uitgangspunt voor de maximaal toelaatbare geluidsbelasting (artikel 4.16, lid 1 Besluit Geluidhinder). Pas bij overwegende bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard kan een hogere waarde tot 71 dB worden vastgesteld.

\*dit zal 70 dB worden vanwege het beleid van de minister van Verkeer en Waterstaat zoals beschreven in de Nota Mobiliteit. De doelstelling van de nota is onder andere dat naast de maatregelen die worden afgedwongen door de Wet geluidhinder, extra wordt ingezet op de aanpak van de knelpunten boven de 70 dB ( $L_{den}$ ) bij spoorwegen in de periode 2011-2020. Voor het actieplan omgevingslawaai voor drukbereden hoofdspoorwegen heeft de minister van Verkeer en Waterstaat voor de spoorwegen een plandrempel gekozen die aansluit bij de doelstelling uit de Nota Mobiliteit. De hoogte van de plandrempel is voor het etmaal ( $L_{den}$ ) 70 dB. De plandrempel is de waarde van de geluidsbelasting in dB waarboven maatregelen in overweging worden genomen

De jaargemiddelde waarde blijkt maatgevend voor de hinderbeleving. Vanuit de achtergronden voor hinderbeleving kan in zijn algemeenheid gesteld worden dat:

- een jaargemiddelde geluidsbelasting 55 dB acceptabel is.
- een jaargemiddelde geluidsbelasting in een range van 55 tot en met 70 dB kan acceptabel zijn, afhankelijk van de situatie en de isolatie van de woning.



### 3.1.1 Dosismaat $L_{den}$

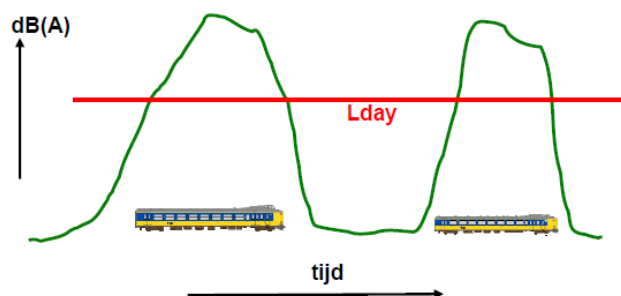
De geluidsbelasting van een spoorweg wordt uitgedrukt in de dosismaat  $L_{den}$  en staat voor 'Level day-evening-night'. Voor de bepaling van  $L_{den}$  wordt het etmaal in drie periodes verdeeld:

- dagperiode 07.00-19.00 uur
- avondperiode 19.00-23.00 uur
- nachtperiode 23.00-07.00 uur

Een bepaald geluidsniveau in de avond en de nacht wordt door het verminderen van geluiden uit de omgeving als hinderlijker ervaren dan het geluid van overdag. Daarom wordt het niveau dat voor de avond wordt bepaald verhoogd met een 'straffactor' van 5 dB en het nachtniveau met een factor van 10 dB.  $L_{den}$  is het gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaarde, waarbij gebruik wordt gemaakt van een 'energetische' middeling. Dit betekent dat de duur van elke periode wordt meegewogen.

$$L_{den} = 10Lg \frac{1}{24} \left( 12 * 10 \frac{L_{day}}{10} + 4 * 10 \frac{L_{evening} + 5}{10} + 8 * 10 \frac{L_{night} + 10}{10} \right)$$

- $L_{day}$  het A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn is, vastgesteld over alle dagperiodes van een jaar;
- $L_{evening}$  het A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn is, vastgesteld over alle avondperiodes van een jaar;
- $L_{night}$  het A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn is, vastgesteld over alle nachtperiodes van een jaar.



Figuur 2. Het gemiddelde geluidsniveau over een bepaalde tijd is bepalend

Voor het doorgaande spoorwegverkeer zijn er geen geluidsnormen vastgelegd voor optredende piekniveaus  $L_{max}$  als gevolg van afzonderlijke treinpassages.

### 3.1.2 Binnenwaarden

In het Bouwbesluit is geregeld, dat gevels van gebouwen geïsoleerd moeten zijn, zodat het buitengeluid niet te veel binnendringt. Bij voorkeur is de geluidsbelasting in een woning niet hoger dan 35 dB binnen de woning bij gesloten ramen. Deze normen gelden voor nieuwbouwsituaties. Sinds 1986 toen de Wet geluidhinder in werking trad dienen woningen gebouwd te worden volgens deze eis.

In bestaande saneringssituaties komt een woning in aanmerking voor aanvullende isolatie indien in tenminste één verblijfsruimte een geluidsbelasting ondervindt van meer dan 43 dB. Bij een dergelijke woning worden de verblijfsruimten geïsoleerd tot een binnenniveau van 38 dB. Alleen als isolatie tot 38 dB niet mogelijk blijkt te zijn wordt geïsoleerd tot 43 dB.

Als het om een gebouw gaat, zou je dus kunnen zeggen, dat als de gevel maar voldoende geïsoleerd is, het gebouw ook gebouwd kan worden op plekken met een hoge geluidbelasting. Binnen het gebouw ben je immers op deze wijze beschermd tegen onaangename geluidniveaus. Maar mensen zijn echter niet altijd in de besloten woning. Op het moment dat iemand naar een woning toegaat, de deur uitgaat, in de tuin bezig is of zit, op het balkon zit of de ramen openzet (om door te luchten bv.) staat men onbeschermd in het buitengeluid. De meeste mensen hebben bovendien graag ter ventilatie overdag en 's nacht een raam open. Wanneer men met gesloten ramen moet slapen en er onvoldoende ventilatie is ervaart men dat als uiterst vervelend. De isolatienorm van het Bouwbesluit gaat uit van situatie waarbij de ramen dicht zijn. De bescherming van het Bouwbesluit is dus maar een gedeeltelijk.

Regelgeving zoals Wet geluidhinder heeft dan ook het primaire doel om de ruimten rondom het gebouw en verblijfsruimten zoals de woon- en slaapkamer binnen een gebouw bescherming te bieden, ook als de ramen open staan.

## 3.2 **Beleid van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu**

Naast de saneringsregeling uit de Wet geluidhinder heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu beleid vastgesteld om knelpunten aan te pakken. Het geluidsbeleid bestaat onder andere uit:

- Reductie van brongeluid bij nieuwe voertuigen in Europees verband (emissie-eisen aan nieuw materieel: TSI Noise);
- het in kaart brengen van geluid en het opstellen van actieplannen (EU-richtlijn omgevingslawaai); De Europese Richtlijn Omgevingslawaai verplicht lidstaten van de Europese Unie om geluidsbelastingkaarten en actieplannen te maken en deze te presenteren aan burgers. De richtlijn is met een wijziging van de Wet geluidhinder geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving.
- Het beleid van de minister van Verkeer en Waterstaat zoals beschreven in de Nota Mobiliteit. De doelstelling van de nota is onder andere dat naast de maatregelen die worden afgedwongen door de Wet geluidhinder, extra wordt ingezet op de aanpak van de knelpunten boven de 70 dB ( $L_{den}$ ) bij spoorwegen in de periode 2011-2020.

### **Actieplan**

Op 7 juli 2008 heeft de Minister een actieplan vastgesteld in het kader van deze richtlijn. De periode waar dit actieplan betrekking op heeft loopt tot en met 2013. In het actieplan heeft de Minister voor de spoorwegen een plandrempel gekozen die aansluit bij de doelstelling uit de Nota Mobiliteit. De hoogte van de plandrempel is voor het etmaal ( $L_{den}$ ) 70 dB. De plandrempel is de waarde van de geluidsbelasting in dB waarboven maatregelen in overweging worden genomen. De plandrempel is een uitdrukking van een jaargemiddelde geluidsbelasting. Er is dus niet gekozen voor een geluidsbenadering voor kortdurende, incidentele geluiden.

In beheer- en onderhoudsprojecten worden aanpassingen aan de hoofdspoorwegen gedaan. Daar waar nog aanwezig wordt voegenspoor vervangen door voegloos spoor. Daardoor verdwijnt het stootgeluid bij de passage van een trein(wiel) over een voeg. Ook toepassing van spoor op betonnen dwarsliggers (in plaats van houten dwarsliggers) zorgt voor een geluidsreductie, die het resultaat is van beheer en onderhoud.

Het Actieplan omgevingslawaai voor druk bereden hoofdspoorwegen is te zien op [www.prorail.nl](http://www.prorail.nl).

### 3.3 Saneringssituaties

Saneringssituatie zijn woningen die op 1 juli 1987 aanwezig waren en destijds vanwege railverkeerslawaai een geluidsbelasting ondervonden van meer dan 65 dB(A). Bij andere geluidsgevoelige gebouwen zoals bijvoorbeeld scholen moet de geluidsbelasting ten gevolge van het spoor hoger dan 60 dB(A) zijn geweest.

Voor het bepalen of een woning, een ander geluidsgevoelig gebouw of een geluidsgevoelig terrein voor railverkeerslawaai een saneringssituatie betreft, is dus de geluidsbelasting op 1 juli 1987 bepalend. Op 1 juli 1987 trad namelijk wetgeving in werking over het geluid van spoorweglawaai. Woningen die sinds die tijd gebouwd zijn langs het spoor dienen bij de bouw al voldoende isolatie te hebben op grond van de bouwvergunning.

Om de omvang van de saneringsvoorraad te kunnen bepalen, zijn in de regelgeving data geïntroduceerd waarvoor gemeenten alle saneringssituaties moesten hebben gemeld aan het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. De saneringssituaties ten gevolge van railverkeerslawaai moesten gemeenten voor 1 januari 2007 melden. Dit is opgenomen in artikel 4.17 van het Besluit geluidhinder. De gemeente Haren heeft dit gedaan. De gemeente heeft hiervoor in 1997 een akoestisch onderzoek laten uitvoeren door DGMR. Het onderzoek heeft als kenmerk G.97.0470.A d.d. 16 december 1997, DGMR.

De oorspronkelijke saneringslijst betrof totaal 450 woningen. Daarvan zijn er inmiddels 9 gesloopt aan het Brempad in Glimmen, 8 gesloopt aan de Dennenlaan in Glimmen, 12 woningen bleken in 1989 (na de peildatum van 1987) te zijn gebouwd (Stationsplein) en 2 woningen zijn samengevoegd tot één. Deze 30 woningen vallen daardoor af. Daarmee zijn er nu totaal **420 saneringswoningen** in de gemeente Haren. De totale lijst met saneringswoningen is opgenomen in bijlage 1. Daarnaast zijn er enkele woningen aan het Brempad in Glimmen binnen het vigerende bestemmingsplan herbouwd. Deze tellen wel mee voor het ontwerpen van bron- en afscherpende maatregelen. Het is echter niet subsidiabel om aan deze woningen aanvullende gevelmaatregelen te treffen omdat deze woningen al moeten voldoen aan het Bouwbesluit.

### 3.4 Saneringsprogramma

De wettelijke artikelen over de sanering van railverkeerslawaai zijn vastgelegd in hoofdstuk 4 van het Besluit geluidhinder en in de subsidieregeling sanering verkeerslawaai. De uitvoering van de sanering weg- en railverkeerslawaai heeft de Ministerie van Infrastructuur en Milieu gemandateerd aan het hoofd van het Bureau Sanering Verkeerslawaai.

#### 3.4.1 Saneringsprogramma en hogere grenswaarde voor geluid

Op grond van artikel 4.18 van het Besluit geluidhinder stellen burgemeester en wethouders een saneringsprogramma op. Op grond van artikel 4.23 lid 1 zenden burgemeester en wethouders het saneringsprogramma aan de minister van Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Onze Minister stelt na ontvangst van het saneringsprogramma de ten hoogste toelaatbare waarde van de geluidsbelasting, vanwege de spoorweg vast op de gevel van de woningen. In artikel 4.16 is bepaald dat deze waarde in principe de waarde 63 dB voor woningen en voor zover het betreft andere

geluidsgevoelige gebouwen de waarde 58 dB, niet te boven mag gaan. Alleen indien er overwegende bezwaren bestaan van stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard tegen de toepassing van maatregelen gericht op het terugbrengen van de geluidsbelasting, vanwege de spoorweg, kan bij een hogere waarde dan 63 dB met dien verstande dat deze waarde 71 dB voor woningen niet te boven mag gaan.

### 3.4.2 Procedure

Op de voorbereiding van een saneringsprogramma als bedoeld in artikel 4.18 is de in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht geregelde procedure van toepassing (*artikel 4.20 van het Besluit geluidhinder*). Hiermee is de informatievoorziening voor de burger op een basisniveau gewaarborgd.

Het ontwerp van het saneringsplan wordt:

- bekend gemaakt via publicatie in een plaatselijke krant;
- ter inzage gelegd gedurende 6 weken;
- toezending van een kennisgeving of het ontwerp saneringsprogramma aan belanghebbenden (bewoners van iedere woning waarvoor een hogere waarde wordt vastgesteld).
- belanghebbenden kunnen hun zienswijzen naar voren brengen (naar keuze schriftelijk of mondeling)
- college stelt het definitieve saneringsprogramma vast dat naar de minister van Ministerie van Infrastructuur en Milieu wordt verzonden
- De minister van Ministerie van Infrastructuur en Milieu accepteert het saneringsprogramma en stelt de hogere grenswaarde voor geluid vast per woning (beschikking)
- Belanghebbenden ontvangen van het Ministerie de beschikking hogere grenswaarde geluid;
- Belanghebbenden kunnen bij het ministerie bezwaar indienen tegen de beschikking hogere grenswaarde geluid;
- Het ministerie neemt een besluit over de ingediende bezwaren
- Bezwaarmaker kan beroep aantekenen bij de Raad van state tegen de beschikking hogere grenswaarde geluid;
- Behandeling van het beroep bij de raad van state.

### 3.4.3 Subsidieregeling sanering verkeerslawaai

De Minister kan aan het gemeentebestuur op aanvraag subsidie verstrekken ter zake de kosten van:

- geluidreducerende maatregelen aan de constructie van een spoorweg;
- afschermende maatregelen tegen spoorweglawaai;
- geluidwerende maatregelen aan woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen tegen wegverkeerslawaai of spoorweglawaai;
- maatregelen die strekken tot onttrekking aan de bestemming van woningen en andere geluidsgevoelige gebouwen.

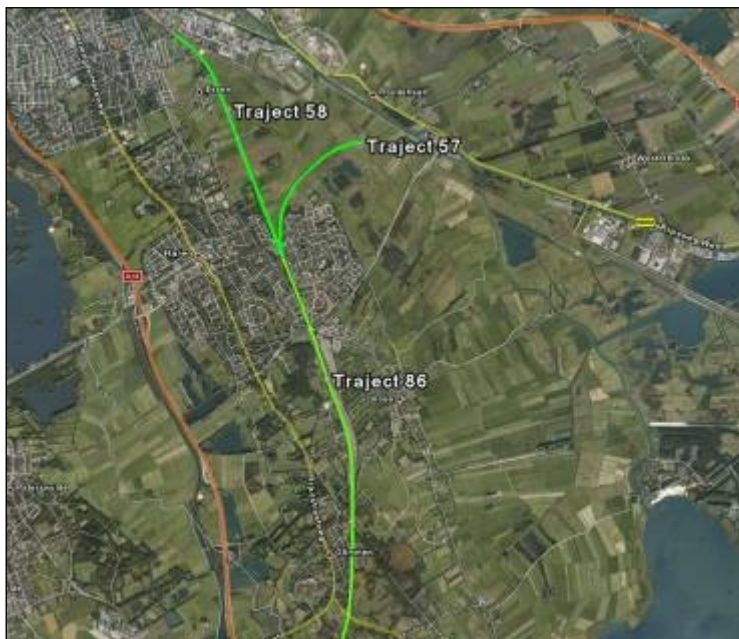
Deze maatregelen komen slechts in aanmerking voor subsidie indien zij door de Minister zijn vastgesteld op grond van artikel 4.23, derde lid, van het Besluit geluidhinder (saneringsprogramma).

### 3.5 Spoortrajecten en onderzoekszone

De normen uit de Wet geluidhinder en het Besluit geluidhinder zijn slechts van toepassing voorzover het gaat om geluidsgevoelige bestemmingen binnen de geluidszone van een spoorlijn (artikel 1 Wgh en art. 1.4 Besluit geluidhinder). Binnen deze zone wordt de geluidsbelasting berekend op geluidsgevoelige bestemmingen.

De zones langs spoorwegen zijn centraal vastgesteld. In de regeling zonekaart spoorwegen d.d. 25 januari 2007 is een kaart opgenomen waarin de betreffende spoorwegen zijn weergegeven. Op deze kaart en de bijbehorende tabel staat aangegeven welke spoorwegen gezoneerd zijn en hoe breed de zones zijn. De zonebreedten zijn enkelzijdig weergegeven en worden gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. De trajectnummers komen overeen met de nummers in het databestand (het 'Akoestisch spoorboekje'). De maatgevende sporen voor dit onderzoek zijn de volgende trajecten:

| Traject | Gemeente | Zonebreedte in meters gemeten vanuit buitenste spoorstaaf |
|---------|----------|---|
| 57      | Haren    | 300   |
| 58      | Haren    | 500   |
| 86      | Haren    | 500   |



Figuur 3: Overzicht van de spoorwegtrajecten

Toets aan de geluidsnormen van de Wet geluidhinder vindt plaats per spoordeel. Voor de Wet geluidhinder is het doorgaande spoor: de trajecten 86 en 58 één spoor. Traject 57 is een spoor dat apart getoetst wordt aan de geluidsnormen.

## 3.6 Geluidsgevoelige gebouwen en ruimten

### Geluidsgevoelig gebouw

Een woning is een geluidsgevoelig gebouw waarop de geluidsnormen van toepassing zijn. Het begrip woning wordt in artikel 1, eerste lid van de Wet geluidhinder, gedefinieerd als "een gebouw dat voor bewoning gebruikt wordt of daartoe bestemd is". Uitgangspunt bij de hantering van het begrip woning is dat de woning wordt gebruikt voor permanente bewoning door één gezin, daaronder begrepen samenwonende partners en alleenstaanden. Recreatiewoningen, zijnde woningen die niet zijn bestemd voor permanente bewoning, vallen bijvoorbeeld dus niet onder dit begrip. Behalve recreatiewoningen zijn in de categorie «tijdelijke verblijven» nog te onderscheiden hotels, gevangenissen, huizen van bewaring en kazernes. Deze tijdelijke verblijven vallen evenmin onder het begrip «woning». Verder is bij wet vastgelegd dat asielzoekerscentra geen woningen zijn in de zin van de Wet geluidhinder. Een kantoor is ook geen geluidsgevoelig gebouw.

Andere geluidsgevoelige objecten dan woningen zijn aangewezen in de Wet geluidhinder en het Besluit geluidhinder. Andere geluidsgevoelige gebouwen zijn:

1°. onderwijsgebouwen;

2°. ziekenhuizen en verpleeghuizen;

3°. bij algemene maatregel van bestuur aan te wijzen andere gezondheidszorggebouwen dan bedoeld onder 2°; delen van het gebouw die niet zijn bestemd voor geluidsgevoelige onderwijsactiviteiten maken voor de toepassing van deze wet geen deel uit van een onderwijsgebouw;

andere gezondheidszorggebouwen dan ziekenhuizen en verpleeghuizen die zijn aangegeven in het Besluit geluidhinder.

Volgens het Besluit geluidhinder (artikel 1.2) zijn andere gezondheidszorggebouwen:

- verzorgingstehuizen;
- psychiatrische inrichtingen;
- medisch centra;
- poliklinieken;
- medische kleuterdagverblijven.

Alle objecten die niet onder bovenstaande categorieën zijn te scharen zijn op basis van de Wgh niet beschermd tegen geluidhinder. In twijfelgevallen (valt een bepaalde bestemming onder een bepaalde categorie) is een goede motivering van belang.

Voor de definitie van een gezondheidszorggebouw wordt verwezen naar het Bouwbesluit (Stb. 1998, 618). Deze luidt: een gebouw of gedeelte van een gebouw, welk gebouw of welk gedeelte blijkens zijn constructie en inrichting is bestemd voor doeleinden van medische verpleging, verzorging of behandeling dan wel van medisch onderzoek.

Onder "geluidsgevoelige terreinen" wordt verstaan:

terreinen die behoren bij andere gezondheidszorggebouwen dan algemene, categorale en academische ziekenhuizen, alsmede verpleeghuizen, voor zover deze bestemd zijn of worden gebruikt voor de in die gebouwen verleende zorg, of woonwagendplaatsen.

### Geluidsgevoelige ruimte

Een geluidsgevoelige ruimte is een ruimte binnen een woning voor zover die kennelijk als slaap-, woon-, of eetkamer wordt gebruikt of voor een zodanig gebruik is bestemd, alsmede een keuken van ten minste 11 m<sup>2</sup>.

## 4. Uitgangspunten

### 4.1 Bepaling van de geluidsbelasting

Op welke wijze de geluidsbelasting bepaald moet worden is in Nederland wettelijk vastgelegd in het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006. Dit is de regeling als bedoeld in artikel 110e van de Wet geluidhinder. Daarin staan berekenings- en meetmethoden beschreven. De geluidsbelasting wordt uitgedrukt in de dosismaat  $L_{den}$ . Zie hiervoor paragraaf 3.1.1.

#### 4.1.1 Representatieve situatie

De geluidsbelasting wordt uitgedrukt voor een representatie situatie. Dit is de jaargemiddelde situatie voor:

- Het spoorweggebruik: aantallen reizigers- en goederentreinen (onderscheiden in 11 categorieën) over de dag-, avond- en nachtperiode;
- De snelheden van de spoorwegvoertuigen;
- De onderhoudstoestand van het spoor (spoorruwheid);
- De weeromstandigheden (soms mee- en soms tegenwind);

Bij het akoestisch onderzoek moet rekening gehouden worden met de toekomstige situatie. Als er zich geen bijzondere omstandigheden voordoen wordt hiervoor meestal de situatie over 10 jaar aangehouden (maatgevende jaar). Rekening moet gehouden worden met het toekomstig spoorweggebruik en de eventuele groei. Voorkomen moet worden dat geluidwerende maatregelen, die aan de hand van de resultaten van een akoestisch onderzoek worden genomen, na enkele jaren onvoldoende effectief blijken te zijn, als de verkeersintensiteiten – en dus de geluidsbelastingen – hoger zijn dan aanvankelijk was geschat.

#### Geluidsemisatie

De geluidsemisatiekenmerken van een spoorvoertuig of van een spoorwegconstructie dienen middels metingen te worden bepaald. Voor vrijwel alle van het Nederlandse net gebruikmakende spoorvoertuigen en spoorwegconstructies is dit al gebeurd en zijn de kenmerken vastgelegd in de vorm van emissiekengetallen. Deze geluidsemisatie kentallen zijn terug te vinden in Bijlage IV, versie augustus 2009 van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006.



*Figuur 4: Geluidsemisatiemetingen*

Aan de hand van deze geluidsemisatiekengetallen kan de geluidsbelasting op de omgeving van het spoor berekend worden. De geluidsbelasting zou ook gemeten kunnen worden maar om een representatieve resultaat te krijgen vergt dat een groot aantal langdurige metingen. De metingen zullen namelijk gehouden moeten worden tijdens een representatie situatie zonder dat er stoorgeluiden van andere bronnen aanwezig zijn. Bovendien zou per woning de geluidsbelasting gemeten dienen te worden. Vanuit kostenoverwegingen verdient het daarom aanbeveling om berekeningen uit te voeren en deze via enkele metingen te toetsen.

### 4.1.2 Berekeningsmethode

De berekening van de geluidsbelasting van railverkeerslawaai heeft plaats gevonden overeenkomstig Standaardrekenmethode II uit bijlage IV van "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006" (versie augustus 2009). Bij de berekening is rekening gehouden met eventuele optredende reflecties, de verzwakking als gevolg van de afstand, luchtabsorptie, bodemgesteldheid en-effect, de meteocorrectieterm en hoogteverschillen.

## 4.2 Modelling situatie

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld aan de hand van de plaatselijke kenmerken, luchtfoto's en de GBKN-ondergrond (afkomstig van de opdrachtgever). De modellering van de situatie heeft plaatsgevonden conform paragraaf 5.3. van de standaardrekenmethode II. Voor de modellering en berekening is gebruik gemaakt van het software-programma Geomilieu van DGMR. Aan het model zijn de hoogtelijnen, de spoorlijn, gebouwen en bodemvlakken toegevoegd. Zie hiervoor de bijlagen.



Bij spoorweglawaai worden alle hoogtes gerelateerd aan de bovenkant van de spoorstaaf, Bovenkant Spoor (BS) genaamd. In de gemeente Haren is de Bovenkant Spoor 1,5 meter. De hartlijn is op een hoogte van 1,5 meter gemodelleerd.

*Figuur 5: Modelling van het spoor en de omgeving*

## 4.3 Beoordelingspunten

Beoordelingspunt op een woning betreft het midden van de gevel van geluidsgevoelige ruimten. De gemiddelde verdiepingshoogte van woningen wordt gesteld op 3 m. Waarneempunten voor gebouwen dienen tenminste te worden gekozen ter hoogte van de eerste verdieping (dit is een hoogte van 5 m boven plaatselijk maaiveld) en bij woongebouwen met drie of meer woonlagen ter hoogte van de bovenste verdieping (dit is 1 m onder de nok van het gebouw). Daarnaast kan voor de begane grond, de beoordeling van het buitenklimaat en de beoordeling van de effecten van schermen een waarneempunt op 1,5 m boven plaatselijk maaiveld worden gekozen.

| Verdieping woning                    | Beoordelingshoogte |
|--------------------------------------|--------------------|
| Eerste verdieping (Begane grond)     | 1,5 meter          |
| Tweede verdieping (slaapkamerhoogte) | 5 meter            |
| Derde verdieping                     | 7,5 meter          |

Als een zolder op de derde verdieping geen verblijfsruimte is, is dit geen gevoelige ruimte. Afwijkend zijn de flats aan de Sitterweg, Jorissenweg en de Quintusweg in Haren. Deze flats hebben 3 woonlagen en een hoogte van 10,5 meter waarbij de woonlaag begint op een hoogte van 1,5 meter. Voor de beoordelingshoogten voor deze flats zijn daarom aangehouden:

- eerste verdieping: 3,0 meter
- tweede verdieping: 6,5 meter
- derde verdieping: 9,5 meter



## 4.4 Spoorweggegevens

De brongegevens en treinintensiteiten, die voor dit onderzoek zijn gebruikt, zijn verkregen uit het Akoestisch spoorboekje ASWIN, versie 2009. Hierin zijn huidige treinintensiteiten opgenomen.

Het Akoestisch Spoorboekje ASWIN bestaat uit een GIS-programma met daaraan gekoppeld verschillende gegevensbestanden. Dit systeem van gegevensbestanden wordt ook wel het emissieregister genoemd. Het uitbrengen van het Akoestisch Spoorboekje geschiedt onder toezicht van ProRail en met betrokkenheid van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

### 4.4.1 Bovenbouwconstructie

De bovenbouwconstructie is het samenstel van constructieonderdelen ten behoeve van bovenbouw (spoorstaaf, bevestiging, dwarsliggers, ballast enz.). Dit is de constructie die het dragen en geleiden van de trein verzorgt en gelegen is op de onderbouw. De trillingen die veroorzaakt worden in het contactvlak tussen wiel en spoorstaaf bij een gegeven wielpassage planten zich in wiel en spoorstaaf voort. De mate waarin de spoorstaaf in trilling komt hangt af van de ruwheid van de spoorstaaf, de massa en de wijze van bevestiging. Daarnaast is de afstraling afhankelijk van de afstralgraad en de demping van de spoorconstructie. De bovenbouwconstructie bepaald aldus voor een deel de geluidsemissie.

Onderstaand volgt een beschrijving van het spoor komend vanuit Assen richting Groningen.

#### Assen-Glimmen

Dit spoortraject (nummer 86) bestaat uit 2 doorgaande sporen. De bovenbouwconstructie bestaat uit voegloos spoor op betonnen dwarsliggers in ballastbed. In Glimmen zijn 3 spoorwegovergangen: Zuidlaarderweg, de Oude Schoolweg en de Hoge Hereweg.



Figuur 6: Traject 86 Assen-Glimmen

Iets ten zuiden van de spoorwegovergang Hoge Hereweg begint de aftakking naar het spoorwegemplacement Onnen. In het stuk spoor aan weerszijden van deze spoorwegovergang (tussen 67200-67433) zijn 3 wissels gelegen. Het westelijk gelegen spoor is nabij de wissel over een lengte van 115 meter voorzien van houten dwarsliggers in ballastbed. Het oostelijk gelegen spoor is daar over een lengte van 290 meter voorzien van houten dwarsliggers in ballastbed.

### **Glimmen-Haren**

Dit spoortraject (nummer 86) bestaat uit 2 doorgaande sporen. Het stuk spoor langs het Emplacement bij Onnen tussen de Hoge Hereweg Glimmen en de Onnerweg te Haren bestaat uit voegloos spoor op betonnen dwarsliggers in ballastbed (tussen 67433-69917 km).

### **Haren (tussen de Onnerweg en de Waterhuizenweg (lengte 460 meter)**

Vanaf de spoorwegovergang Onnerweg komt de aftakking vanuit het emplacement weer bij het doorgaande spoor. Het spoor bestaat vanaf de Onnerweg uit 3 doorgaande sporen. Tussen de Onnerweg en de overgang Waterhuizenweg liggen veel wissels (5 stuks) waarvan deels met voegen. Het spoor is daar over een lengte van 200 meter voorzien van houten dwarsliggers in ballastbed.

### **Haren tussen de Waterhuizenweg-Oude Middelhorst (lengte 470 meter)**

Het spoor bestaat hier uit 3 doorgaande sporen waarvan de 2 westelijke voorzien van betonnen dwarsliggers en de meest oostelijk van houten dwarsliggers in ballastbed. Er zijn daar geen wissels gelegen.

### **Haren tussen de Oude Middelhorst-station Haren**

Het spoor bestaat hier uit 3 doorgaande sporen waarvan de 2 westelijke voorzien van betonnen dwarsliggers en de meest oostelijk van houten dwarsliggers in ballastbed. Vlak na de spoorwegovergang Oude middelhorst ligt een wissel waarna de boog richting Waterhuizen begint. Hier begint spoorwegtraject 58 richting Groningen.



### **Station Haren-Groningen**

Dit traject bestaat uit 3 sporen voorzien van betonnen dwarsliggers in ballastbed waarvan de 2 westelijke zijn voorzien van bovenleidingen.



*Figuur 7: Traject 58 Haren-Groningen*

Bovenbouwconstructie bestaat uit voegloos spoor met betonnen dwarsliggers.

Veel gebruikte bovenbouwconstructies zijn voegloos spoor met houten of betonnen dwarsliggers in ballastbed. Veel houten dwarsliggers zijn inmiddels al vervangen door betonnen dwarsliggers. Deze geven circa 1,9 dB minder geluidsemissie. Her en der liggen nog wel houten dwarsliggers en de spoorwegbeheerder Prorail is voornemens binnen afzienbare tijd alle resterende houten dwarsliggers ook te vervangen door betonnen dwarsliggers. Zie hiervoor paragraaf 4.4.3.

Voegloos spoor is een spoorconstructie waarbij spoorstaven niet onderling worden verbonden met lasplaten (voegenspoor), maar aan elkaar zijn gelast.

#### 4.4.2 Wissels en elektrische scheidingslassen

Op diverse locaties op het spoortraject zijn er wissels met elektrische scheidingslassen aanwezig. De locaties zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

| Locatie   | Spoor | Van km | Tot km | Spoor-lengte | Aanduiding in ASWIN        |
|---|-------|--------|--------|--------------|----------------------------|
| Ten zuiden en noorden van de Hoge Hereweg in Glimmen [traject 86] | B     | 67.168 | 67.196 | 28           | E=Voegloos wissel          |
|   | A     | 67.196 | 67.263 | 67           | E=2 voegloos wissels       |
|   | A     | 67.332 | 67.421 | 89           | E= Voegloos wissel         |
| Tussen de Onnerweg-Waterhuizerweg in Haren [traject 86]           | B     | 69.946 | 69.960 | 14           | P= Niet voegloos wissel    |
|   | B     | 69.967 | 69.999 | 32           | E= Voegloos wissel         |
|   | B     | 70.096 | 70.097 | 1            | P= Niet voegloos wissel    |
|   | B     | 70.097 | 70.120 | 23           | E= Voegloos wissel         |
|   | B     | 70.120 | 70.143 | 23           | P= Niet voegloos wissel    |
|   | A     | 69.964 | 69.993 | 29           | E= Voegloos wissel         |
|   | A     | 69.993 | 70.016 | 23           | D= veel wissels met voegen |
|   | A     | 70.016 | 70.032 | 16           | E= Voegloos wissel         |
|   | A     | 70.032 | 70.042 | 10           | D= Veel wissels met voegen |
|   | A     | 70.042 | 70.115 | 73           | E= Voegloos wissel         |
| Bij spoorwegovergang Oude Middelhorst Haren [traject 58]          | A     | 70.174 | 70.188 | 14           | E= Voegloos wissel         |
| Bij spoorwegovergang Oude Middelhorst Haren [traject 58]          | A     | 70.900 | 70.922 | 22           | P=Niet voegloos wissel     |

Tabel 2: Overzicht wissels en spooronderbrekingen in het traject (spoor A=oostelijk gelegen en spoor B=westelijk)

Een bovenbouw met veel wissels en voegen heeft een circa 4 dB hogere geluidproductie dan voegloos spoor in ballast. Een voegloos wissel produceert minder geluid, maar is altijd nog 2 dB luidruchter dan het referentie spoor (Bron: *Geluid en trillingen bovenbouw 2007* (§ 4.10) Kennisdocument van het kenniscentrum spoorgeluid opgesteld door Movares in opdracht van Prorail). In kennisdocument wordt een voorstel gedaan voor de bovenbouwcorrectie  $C_{bc}$ .

Reden voor het feit dat wissels wat meer geluid geven dan een recht doorgaand spoor bij treinpassages is vanwege:

- stootwerking op de soms aanwezige elektrische scheidings-lassen (ES-lassen) nabij de wissels;
- stootgeluiden vanwege de ongeleide opening bij het puntstuk van de wissel. Dit leidt tot een "val" van het wiel in de "opening" en bijbehorend een stoot tegen het wiel.
- booggeluiden (een deel van de langskomende reizigers- en goederentreinen maken ter plaatse van het stuk gebruik van de wissels vanwege de nabijheid van het emplacementterrein).

In het reken en meetvoorschrift geluidhinder 2006 wordt in artikel 4.3 t/m en 4.7 verwezen naar het emissieregister en de wijze van bepaling van emissiegetallen. De codes uit het emissieregister "Aswin" staan aangegeven in *Tabel 2*. In Aswin worden meer bovenbouwcodes gebruikt dan in het Reken- en Meetvoorschrift Bijlage IV, worden vermeld. In een tabel van de handleiding (help-file) bij Aswin wordt de relatie gegeven tussen de bovenbouwcodes die in Aswin gebruikt worden en de bovenbouwcodes in de standaardrekenmethode II van het Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai. ASWIN code E = bb 2 en m=1, Aswin code D = bb 3 en m=4, Aswin code P = bb 3 en m=2.

Aan de hand hiervan zijn de bovenbouwcorrecties in dB per octaafband [Hz] geïnventariseerd. Deze zijn opgenomen in de onderstaande tabel.

|   | Bovenbouwcorrectie $C_{bb,i}$ [dB] per octaafband [Hz] |     |     |     |      |      |      |      |
|---|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
|   | 63   | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| a.Voegloze wissels op betonnen dwarsliggers   | 1,0  | 1,0 | 1,0 | 5,0 | 2,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| b.Wissels met voegen op betonnen dwarsliggers | 1,4  | 6,7 | 5,2 | 7,4 | 4,0  | 2,0  | 3,0  | 4,0  |

*Tabel 3: Bovenbouwcorrecties*

In dit onderzoek zijn voor de **autonome situatie** de wissels gemodelleerd als een spoorbaan op betonnen dwarsliggers waarbij voor de voegloze delen van de wissels een bovenbouwcorrectie  $C_{bb,i}$  als genoemd onder a uit *Tabel 3* is toegepast.

#### 4.4.3 Planning Prorail vervanging sporen

Prorail heeft op 9 juni 2010 haar planning aangegeven met betrekking tot het vervangen van spoorconstructies.

##### **Spoorwegovergang Zuidlaarderweg in Glimmen**

Aan de weerszijden van deze spoorwegovergang zullen de houten dwarsliggers tegen de overwegbeloering vervangen worden door betonnen dwarsliggers. Km: 66,150 – 66,194 (stukje voor en na een overweg): staat in productieplan voor 2014 om aan weerszijden de te vernieuwen.

##### **Spoorwegovergang Hoge Hereweg Glimmen**

Aan de weerszijden van deze spoorwegovergang zullen de wissels vernieuwd worden en de houten dwarsliggers vervangen worden door betonnen dwarsliggers. Km: 67,162 – 67,461 (ter plaatse van wissels): staat ook in productieplan op jaar 2014.

##### **Spoorwegovergang Onnerweg te Haren**

Het spoor tussen km aanduiding: 69,952 – 70,161 en de wissels is in het voorjaar van 2011 vernieuwd.

##### **Derde spoor te Haren**

Het spoor tussen km aanduiding: 70,301 – 71,578 (derde spoor) is in het najaar van 2011 vernieuwd van spoor EC tussen wissels 293A-283 en vanaf wissel 283 in spoor en tot km. 71.595 (en inclusief wissel 283 zelf).

De geplande en uitgevoerde spoorwegvervangings is meegenomen bij de situatie "2020 autonoom".

#### 4.4.4 Perron station Haren

Volgens de Regeling Hoofdspoorweginfrastructuur heeft een perron een hoogte van 84 cm gemeten vanaf de bovenkant van de spoorstaaf. Het perron in Haren is opgemeten en heeft een wat lagere hoogte ten opzichte van bovenkant spoor (circa 60 cm). Het perron is daarom gemodelleerd op een hoogte van 60 cm ten opzichte van Bovenkant spoor met twee absorberende stompe schermen ter plaatse van de randen van het perron. De perrons zijn niet voorzien van geluidsabsorberende bekleding. Daarom is een profielafhankelijke correctieterm  $C_p$  van 5 dB aangehouden.



*Figuur 8: Station Haren*

Het perron is aan de westkant afgescheiden met een groene haag van 110 cm hoogte. Dit geeft overigens geen afschermende werking. Verdere informatie over de modellering is opgenomen in bijlage 6.

#### 4.4.5 Treinmaterieel en -intensiteiten

Het spoor tussen Groningen en Zwolle wordt gebruikt voor reizigersmaterieel van de NS en goederentransport. De treinintensiteit wordt uitgedrukt in het aantal eenheden, dat gemiddeld per uur gedurende de dag-, avond-, of nachtperiode rijdt. Een eenheid is het kleinste voertuig dat zelfstandig kan rijden en is niet verder deelbaar. Een eenheid heeft meestal 2 draaistellen (4 assen en 8 wielen). De totale emissie van een treinstel wordt bepaald door het wiel/railcontact en daardoor is het aantal wielen belangrijk. Een eenheid is dus meestal, afhankelijk van de railvoertuigcategorie, een locomotief, een rijtuig, een wagon uit een treinstel of een goederenwagen. Er wordt een indeling in railvoertuigcategorieën aangehouden. Om de geluidsbelasting te kunnen berekenen wordt de treinintensiteit uitgedrukt in het aantal eenheden (bakken), dat gemiddeld per uur per treincategorie gedurende de dag-, avond-, of nachtperiode rijdt. Een overzicht van de verschillende treincategorieën is opgenomen in bijlage 2..

Een ICM-3 treinstel van NS bestaat uit 3 eenheden (treincategorie 2) en de modernere ICM-4 variant uit 4 (treincategorie 8). Het aantal eenheden per treinstel varieert van 9 in de spits tot 3 voor stoptreinen.



*Figuur 9: Treinstel NS met 3 eenheden*

### **Goederenvervoer**

De spoorlijn wordt tevens gebruikt voor het vervoer van goederen. De volgende partijen vervoeren goederen over het spoor:

- ACTS
- DB schenker Rail (voorheen Railion/NS Cargo)

Goederentreinen vallen qua geluidsemissie volgens het reken- en meetvoorschrift geluidhinder onder spoorvoertuigmaterieel categorie 4.

De grootste toegestane treinlengte bedraagt 700 m voor goederentreinen en 415 m voor reizigerstreinen

De gemiddelde samenstelling van een trein bestaat uit 6 rijtuigen/bakken. De variatie hierin is groot omdat er treinen zijn die met een standaard samenstelling rijden van twaalf 'bakken' of van twee.

### **Toekomstige situatie**

Bij de berekening van de geluidsbelasting wordt uitgegaan van de toekomstige situatie dit wordt de maatgevende situatie genoemd. Het is gebruikelijk om minimaal 10 jaar vooruit te kijken en als er in die periode een groei van het treinverkeer voorzien is dient hiermee rekening gehouden te worden. Laatste prognose (voor de jaren 2010-2015) dateert van 2000. Tot begin 2008 hadden deze prognoses enige status en zijn de prognosecijfers gebruikt in talloze akoestische onderzoeken. Het bleek echter niet haalbaar om landelijk eenduidige, algemeen onderschreven getallen te verstrekken: hiervoor veranderden de inzichten sneller dan de tijd die nodig was voor het doorlopen van wijzigingsprocedures. Daarom is in het Reken- en Meetvoorschrift Geluidhinder 2006 vastgelegd dat het emissieregister niet langer de emissiegegevens voor het toekomstig maatgevende jaar hoeft te bevatten. Per situatie zal voortaan moeten worden bezien wat de te verwachten ontwikkeling is voor het betreffende baanvak. Aan Proral is gevraagd een prognose te leveren voor het 2020. Concrete prognose zijn door Prorail niet geleverd. Door Prorail wordt aangeraden om te anticiperen op de introductie van de geluidsproductieplafonds.

### **Geluidsproductieplafonds**

Op 1 juli 2012 zijn voor rijks- en spoorwegen geluidproductieplafonds ingevoerd. Ook voor de spoorlijn Groningen-Assen is dit het geval geweest. Een geluidproductieplafond geeft de toegestane geluidproductie (geluidwaarde in  $L_{den}$ ) vanwege een spoorweg aan. De geluidproductieplafonds gelden op referentiepunten langs spoorwegen. In de wetgeving is vastgelegd dat de spoorwegbeheerder (ProRail), er voor moet zorgen dat de geluidsproductie afkomstig van het spoor binnen de vastgestelde plafonds blijven. Mocht er vanwege een intensivering van het gebruik een plafond -overschrijding dreigen dient de beheerder maatregelen te nemen om de geluidsbelasting op de omgeving te beperken. Dit in de vorm van bron- en/of overdrachtmaatregelen. Ook bij wijzigingen aan de infrastructuur dient de totale geluidsproductie binnen het plafond te blijven. Alleen vanwege zwaarwegende redenen en na een procedure kan het geluidsproductieplafond verhoogd worden.

De geluidproductieplafonds geven de geluidproductie aan die een weg of spoorweg maximaal mag voortbrengen op aan weerszijden van de weg of spoorweg gelegen referentiepunten. De geluidproductieplafonds zijn van rechtswege in het algemeen zijn gelegen op het niveau van de heersende waarde + 1,5 dB. Voor de heersende waarde wordt naar verwachting uitgegaan van het driejaargemiddelde van de situatie in 2006, 2007 en 2008.

Gegevens over de geldende geluidproductieplafonds zijn opgenomen in het openbare, elektronisch toegankelijke geluidregister. Het register bevat de ligging van referentiepunten, de hoogte van het geluidproductieplafond op deze punten en de brongegevens. Daarnaast bevat het register informatie over de totstandkoming van het geluidproductieplafond.

Voor dit onderzoek is voor de heersende waarde uitgegaan van de gemiddelde situatie jaren 2006/2007. Uitgangspunt voor de maatgevende geluidsbelasting is deze heersende waarde + 1,5 dB.

Een stijging van 1,5 dB komt overeen met een stijging van 41% van het totale treinverkeer. Dit is vergelijkbaar met:

- 8,5 langskomende treinen per uur t.o.v. de huidige 6 treinen per uur;
- Om de 7,1 minuut een treinpassage i.p.v. de huidige 10 minuten;
- Een frequentieverhoging van 3 naar 4,2 per uur;
- Een stijging van 213 naar 300 goederenbakken per etmaal.

### NS-reizigers

Door NS wordt langs het betreffende stuk spoor een lijndienst onderhouden van Groningen naar Assen/Zwolle en verder. De intercity in een frequentie van 2 per uur en de stoptrein in een frequentie van eens per uur. Er wordt gereden met voornamelijk MAT'64, ICM ("koplopers") en vIRM materieel. Een ICM-3 treinstel bestaat uit 3 reizigerscompartimenten en de modernere ICM-4 variant uit 4. De lengte van de treinstellen varieert van 6-8 bakken. Momenteel stopt er 2 keer per uur een trein op het station in Haren (één stoptrein en één intercity).

Een overzicht van de gehanteerde railvoertuigcategorieën en uur-intensiteiten is weergegeven in de onderstaande tabellen.

| Glimmen                    |               | Treincategorie |        |        | goederen |        |        |        |
|----------------------------|---------------|----------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| bron gegevens              | Dagdeel       | Cat. 1         | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 5 | Cat. 6 | Cat. 8 |
| ASWIN<br>situatie 2006     | dag/uur       | 0,00           | 20,98  |        | 6,33     | 0,15   | 0,20   | 17,03  |
|                            | avond/uur     | 0,00           | 17,91  |        | 5,59     | 0,30   | 0,17   | 15,25  |
|                            | nacht/uur     | 0,00           | 5,04   |        | 8,23     | 0,05   | 0,32   | 3,96   |
|                            | etmaal totaal | 0              | 364    | 0      | 164      | 3      | 6      | 297    |
| ASWIN<br>situatie 2007     | dag/uur       | 1,07           | 16,81  |        | 5,29     | 0,10   | 6,65   | 12,30  |
|                            | avond/uur     | 0,76           | 15,75  |        | 8,93     | 0,21   | 5,14   | 9,98   |
|                            | nacht/uur     | 0,21           | 3,85   |        | 4,21     | 0,02   | 1,11   | 2,44   |
|                            | etmaal totaal | 18             | 296    | 0      | 133      | 2      | 109    | 207    |
| gemiddelde<br>2006<br>2007 | dag/uur       | 0,54           | 18,90  |        | 5,81     | 0,13   | 3,43   | 14,67  |
|                            | avond/uur     | 0,38           | 16,83  |        | 7,26     | 0,26   | 2,66   | 12,62  |
|                            | nacht/uur     | 0,11           | 4,45   |        | 6,22     | 0,04   | 0,72   | 3,20   |
|                            | etmaal totaal | 9              | 330    | 0      | 149      | 3      | 57     | 252    |

Tabel 4: Treinintensiteiten **traject 86** vanaf de Drentse Aa tot aan de Hoge Hereweg in Glimmen in aantal eenheden per uur beide richtingen samengevoegd (bron ASWIN 2009)

De gemiddelde uur intensiteit is verdeeld over 2 sporen.

| bij Onnen                  |               | Treincategorie |        |        | goederen |        |        |        |
|----------------------------|---------------|----------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| bron gegevens              | Dagdeel       | Cat. 1         | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 5 | Cat. 6 | Cat. 8 |
| ASWIN<br>situatie 2006     | dag/uur       | 0,00           | 20,98  |        | 0,70     | 0,08   | 0,01   | 16,55  |
|                            | avond/uur     | 0,00           | 17,91  |        | 0,94     | 0,09   | 0,02   | 14,07  |
|                            | nacht/uur     | 0,00           | 4,88   |        | 0,82     | 0,02   | 0,03   | 3,83   |
|                            | etmaal totaal | 0              | 362    | 0      | 19       | 1      | 0      | 286    |
| ASWIN<br>situatie 2007     | dag/uur       | 1,07           | 16,81  |        | 1,12     | 0,04   | 6,51   | 12,30  |
|                            | avond/uur     | 0,76           | 15,75  |        | 3,58     | 0,13   | 4,88   | 9,98   |
|                            | nacht/uur     | 0,21           | 3,85   |        | 0,28     | 0,01   | 0,88   | 2,44   |
|                            | etmaal totaal | 18             | 296    | 0      | 30       | 1      | 105    | 207    |
| gemiddelde<br>2006<br>2007 | dag/uur       | 0,54           | 18,90  |        | 0,91     | 0,06   | 3,26   | 14,43  |
|                            | avond/uur     | 0,38           | 16,83  |        | 2,26     | 0,11   | 2,45   | 12,03  |
|                            | nacht/uur     | 0,11           | 4,37   |        | 0,55     | 0,02   | 0,46   | 3,14   |
|                            | etmaal totaal | 9              | 329    | 0      | 24       | 1      | 53     | 246    |

Tabel 5: Treinintensiteiten traject 86 langs Onnen tot punt 70100 in aantal eenheden per uur beide richtingen samengevoegd (bron ASWIN 2009)

| bij Haren                  |               | Treincategorie |        |        | goederen |        |        |        |
|----------------------------|---------------|----------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| bron gegevens              | Dagdeel       | Cat. 1         | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 5 | Cat. 6 | Cat. 8 |
| ASWIN<br>situatie 2006     | dag/uur       | 0,00           | 21,20  |        | 13,24    | 0,26   | 0,35   | 16,71  |
|                            | avond/uur     | 0,00           | 18,32  |        | 9,69     | 0,33   | 0,32   | 14,38  |
|                            | nacht/uur     | 0,00           | 5,17   |        | 11,47    | 0,08   | 0,40   | 4,06   |
|                            | etmaal totaal | 0              | 369    | 0      | 289      | 5      | 9      | 291    |
| ASWIN<br>situatie 2007     | dag/uur       | 1,07           | 17,37  |        | 5,30     | 0,13   | 6,77   | 13,42  |
|                            | avond/uur     | 0,76           | 15,79  |        | 9,82     | 0,32   | 5,00   | 12,48  |
|                            | nacht/uur     | 0,21           | 3,88   |        | 3,32     | 0,04   | 1,11   | 2,56   |
|                            | etmaal totaal | 18             | 303    | 0      | 129      | 3      | 110    | 231    |
| gemiddelde<br>2006<br>2007 | dag/uur       | 0,54           | 19,29  |        | 9,27     | 0,20   | 3,56   | 15,07  |
|                            | avond/uur     | 0,38           | 17,06  |        | 9,76     | 0,33   | 2,66   | 13,43  |
|                            | nacht/uur     | 0,11           | 4,53   |        | 7,40     | 0,06   | 0,76   | 3,31   |
|                            | etmaal totaal | 9              | 336    | 0      | 209      | 4      | 59     | 261    |

Tabel 6: Treinintensiteiten traject 86 ter hoogte van Haren punt tot 70900 (splitsing naar Waterhuizen) in aantal eenheden per uur beide richtingen samengevoegd (bron ASWIN 2009)

De gemiddelde uur intensiteit is verdeeld over 2 sporen.



| Haren-Groningen            |               | Treincategorie |        |        | goederen |        |        |        |
|----------------------------|---------------|----------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| bron gegevens              | Dagdeel       | Cat. 1         | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 5 | Cat. 6 | Cat. 8 |
| ASWIN<br>situatie 2006     | dag/uur       | 0              | 21,09  |        | 4,62     | 0,12   | 0,17   | 16,71  |
|                            | avond/uur     | 0              | 18,31  |        | 5,5      | 0,06   | 0,22   | 14,38  |
|                            | nacht/uur     | 0              | 5,17   |        | 10,48    | 0,04   | 0,34   | 4,06   |
|                            | etmaal totaal | 0              | 368    | 0      | 161      | 2      | 6      | 291    |
| ASWIN<br>situatie 2007     | dag/uur       | 1,07           | 17,37  |        | 1,21     | 0      | 6,64   | 13,42  |
|                            | avond/uur     | 0,76           | 15,79  |        | 0,98     | 0,07   | 4,9    | 12,48  |
|                            | nacht/uur     | 0,21           | 3,88   |        | 1,94     | 0      | 1,09   | 2,56   |
|                            | etmaal totaal | 18             | 303    | 0      | 34       | 0      | 108    | 231    |
| gemiddelde<br>2006<br>2007 | dag/uur       | 0,54           | 19,23  |        | 2,92     | 0,06   | 3,41   | 15,07  |
|                            | avond/uur     | 0,38           | 17,05  |        | 3,24     | 0,07   | 2,56   | 13,43  |
|                            | nacht/uur     | 0,11           | 4,53   |        | 6,21     | 0,02   | 0,72   | 3,31   |
|                            | etmaal totaal | 9              | 335    | 0      | 98       | 1      | 57     | 261    |

Tabel 7: Treinintensiteiten traject 58 station Haren naar Groningen in aantal eenheden per uur (bron ASWIN 2009)

Traject 58 bestaat uit 3 sporen waarvan de 2 westelijke zijn voorzien van boven bovenleidingen. In ASWIN zijn de intensiteiten verdeeld over 4 sporen. Modelmatig gezien is er dus fictief een extra spoor aangebracht.

#### Nadere informatie

Ter informatie zijn berekeningen gemaakt van het aantal eenheden per uur aan de hand van de dienstregeling en bij een eventuele verhoging van de frequentie. Zie hiervoor de onderstaande tabellen.

| Dienstregeling NS 2010<br>Groningen-Zwolle | frequentie<br>in<br>minuten | frequentie<br>aantal/uur | aantal treinen één richting op |           |             | Aantal bakken beide<br>richtingen |         |
|--|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------|---------|
|  |                             |                          | totaal                         | intercity | stoptreinen | totaal                            | per uur |
| overdag                                    | 20,0                        | 3,0                      | 36                             | 24        | 12          | 456                               | 38,0    |
| avond                                      | 21,8                        | 2,8                      | 11                             | 8         | 3           | 130                               | 32,5    |
| nacht                                      | 68,6                        | 0,9                      | 7                              | 4         | 3           | 74                                | 9,3     |
| <b>totaal etmaal</b>                       |                             |                          | <b>54</b>                      |           |             | <b>660</b>                        |         |

Tabel: Dienstregeling NS traject Groningen-Zwolle in 2010

| Prognose<br>dienstregeling van 3<br>naar 4 keer per uur<br>Groningen-Zwolle | frequentie<br>in<br>minuten | frequentie<br>aantal/uur | aantal treinen één richting op |           |             | Aantal bakken beide<br>richtingen |         |
|---|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------|-------------|-----------------------------------|---------|
|   |                             |                          | totaal                         | intercity | stoptreinen | totaal                            | per uur |
| overdag   | 15,0                        | 4,0                      | 48                             | 24        | 24          | 528                               | 44,0    |
| avond   | 17,1                        | 3,5                      | 14                             | 8         | 6           | 148                               | 37,0    |
| nacht   | 48,0                        | 1,3                      | 10                             | 4         | 6           | 92                                | 11,5    |
| <b>totaal etmaal</b>  |                             |                          | <b>72</b>                      |           |             | <b>768</b>                        |         |

Tabel: Dienstregeling NS traject Groningen-Zwolle bij verhoging frequentie van 3 naar 4 keer per uur

| Prognose dienstregeling bij toename 1,5 dB<br>Groningen-Zwolle | frequentie in minuten | frequentie aantal/uur | aantal treinen één richting op |           |             | Aantal bakken beide richtingen |         |
|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|-----------|-------------|--------------------------------|---------|
|  |                       |                       | totaal                         | intercity | stoptreinen | totaal                         | per uur |
| overdag  | 14,2                  | 4,2                   | 51                             | 34        | 17          | 643                            | 53,6    |
| avond  | 15,5                  | 3,9                   | 16                             | 11        | 4           | 183                            | 45,8    |
| nacht  | 48,6                  | 1,2                   | 10                             | 6         | 4           | 104                            | 13,0    |
| <b>totaal etmaal</b>   |                       |                       | <b>76</b>                      |           |             | <b>931</b>                     |         |

Tabel: Dienstregeling NS traject Groningen-Zwolle bij stijging van 1,5 dB t.o.v. 2010 = 41%

Bovenstaande berekening is gebaseerd op:

| lengte treinen in aantal bakken per trein |         |       |       |
|---|---------|-------|-------|
|   | overdag | avond | nacht |
| intercity                                 | 8       | 7     | 7     |
| stoptreinen                               | 3       | 3     | 3     |

een gemiddelde intercity is 7 bakken lang (ICM-III en ICM-IV), in de spits langer  
 een gemiddelde stoptrein is 3 bakken lang

## 5. Mogelijke maatregelen ter reductie van het geluid

Om de geluidsbelasting terug te dringen wordt in eerste instantie gekeken of het mogelijk is het geluid bij de bron zelf aan te pakken. Daarna wordt er onderzocht of geluidsreducerende maatregelen in de overdracht (geluidsschermen) mogelijk zijn. Ten slotte komen maatregelen aan de gevel van de woningen in beeld indien de hoogte van de geluidsbelasting daartoe aanleiding geeft en uit onderzoek blijkt dat gevelmaatregelen noodzakelijk zijn. In het uiterste geval kan een woning aan de woonbestemming onttrokken worden. Bij de afweging van twee van de mogelijke lokale maatregelen, raildempers en geluidsschermen, wordt een doelmatigheidsafweging toegepast.

### 5.1 Bronmaatregelen

#### 5.1.1 Raildempers

Raildempers zijn stalen strippen gevat in een rubber laag die aan de spoorstaven gemonteerd worden. Door toepassing van raildempers wordt de trilling in de spoorstaaf beperkt, de trillingen zijn eerder uitgedempt en hierdoor neemt de afstraling van het geluid af. Door de verminderde trilling in de rails, zal dit ook doorwerken in het trillingsniveau van de dwarsliggers en zal het beperkt ook in het trillingsniveau van de wielen. Het totaal van deze verminderde geluidafstraling zal tot een geluidreductie leiden van 3 dB.



Figuur 10: Raildempers

Resultaat: 3 dB reductie  
Raildempers worden alleen toegepast op voegloos spoor op betonnen dwarsliggers en kunnen niet bij spoorwegovergangen en op wissels toegepast worden.

#### Kosten

Raildempers zijn relatief duur, omdat ze tussen alle dwarsliggers om de spoorstaven heen moeten worden geclipd of geschroefd. De prijs van raildempers is circa € 310,- per meter enkel spoor (excl. BTW). In het akoestisch onderzoek is voor het effect van raildempers gerekend met de volgende correctiefactor voor de bovenbouw.

| Octaafband [Hz]                           | 63   | 125 | 250  | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| Bovenbouwcorrectie C <sub>bb,i</sub> [dB] | -0,1 | 0,3 | -0,2 | -3,6 | -4,9 | -2,3 | -1,3 | -2,4 |

Het is van belang om met deze spectrale gegevens te rekenen, en niet met een vlakke reductie van 3 dB, omdat spectrale verschillen van belang zijn in combinatie met schermen. Bovendien brengt het gebruik van deze C<sub>bb</sub> het effect van remmende treinen correct in rekening. Bij remmende treinen hebben de raildempers minder effect; dit speelt vooral in stationsomgevingen.

## 5.1.2 Wissels vervangen

Wissels zijn een bron van extra geluid. Eventuele wissels die niet meer gebruikt worden zouden weggehaald kunnen worden. Dit is afhankelijk van het logistieke- en beheersbeleid van ProRail.

## 5.2 Afscherming geluid

Geluidsschermen of geluidswallen geven een goede geluidsreductie. Het effect is wel afhankelijk van de hoogte, lengte en materiaalsoort. Ter indicatie van het effect is in onderstaande tabel een voorbeeldberekening opgenomen. Dit bij een spoor gelegen op een talud van 1 meter hoogte en een bovenkant spoor (BS) van 1,5 meter. De hoogte van het geluidsscherm is ten opzichte van het bovenkant spoor en de afstand is 4,5 meter ten opzichte van het hard van het meest nabijgelegen spoor. Zie ook bijlage 10.

| Afstand tot het spoor | Hoogte | Geluidsbelasting zonder scherm | Geluidsbelasting met scherm van 4 meter | Geluidsbelasting met scherm van 3 meter | Geluidsbelasting met scherm van 2 meter | Geluidsbelasting met scherm van 1 meter |
|-----------------------|--------|--------------------------------|---|---|---|---|
| 20 m                  | 1,5    | 69                             | 50 (-19)                                | 52 (-17)                                | 55 (-14)                                | 60 (-9)                                 |
|                       | 5,0    | 71                             | 55 (-16)                                | 59 (-12)                                | 63 (-8)                                 | 68 (-3)                                 |
| 43 m                  | 1,5    | 65                             | 48 (-17)                                | 50 (-15)                                | 53 (-12)                                | 58 (-7)                                 |
|                       | 5,0    | 68                             | 53 (-15)                                | 57 (-11)                                | 59 (-9)                                 | 63 (-4)                                 |

*Figuur 11: Voorbeeldberekening effect geluidsschermen*

Geluidsschermen zijn er in diverse soorten, vormen en maten en kan variëren qua:

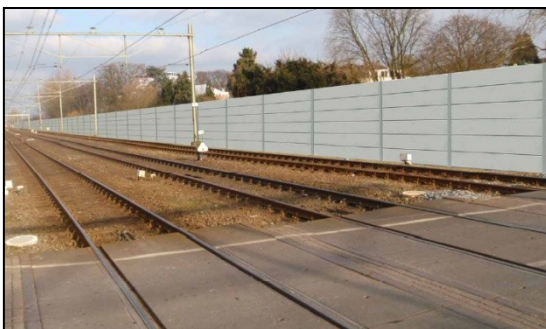
- Constructie
- Materiaal
- Kleur
- Textuur
- Begroeid of niet



*Figuur 12: Impressie van een geluidsscherm*



*Figuur 13: Uitvoering van een scherm zonder en met klimop begroeiing*



*Figuur 14: Impressie effect van 3 meter hoog en 1,5 meter hoog scherm*

| Voordelen   | Nadelen  |
|---|--|
| Geeft een behoorlijke geluidsreductie op de begane grond                | Vermindert het uitzicht  |
| Vermindert de geluidsbelasting buiten de woning en in de tuin           | Schermen ontnemen het uitzicht vanuit de trein op Haren en Glimmen |
| Stillere woonomgeving op straat   |  |
| verhoogde privacy door minder inkijk vanaf de spoorzijde door reizigers |  |

Zijn de nadelen op te heffen?

Ja, door niet te hoge geluidschermen te plaatsen en deze te laten begroeien zodat het scherm een natuurlijke uitstraling krijgt.

## 5.2.1 Randvoorwaarden

Een maatregel kan alleen doeltreffend zijn indien die ook werkelijk toegepast kan worden. Daarbij is het relevant dat er ook technische en veiligheidsbeperkingen zijn bij het treffen van geluidsmaatregelen. Deze zijn door ProRail vastgelegd in de Ontwerp Voorschriften Spoor (OVS Geluidsbeperkende voorzieningen). Hierin staan bijvoorbeeld beperkingen voor de hoogte van geluidsschermen rondom overwegen. Daar moet het uitzicht vanuit de trein op de overweg en die vanaf de overweg op een aankomende trein omwille van de veiligheid afdoende zijn. In principe worden geen hogere schermen toegepast dan 4 meter.

### Geluidsreducerend effect

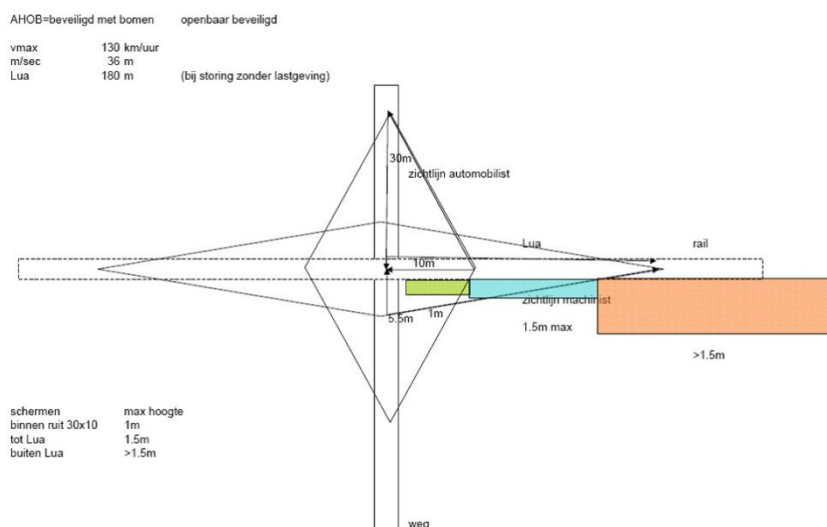
- Rekening houden met de 3 wegen waarlangs het geluid bij de waarnemer kan komen:
  - Directie weg (zogenaamde zichtlijn)
  - Via buiging over en langs de schermranden heen
  - Via transmissie door het scherm heen: de geluidsisolatie moet zodanig zijn dat deze bijdrage te verwaarlozen is ten opzichte van de bijdrage via buiging over het scherm heen. Het scherm moet voldoende massa hebben om geluid tegen te kunnen houden. Een massa van  $40 \text{ kg/m}^2$  is in ieder geval voldoende.
- Scherm moet een merkbaar effect hebben vanwege de nadelen van schermen: minimaal 5 dB
- Minimale hoogte = 1 meter om nog effect te hebben

### Lengte

- Het scherm moet voldoende lengte hebben om effect te hebben
- Openingen en grote kieren verminderen de schermwerking.

### Voldoende zicht bij overwegen

Bij overwegen moeten weggebruikers en machinisten voldoende zicht op elkaar hebben in verband met de veiligheid. Om uitzichtbeperking te voorkomen worden bij overwegen zogenaamd uitzichtlijnen gehanteerd. Binnen deze uitzichtlijnen mogen geen uitzicht belemmerende obstakels worden opgericht. Ter impressie van de uitzichtlijnen zie de bijgaande figuur.



Figuur 15: Zichtlijnen bij spoorwegovergangen

### **Veiligheid**

Geluidafschermdende maatregelen beperken de mogelijkheden voor het verlaten en bereiken van de spoorbaan:

- in het geval van calamiteiten kunnen geluidafschermdende maatregelen een hindernis vormen voor vluchtende treinreizigers en voor de hulpverlening van buiten af;
- de toegankelijkheid van de spoorbaan voor instandhoudingswerkzaamheden kan worden beperkt. Oeningen zijn nodig om deze vermindering van de veiligheidssituatie en de toegankelijkheid te beperken. In schermen die tussen de sporen geplaatst zijn worden in principe geen oeningen aangebracht. Vluchtende reizigers zouden anders op een in dienst zijnd spoor terecht kunnen komen. Veiligheidsopeningen: elke 250 meter; bij tweezijdige afscherming moeten de vluchtopeningen tegenover elkaar liggen.

### **Bepanting en begroeiing**

Voor wensen t.a.v. de begroeiing hanteert ProRail ontwerpvoorschrift 'Baan en Landschap':

- Er moet rekening gehouden worden een plantstrook van minimaal 0,50 meter breed en 0,50 meter diep ten behoeve van teelaarde.
- Bij de keuze van de bepanting die aan de spoorzijde van de voorziening wordt aangebracht, moet de nodige aandacht worden besteed aan een goede hechting van de planten aan het scherm.
- De bepanting mag (nagenoeg) geen bladafval hebben. Gevallen blad moet gemakkelijk opgeruimd kunnen worden en dus langzaam rottend zijn.
- De bepanting moet onderhoudsarm zijn, daarom geen boomsoorten toepassen.
- Grond en lichtinval moeten geschikt zijn voor de bepanting.
- Bepanting kan aan de binnenzijde van het spoor niet worden toegepast als onderhoud hiervan in buitendienststelling zal moeten plaatsvinden.
- Bepanting van het scherm mag vluchtaanduidingen niet aan het zicht onttrekken of vluchtwegen belemmeren.
- Bij toepassing van bepanting aan de niet-spoorzijde van het geluidsscherm moet in verband met inspectie en onderhoud een strook van 1,00 m breedte langs het scherm vrij van bepanting blijven. Hechtende bepanting kan wel direct tegen het scherm worden geplaatst.

### **Grondwallen**

Met een grondlichaam of een soort dijk naast een spoor kan de geluidshinder tevens worden beperkt. Net zoals voor een geluidsscherm het geval is, hangt de geluidsreductie van een wal af van de hoogte ervan. Omdat geluidsstralen makkelijk om de brede en glooiende bovenkant van een wal heen buigen, is een geluidswal minder effectief dan een geluidsscherm. Dit effect wordt nog versterkt doordat de top van de geluidswal verder van de geluidsbron af ligt dan de top van een mogelijk even hoog geluidsscherm. Bovendien vraagt een wal meer ruimte. Uitgaande van een talud van 1:1 = 45° vergt een grondwal van 2 meter hoogte BS een ruimte van circa 9 meter langs het spoor.

### **Hoogte**

- Geluidbeperkende voorzieningen > 2.00 m + BS beperken het uitzicht van treinreizigers.
- Daarnaast legt de toepassing van bepaald instandhoudingsmaterieel een beperking op aan de hoogte van schermen die binnen 4.50 m uit hart spoor worden geplaatst. Zo moet een graafkraan bij spoorvernieuwingswerkzaamheden namelijk over het scherm kunnen draaien als dit binnen deze 4.50 m geplaatst is. Dat is alleen mogelijk als het scherm niet hoger is dan 1.50 m + BS.

### **Afstanden tot het spoor**

- Bij toepassing van een kabelgoot tussen spoor en scherm wordt een afstand van 4,75 meter aangehouden tot aan het hart van het buitenste spoor.
- Onder bepaalde voorwaarden kan deze afstand verkleind worden tot 2,50 m.

### **Reflectie en absorptie**

Door het plaatsen van een scherm kan het geluid niet alleen rechtstreeks vanaf de trein de bron naar de waarnemer maar ook via reflectie tussen de trein en het scherm. De bijdrage van dit gereflecteerde geluid wordt verminderd door het scherm absorberend uit te voeren of een naar de sporen toe gebogen vorm te kiezen. Hierdoor worden meervoudige reflecties tussen de voorziening en de trein voorkomen.

## **5.3 Isolatie woningen**

Door middel van het treffen van isolatiemaatregelen aan de woning kan het binnenklimaat in de woning verbeterd worden. Te denken valt aan:

- Geluidswerend (dubbel) glas
- Kierdichting
- Suskasten
- Dakisolatie

In het Bouwbesluit zijn prestatie-eisen opgenomen voor minimale geluidswering van gevels. Het Bouwbesluit maakt hierbij onderscheid tussen bestaande en nieuwe gebouwen. De eisen uit het bouwbesluit zijn alleen van toepassing als er gebouwd of verbouwd gaat worden. De minimumeis volgens het Bouwbesluit voor de geluidswering van buiten is 20 dB(A). Gevels van bouwwerken hebben in de regel al een geluidswering van 20 dB(A), zonder dat er extra maatregelen hoeven te worden genomen.

De maximale binnenwaarde bij saneringswoningen is 43 dB. Dit betekent dat als de geluidsbelasting onder de 63 dB komt worden er geen aanvullende gevelmaatregelen getroffen worden. Dit is bepaald in artikel 4.25 van het Besluit geluidhinder.



## 5.4 Doelmatigheid van maatregelen en kosten

Bij de afweging over de toelaatbare geluidsbelasting spelen ook de kosten van het treffen van bron- en overdrachtsmaatregelen een rol. In artikel 110a, lid 5 van de Wet geluidhinder is dit vastgelegd. De kosten moeten in verhouding staan tot de ernst van de situatie. De ernst van de situatie wordt bepaald door de hoogte van de geluidsbelasting in combinatie met het aantal woningen. Overwegingen van financiële aard betreffen veelal de afweging tussen de kosten van het treffen van bron- en overdrachtsmaatregelen en het accepteren van een hogere geluidsbelasting op de gevel van een woning met de daarbij behorende isolatiemaatregelen. Verder moeten maatregelen ook soelaas bieden ter vermindering van de geluidhinder. Vermindering van enkele tienden van dB's of 1 dB is bijvoorbeeld niet te horen. Een grote investering ter beperking van maar 1 dB is niet doelmatig.

Een maatregel dient daarom minimaal 2 dB reductie te geven om nog van doelmatigheid te kunnen spreken.

Hoe deze afweging dient plaats te vinden is door het ministerie van Infrastructuur en Milieu vastgesteld door middel van een financieel doelmatigheidscriterium in de "Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder". Deze regeling geeft invulling aan het criterium 'overwegende bezwaren van financiële aard'. Als er geen overwegende bezwaren van financiële aard zijn, is een maatregel financieel doelmatig. Met het doelmatigheidscriterium wordt berekend welke soort en omvang van maatregelen om overschrijding van de normen te voorkomen financieel doelmatig zijn. Eerst worden bronmaatregelen onderzocht, daarna de overdrachtsmaatregelen. In feite is het doelmatigheidscriterium een methode voor de bepaling van de maximale kosten voor bron- en overdrachtsmaatregelen die opwegen tegen de te behalen hinderreductie. De regeling moet verplicht worden toegepast bij aanleg en reconstructie van rijkswegen en spoorwegen en de oplossing van saneringssituaties. Hiermee wordt ook rechtsongelijkheid en willekeur vermeden.

De basis van het financieel doelmatigheidscriterium in de regeling werkt als volgt: voor ieder geluidsgevoelig object is een budget beschikbaar om geluidbeperkende maatregelen te treffen. De hoogte van dat budget is afhankelijk van de toekomstige geluidsbelasting die door geluidsgevoelige objecten zou kunnen worden ondervonden. Naarmate die geluidsbelasting verder boven de voorspeldde waarde zal liggen, zal het budget ook toenemen.

Een geluidbeperkende maatregel is financieel doelmatig als de kosten voor het treffen van de maatregel niet groter zijn dan het berekende totale budget voor de objecten die voordeel hebben van de maatregel. Het doelmatigheidscriterium is kaderstellend waarbij per project ruimte is voor een afweging voor het soort te treffen geluidbeperkende maatregel. Uit de toepassing van het doelmatigheidscriterium volgt dus niet dwingend één toe te passen geluidbeperkende maatregel. Wel stuurt het doelmatigheidscriterium in de richting van de maatregel die leidt tot de grootste geluidsreductie en zo het meeste effect heeft op de geluidsbelasting.

In de regeling is tevens bepaald dat geluidafschermdende voorzieningen zodanig gekozen moeten worden dat de reductie van de voorziening op de begane grond (1,5 m waarneemhoogte) afgerond minstens 5 dB bedraagt. De reden hiervoor is dat een scherm een merkbaar effect moet hebben om te compenseren voor nadelen zoals het verlies van uitzicht.

Een woning waarvoor een geluidreducerende maatregel een geluidreductie van minder dan 2 dB wordt behaald, zal niet worden meegewogen in het bepalen van het aantal reductiepunten.

Zijn maatregelen financieel gezien niet doelmatig dan zijn hogere geluidwaarden toelaatbaar. Dit zolang die niet leiden tot een geluidsbelasting boven de zogenoemde maximale ontheffingswaarde.

### 5.4.1 Reductiepunten

Afhankelijk van de toekomstige geluidsbelasting zonder maatregelen levert elke woning binnen het cluster een bepaald aantal reductiepunten op. In een tabel behorende bij de regeling is dit aangegeven. Hoe meer woningen binnen het cluster en hoe hoger de geluidsbelasting zonder maatregelen, des te groter het totaal aantal beschikbare reductiepunten.

| toekomstige geluidsbelasting | reductiepunten per woning |
|------------------------------|---------------------------|
| 63                           | 0                         |
| 64                           | 3.300                     |
| 65                           | 3.600                     |
| 66                           | 3.900                     |
| 67                           | 4.100                     |
| 68                           | 4.400                     |
| 69                           | 4.700                     |
| 70                           | 5.000                     |
| 71                           | 7.800                     |
| 72                           | 8.100                     |
| 73                           | 8.300                     |
| 74                           | 8.600                     |
| 75                           | 8.900                     |

Als de geluidbelasting van een woning boven een bepaalde geluidswaarde uitkomt, worden er punten toegekend (reductiepunten genaamd). Bij een saneringssituatie gaat het daarbij alleen om de saneren objecten die een geluidsbelasting ondervinden van meer dan 63 dB zonder de aanwezigheid van maatregelen.

Bij het aantal reductiepunten wordt rekening gehouden met de hoogte van de geluidsbelasting. Dit wordt gedaan om aan de grotere hinderlijkheid van hogere geluidsniveaus een groter gewicht te kunnen toekennen. Door deze weging tellen reducties vanaf hogere geluidsbelastingen zwaarder mee. Een geluidsreductie van 70 naar 65 dB gaat gepaard met een grotere verlaging van de hinder dan een verlaging van 55 naar 50 dB.

Tabel 8: Aantal reductiepunten

### 5.4.2 Maatregelenpunten

Elke te treffen maatregel 'kost' een bepaalde hoeveelheid maatregelenpunten. Er moeten in beginsel zoveel maatregelen worden getroffen dat de voorkeursgrenswaarden worden bereikt of totdat de reductiepunten op zijn of totdat het treffen van verdergaande maatregelen oog maar tot zo weinig geluidsreductie leidt dat dit niet meer doelmatig is.

| maatregel                              | maatregelenpunten per meter enkel spoor |
|--|---|
| raildemper                             | 46                                      |
| betonnen dwarsliggers                  | 45                                      |
| geluidsscherm- of wal met hoogte 1 m   | 66                                      |
| geluidsscherm of -wal met hoogte 1,5 m | 89                                      |
| geluidsscherm of -wal met hoogte 2 m   | 112                                     |
| geluidsscherm of -wal met hoogte 3 m   | 155                                     |
| geluidsscherm of -wal met hoogte 4 m   | 197                                     |

Tabel 9: Aantal maatregelenpunten



Voor het gebruik van het **Doelmatigheidscriterium** gelden 4 regels:

*Regel 1*

De eerste hoofdregel is voldoen aan de grenswaarden. De voorkeursgrenswaarde voor woningen is een gevelbelasting van 55 dB. Als die waarde gehaald kan worden zonder dat het aantal maatregelpunten hoger is dan het aantal beschikbare reductiepunten dan hoeven geen verdergaande maatregelen getroffen te worden. De reductiepunten hoeven dus niet “opgemaakt” te worden zodat een lagere geluidsbelasting dan 55 dB bereikt wordt.

*Regel 2*

Als na het inzetten van alle reductiepunten ten behoeve van maatregelen er een hogere geluidsbelasting blijft dan 55 dB (voor woningen) dan hoeven geen verdergaande maatregelen te worden ingezet om de geluidsbelasting verder terug te brengen. Voor de woningen met een geluidsbelasting die hoger is dan 55 dB kan dan hogere waarde worden vastgesteld.

*Regel 3*

Als een cluster zoveel reductiepunten oplevert (door omvang en geluidsbelasting) kan vrijwel iedere maatregel worden gerealiseerd. Het kan echter dat vanaf een bepaald niveau verdergaande maatregelen vrijwel geen geluidreducerend effect meer sorteren terwijl nog niet alle woningen aan een maximale geluidsbelasting van 55 dB voldoen. Als vuistregel geldt hiervoor dat deze minder vergaande maatregel wel 95% moet realiseren van de maximaal haalbare geluidreductie met inzet van beschikbare reductiepunten.

*Regel 4*

Deze regel bepaalt dat als voor de bouw van een scherm, een scherm moet worden afgebroken dat jonger is dan 10 jaar, dit nieuwe scherm niet doelmatig is als met het oude scherm al 90% van de benodigde geluidsreductie wordt gehaald. Deze regel is opgenomen om kapitaalvernietiging te voorkomen. *Dit is in Haren niet aan de orde.*

## 6. Onderzoeks-methodiek

### 6.1 De te onderzoeken varianten

Mogelijkheden om de geluidhinder te beperken zijn aangegeven in het vorige hoofdstuk. Om te komen tot een voorkeursvariant zijn diverse varianten onderzocht. Daarbij worden eerst de geluidseffecten in beeld gebracht van enkele maatregelen. Daarna worden de stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke en financiële effecten van deze maatregelen in ogenschouw genomen.

De minimaal wettelijk voorgeschreven varianten die onderzocht moeten worden zijn:

- de geluidsbelasting in 2020 zonder toepassing van bronmaatregelen en schermen (autonome situatie);
- de bepaling van de hoogte en lengte van de schermen om de voorkeursnorm van 55 dB te kunnen halen;
- de bepaling van de hoogte en lengte van de schermen om 63 dB te kunnen halen;
- hoe hoog en lang de schermen moeten worden in combinatie met raildempers.

Voor de berekening van de geluidsbelasting wordt uitgegaan van de toekomstige situatie: of te wel de situatie in 2020.

Daarnaast worden varianten onderzocht op aanwijzing van de gemeente. Nadat de voorkeursvariant ten aanzien van de bron- en overdrachtsmaatregelen is bepaald kan de geluidsbelasting op de gevel van de betrokken woningen berekend worden. Dat is het uitgangspunt voor de benodigde gevelisolatie.

### 6.2 Clusterindeling

Om een goede afweging te kunnen maken met het doelmatigheidscriterium is het van belang de eventuele investering in geluidbeperkende maatregelen af te wegen tegen de omvang of ernst van het knelpunt. Daarom worden geluidbeperkende maatregelen in overweging genomen per cluster.

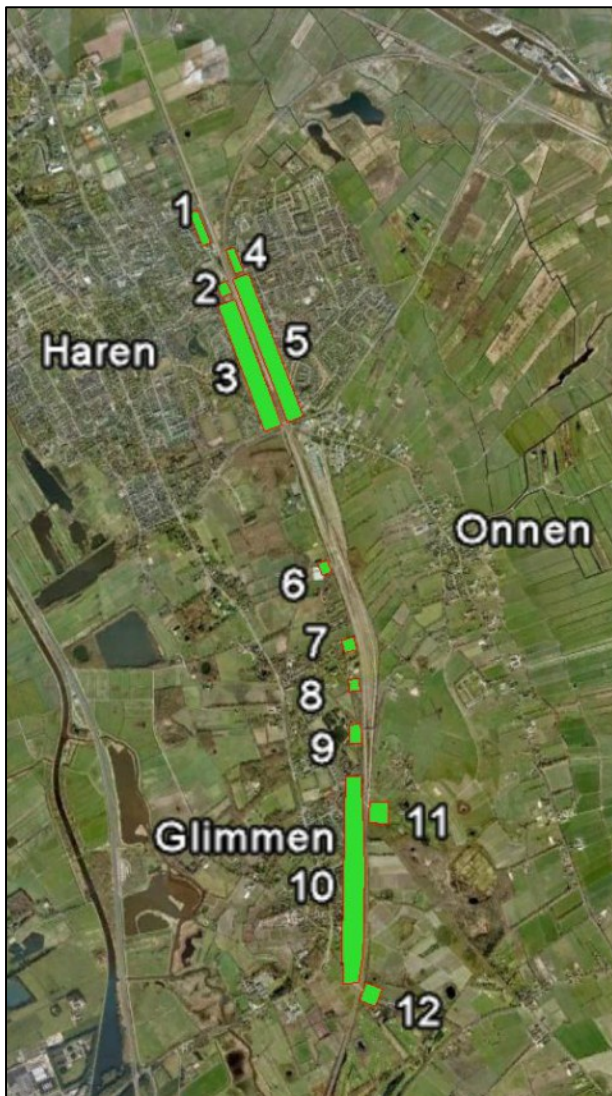
Kenmerkend voor een cluster is dat alle geluidsgevoelige objecten daarbinnen voordeel hebben bij dezelfde geluidbeperkende maatregel. Een cluster is gedefinieerd als een verzameling bijeenliggende geluidsgevoelige objecten die een relevante verlaging van de geluidsbelasting vanwege de spoorweg zou kunnen ondervinden van één aaneengesloten geluidbeperkende maatregel.

In het kader van sanering is een cluster beperkt tot het deel van de geluidsgevoelige objecten die een relevante verlaging kunnen ondervinden, namelijk de geluidsgevoelige objecten waarvoor een saneringsprogramma is opgesteld en de geluidsgevoelige objecten waarvoor in het kader van de Nota Mobiliteit geluidbeperkende maatregelen worden overwogen.

De ligging en de omvang van een cluster van geluidsgevoelige objecten zijn mede afhankelijk van het type geluidbeperkende maatregel dat in overweging wordt genomen. Een cluster kan in het geval van bronmaatregelen beide zijden van de (spoor)weg omvatten, omdat het effect van de bronmaatregel ook aan beide zijden van de (spoor)weg optreedt. De clustering van de geluidsgevoelige objecten in geval van overdrachtsmaatregelen vindt aan één zijde van de spoorweg plaats, aangezien het effect maar aan één zijde optreedt.

De begrenzing van een cluster is ook afhankelijk van de ligging van de geluidsgevoelige objecten bij de spoorweg. Het gebruik van zogenoemde zichthoeken is een goede manier om clusters samen te stellen. De zichthoek is hierbij de hoek waarbinnen, gezien vanuit de geluidsgevoelige objecten waar de maatregel voor bedoeld is, een maatregel zich uitstrekt langs de infrastructuur. Een effectieve maatregel heeft in eerste benadering namelijk een lengte die gelijk is aan het gedeelte van de spoorweg dat wordt ingesloten door een zichthoek van 127° vanuit het geluidsgevoelige object. In dichter bebouwde gebieden zal de maatregel ten behoeve van het ene geluidsgevoelige object daardoor als het ware voorbij het volgende geluidsgevoelige object lopen. Zij hebben dan samen baat van de maatregel. Dit is uit te breiden tot alle in de directe nabijheid gelegen objecten. Zo ontstaat een cluster waarmee in veel gevallen de doelmatigheid van de overwogen geluidbeperkende maatregel kan worden bepaald.

Bij de clusterindeling is in eerste instantie uitgegaan van overdrachtsmaatregelen aan één zijde van de weg. Voor de berekening van de bronmaatregelen zijn vervolgens clusters weer samengevoegd. Uitgaande van het hier bovenstaande is gekozen voor de volgende clusters:



Figuur 16: Clusterindeling

| Deelgebied                 | aantal<br>woningen |
|----------------------------|--------------------|
| cluster 1 Emdaborg         | 18                 |
| cluster 2 Oude Middelhorst | 6                  |
| cluster 3 Haren West       | 138                |
| cluster 4 Walstroweg       | 55                 |
| cluster 5 Haren Oost       | 106                |
| cluster 6 Westerveen 16-18 | 2                  |
| cluster 7 Westerveen 11-15 | 3                  |
| cluster 8 Viaductweg 56    | 1                  |
| cluster 9 Oude Boerenweg   | 4                  |
| cluster 10 Glimmen west    | 73                 |
| cluster 11 Hoge Hereweg    | 5                  |
| cluster 12 Zuidlaarderweg  | 9                  |
| Totaal                     | 420                |

Tabel 10: Aantal woningen per cluster

Voor de berekening van de bronmaatregelen zijn de volgende clusters één geheel:

- clusters 2,3 en 5;
- cluster 10,11 en 12.

De clusters staan in detail aangegeven in paragraaf 7.2.

## 7. Resultaten geluidsonderzoek spoorweg

### 7.1 Geluidsbelasting in 2020 autonoom

Op basis van de uitgangspunten zoals aangegeven in hoofdstuk 4 is de geluidsbelasting op elke saneringswoning berekend. Het gaat daarbij om de geluidsbelasting in de autonome situatie in het jaar 2020. In de onderstaande tabel is het aantal woningen per geluidsbelastings-klasse weergegeven per cluster. De geluidsbelasting per woning is opgenomen in bijlage 8.

| geluidsbelasting | Clusters |   |     |    |     |   |   |   |   |    |    |    | Totaal |     |
|------------------|----------|---|-----|----|-----|---|---|---|---|----|----|----|--------|-----|
|                  | 1        | 2 | 3   | 4  | 5   | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |        |     |
| ≤ 55 dB          |          |   |     | 11 |     |   |   |   |   |    |    |    |        | 11  |
| 56               |          |   | 1   | 1  |     |   |   |   |   |    |    |    |        | 2   |
| 57               |          |   | 6   | 1  |     |   |   |   |   |    |    |    |        | 7   |
| 58               |          |   | 7   | 2  | 3   |   |   |   |   | 1  |    |    |        | 13  |
| 59               |          |   | 8   | 12 | 2   |   |   |   |   |    |    |    |        | 22  |
| 60               |          |   | 9   |    | 7   |   |   |   | 1 | 2  |    |    |        | 19  |
| 61               |          | 1 | 18  | 7  | 2   |   |   |   |   | 2  | 2  | 2  |        | 34  |
| 62               |          | 1 | 13  | 20 | 16  |   | 1 |   |   | 7  |    |    |        | 58  |
| 63               | 11       |   | 12  | 1  | 12  |   |   |   |   | 5  | 2  | 2  |        | 45  |
| 64               | 7        | 2 | 12  |    | 8   |   |   | 1 | 1 | 4  |    |    |        | 35  |
| 65               |          |   | 15  |    | 7   |   | 1 |   |   | 5  |    | 2  |        | 30  |
| 66               |          | 1 | 9   |    | 11  | 1 |   |   | 2 | 7  |    |    |        | 31  |
| 67               |          | 1 | 5   |    | 10  |   |   |   |   | 15 |    |    |        | 31  |
| 68               |          |   | 12  |    | 18  | 1 | 1 |   |   | 9  | 1  | 1  |        | 43  |
| 69               |          |   | 2   |    | 8   |   |   |   |   | 11 |    | 1  |        | 22  |
| 70               |          |   | 9   |    | 2   |   |   |   |   | 3  |    | 1  |        | 15  |
| 71               |          |   |     |    |     |   |   |   |   | 2  |    |    |        | 2   |
| 72               |          |   |     |    |     |   |   |   |   |    |    |    |        | 0   |
| Eindtotaal       | 18       | 6 | 138 | 55 | 106 | 2 | 3 | 1 | 4 | 73 | 5  | 9  |        | 420 |

Tabel 11: Aantal woningen per geluidsbelastings-klasse per cluster

## 7.2 Uitgangssituatie reductie- en maatregelenpunten

Op basis van het aantal woningen per geluidsbelastingsklasse is per cluster het aantal reductiepunten berekend. In het onderstaande overzicht is het aantal reductiepunten per cluster weergegeven.

| geluidsbelasting             | "budget" aan reductiepunten per cluster |               |                |            |                |              |              |              |               |                |              |               |
|------------------------------|---|---------------|----------------|------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|----------------|--------------|---------------|
|                              | 1                                       | 2             | 3              | 4          | 5              | 6            | 7            | 8            | 9             | 10             | 11           | 12            |
| 63                           | 0                                       | 0             | 0              | 0          | 0              | 0            | 0            | 0            | 0             | 0              | 0            | 0             |
| 64                           | 23.100                                  | 6.600         | 39.600         | 0          | 26.400         | 0            | 0            | 3.300        | 3.300         | 13.200         | 0            | 0             |
| 65                           | 0                                       | 0             | 54.000         | 0          | 25.200         | 0            | 3.600        | 0            | 0             | 18.000         | 0            | 7.200         |
| 66                           | 0                                       | 3.900         | 35.100         | 0          | 42.900         | 3.900        | 0            | 0            | 7.800         | 27.300         | 0            | 0             |
| 67                           | 0                                       | 4.100         | 20.500         | 0          | 41.000         | 0            | 0            | 0            | 0             | 61.500         | 0            | 0             |
| 68                           | 0                                       | 0             | 52.800         | 0          | 79.200         | 4.400        | 4.400        | 0            | 0             | 39.600         | 4.400        | 4.400         |
| 69                           | 0                                       | 0             | 9.400          | 0          | 37.600         | 0            | 0            | 0            | 0             | 51.700         | 0            | 4.700         |
| 70                           | 0                                       | 0             | 45.000         | 0          | 10.000         | 0            | 0            | 0            | 0             | 15.000         | 0            | 5.000         |
| 71                           | 0                                       | 0             | 0              | 0          | 0              | 0            | 0            | 0            | 0             | 15.600         | 0            | 0             |
| 72                           | 0                                       | 0             | 0              | 0          | 0              | 0            | 0            | 0            | 0             | 0              | 0            | 0             |
| <b>Eindtotaal</b>            | <b>23.100</b>                           | <b>14.600</b> | <b>256.400</b> | <b>0</b>   | <b>262.300</b> | <b>8.300</b> | <b>8.000</b> | <b>3.300</b> | <b>11.100</b> | <b>241.900</b> | <b>4.400</b> | <b>21.300</b> |
| <b>relevante spoorlengte</b> | <b>260</b>                              | <b>250</b>    | <b>880</b>     | <b>390</b> | <b>1.200</b>   | <b>240</b>   | <b>260</b>   | <b>220</b>   | <b>280</b>    | <b>1.520</b>   | <b>190</b>   | <b>350</b>    |

Tabel 12: Aantal reductiepunten per cluster

Daarna is aan de hand van het "budget" aan reductiepunten per cluster onderzocht welke lengte aan bron- of overdrachtsmaatregel doelmatig is. Zie hiervoor de onderstaande tabel. Hiermee wordt een eerste indicatie verkregen van de mogelijke maatregelen.

| beoordeling per soort maatregel  | Volgens het doelmatigheidscriterium kan er per cluster het volgende aan maatregelen getroffen worden |     |       |   |       |     |     |    |     |       |    |     |
|----------------------------------|--|-----|-------|---|-------|-----|-----|----|-----|-------|----|-----|
|                                  | 1  | 2   | 3     | 4 | 5     | 6   | 7   | 8  | 9   | 10    | 11 | 12  |
| raildempers bij dubbel spoor [m] | 251  | 159 | 2.787 | 0 | 2.851 | 90  | 87  | 36 | 121 | 2.629 | 48 | 232 |
| raildempers bij 3 sporen [m]     | 167  | 106 | 1.858 | 0 | 1.901 | 60  | 58  | 24 | 80  | 1.753 | 32 | 154 |
| geluidsschermb 1 m               | 350  | 221 | 3.885 | 0 | 3.974 | 126 | 121 | 50 | 168 | 3.665 | 67 | 323 |
| geluidsschermb 1,5 m             | 259  | 164 | 2.881 | 0 | 2.947 | 93  | 90  | 37 | 125 | 2.718 | 49 | 239 |
| geluidsschermb 2 m               | 206  | 130 | 2.289 | 0 | 2.342 | 74  | 71  | 29 | 99  | 2.160 | 39 | 190 |
| geluidsschermb 3 m               | 149  | 94  | 1.654 | 0 | 1.692 | 54  | 52  | 21 | 72  | 1.561 | 28 | 137 |
| geluidsschermb 4 m               | 117  | 74  | 1.302 | 0 | 1.331 | 42  | 41  | 17 | 56  | 1.228 | 22 | 108 |

Tabel 13: Mogelijk te treffen maatregelen in aantal meters

Om de geluidsbelasting terug te dringen wordt vaak een combinatie aan maatregelen getroffen. Om een indicatie te krijgen van de mogelijkheden per cluster is de onderstaande tabel opgesteld.

| Combinatie raildempers + scherm  | Berekening voor de relevante spoorlengte per cluster |        |         |        |         |        |        |        |        |         |        |        |
|--|--|--------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
|  | 1  | 2      | 3       | 4      | 5       | 6      | 7      | 8      | 9      | 10      | 11     | 12     |
| aantal sporen  | 3  | 3      | 3       | 3      | 3       | 2      | 2      | 2      | 2      | 2       | 2      | 2      |
| relevante spoorlengte [127°] in meters   | 260  | 240    | 880     | 390    | 1.200   | 240    | 260    | 220    | 280    | 1.520   | 190    | 350    |
| wissellengte   |  | 10     | 70      |        | 80      |        |        |        |        | 60      | 30     |        |
| overwegen  |  | 10     | 10      |        | 30      |        |        |        |        | 30      | 10     | 10     |
| relevant stuk spoor voor raildempers <sup>1</sup>  | 260  | 220    | 800     | 390    | 1.090   | 240    | 260    | 220    | 280    | 1.430   | 150    | 340    |
| Raildempers op de sporen kost aan punten <sup>2</sup>  | 35.880   | 30.360 | 110.400 | 53.820 | 150.420 | 22.080 | 23.920 | 20.240 | 25.760 | 131.560 | 13.800 | 31.280 |
| over aan reductiepunten  |  |        | 146.000 |        | 111.880 |        |        |        |        | 110.340 |        |        |
| Voor het aantal reductiepunten dat over is kunnen de volgende schermen worden geplaatst (in meters): |  |        |         |        |         |        |        |        |        |         |        |        |
| schermen van 1 meter hoogte  | geen   | geen   | 2.212   | geen   | 1.695   | geen   | geen   | geen   | geen   | 1.672   | geen   | geen   |
| schermen van 1,5 meter hoogte  | geen   | geen   | 1.640   | geen   | 1.257   | geen   | geen   | geen   | geen   | 1.240   | geen   | geen   |
| schermen van 2 meter hoogte  | geen   | geen   | 1.304   | geen   | 999     | geen   | geen   | geen   | geen   | 985     | geen   | geen   |
| schermen van 3 meter hoogte  | geen   | geen   | 942     | geen   | 722     | geen   | geen   | geen   | geen   | 712     | geen   | geen   |

Tabel 14: Berekening lengte aan bron- en overdrachtsmaatregelen

Voor de berekening van de bronmaatregelen zijn de volgende clusters één geheel:

- clusters 2,3 en 5;
- cluster 10,11 en 12.

Bij het treffen van raildempers langs het spoor vindt er een verdeling plaats van de maatregelenpunten tussen de tegenover elkaar liggende clusters. Dit omdat beide clusters er profijt van hebben. Op basis van het aandeel in reductiepunten en de mate van overlapping van de relevante spoorlengte verdeling van punten plaats gevonden. Zie hiervoor de onderstaande tabel.

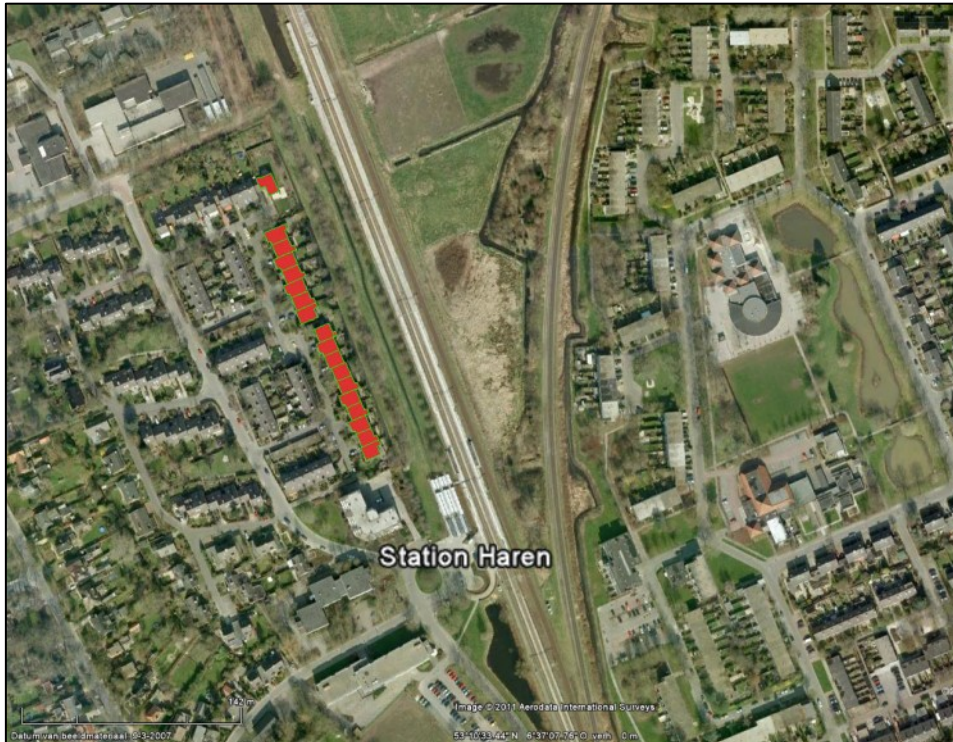
| Raildempers cluster  | 2      | 3       | 5       | 10       | 11      | 12      |
|--|--------|---------|---------|----------|---------|---------|
| verdeling met cluster (s)  | 5      | 5       | 2 en 3  | 11 en 12 | 10      | 10      |
| hoeveelheid reductiepunten voor verdeling  | 4.100  | 256.400 | 262.300 | 241.900  | 4.400   | 21.300  |
| aandeel reductiepunten   | 0,8%   | 49,0%   | 50,2%   | 90,4%    | 1,6%    | 8,0%    |
| Te verdelen maatregelpunten  | 89.842 | 89.842  | 89.842  | 129.944  | 129.944 | 129.944 |
| 1e berekening aandeel maatregelenpunten  | 705    | 44.062  | 45.076  |          | 2.137   | 10.343  |
| overlappend stuk spoor [meters]  |        | 880     |         |          | 190     | 220     |
| overlappend stuk spoor [percentage]  | 100%   | 100%    |         |          | 100%    | 63%     |
| 2e berekening aandeel maatregelenpunten  | 705    | 44.062  |         |          | 2.137   | 6.501   |
| Raildempers op de sporen kost aan punten   | 705    | 44.062  | 45.076  | 121.306  | 2.137   | 6.501   |
| over aan reductiepunten  | 13.895 | 212.338 | 217.224 | 120.594  | 2.263   | 14.799  |
| Voor het aantal reductiepunten dat over is kunnen de volgende schermen worden geplaatst (in meters): |        |         |         |          |         |         |
| schermen van 1 meter hoogte  | 211    | 3.217   | 3.291   | 1.827    | 34      | 224     |
| schermen van 1,5 meter hoogte  | 156    | 2.386   | 2.441   | 1.355    | 25      | 166     |
| schermen van 2 meter hoogte  | 124    | 1.896   | 1.940   | 1.077    | 20      | 132     |
| schermen van 3 meter hoogte  | 90     | 1.370   | 1.401   | 778      | 15      | 95      |

Tabel 15: Verdeling bronmaatregelpunten tussen clusters op basis van evenredige verhouding reductiepunten



## 7.2.1 Cluster 1 Emdaborg te Haren

Het gaat om 18 woningen die nabij het station in Haren zijn gelegen.



*Figuur 17: Cluster 1 Emdaborg te Haren*

Voor dit cluster zijn 23.100 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte voor de 63<sup>+</sup>dB woningen, binnen de zichthoek van 127°, is 260 meter.

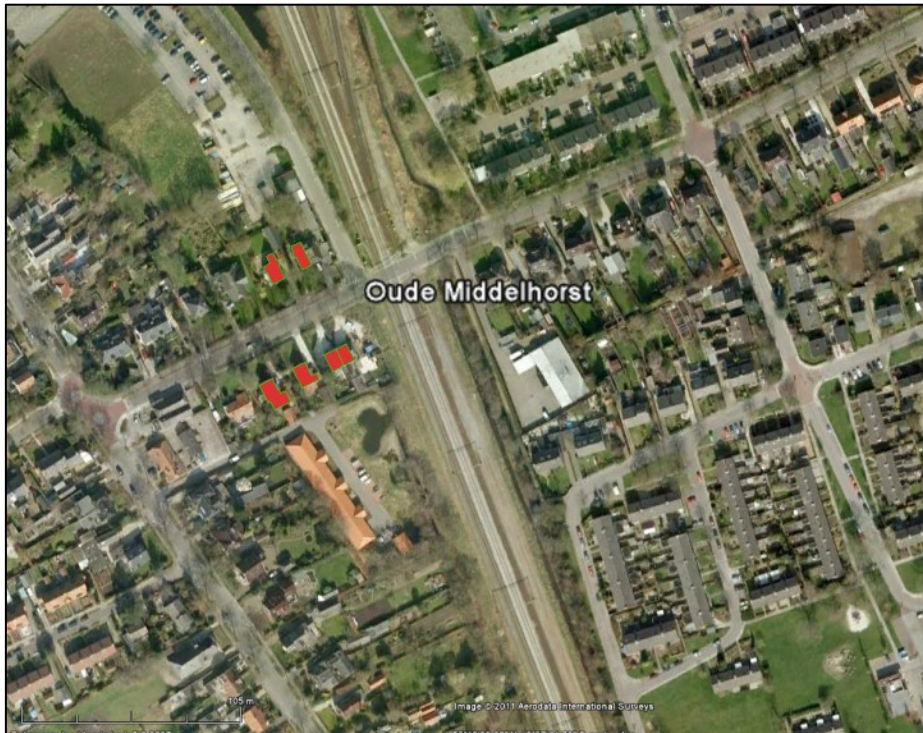
Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om raildempers over een lengte van 167 meter van het spoor aan te brengen. Bij afremmend en optrekkende treinen zijn raildempers minder effectief en worden daarom over het algemeen niet aangebracht bij stations.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om een geluidsscherm van 1,5 m hoogte t.o.v. BS en 259 meter lengte langs het spoor te plaatsen. Een dergelijk geluidsscherm geeft een reductie van minimaal 5 dB op ten minste één woning en komt dus in aanmerking voor toepassing.

Het cluster genereert niet voldoende reductiepunten om beide maatregelen te treffen. Voor dit cluster komen raildempers of schermen in aanmerking. Hiertussen zal een keus moeten worden gemaakt. Een geluidsscherm zal meer geluidsreductie geven dan raildempers en is dus effectiever.

## 7.2.2 Cluster 2 Oude Middelhorst

Het gaat om 6 woningen aan de Oude Middelhorst in Haren die nabij de spoorwegovergang aan de westkant van het spoor zijn gelegen.



Figuur 18: Cluster 2 Oude Middelhorst te Haren

Voor dit cluster zijn in totaal 14.600 reductiepunten beschikbaar voor het treffen van maatregelen. Binnen de zichthoek van 127° van de 63<sup>+</sup>dB woningen ligt 224 meter langs het spoor. Zie hiervoor bijlage 1.

Uit nader onderzoek is gebleken dat het doortrekken van de raildempers ten noorden van de Oude Middelhorst onvoldoende effect sorteert. Zie hiervoor het nader onderzoek toepassing raildempers d.d. 1 juli 2012. Het stuk spoor ten zuiden van de spoorwegovergang geeft wel voldoende geluidsreductie en is daarmee doelmatig.

Aan de noordkant liggen 2 woningen met een geluidsbelasting van 64 en 66 dB (Oude Middelhorst 14 en 16) die 7.200 reductiepunten genereren. Hiermee zou voor een lengte van 81 meter een scherm van 1,5 m BS kunnen worden aangelegd.

Aan de zuidkant liggen 2 woningen met een geluidsbelasting van 64 en 67 dB (Oude Middelhorst 9 en 11) die 7.400 reductiepunten genereren. Hiermee zou voor een lengte van 83 meter een scherm van 1,5 m BS kunnen worden aangelegd. Omdat raildempers doelmatig zijn ten behoeve van de woning Oude Middelhorst 11 gaat een klein deel van de beschikbare reductiepunten op aan de toepassing hiervan (705 punten). Voor de berekening van de puntenverdeling wordt verwezen naar het nader akoestisch onderzoek toepassing raildempers d.d. 1 juli 2012. Voor de overblijvende punten (6.695) zou over een lengte van 75 meter een scherm van 1,5 m BS kunnen worden aangelegd.

### 7.2.3 Cluster 3 Haren West

Het gaat om 138 woningen die aan de westkant van het spoor in Haren zijn gelegen tussen de spoorwegovergangen Oude Middelhorst en de Onnerweg. Zie hiervoor de onderstaande kaart.



Figuur 19: Cluster 3 Haren West

Voor dit cluster zijn 256.400 reductiepunten beschikbaar. Het relevante deel van het spoor langs de 63+dB woningen (binnen de zichthoek van 127°) heeft een lengte van 880 meter.

Het is financieel gezien doelmatig om bron- en overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster.

## 7.2.4 Cluster 4 Walstroweg

Het gaat om 55 woningen die aan de oostkant van het station Haren zijn gelegen.



*Figuur 20: Cluster 4 Walstroweg*

Het relevante deel van het spoor (binnen de zichthoek van 127°) heeft een lengte van 390 meter. Uit het onderzoek is gebleken dat het financieel gezien niet doelmatig is om bron- of overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster. Er zijn geen woningen die een geluidsbelasting hebben > 63 dB waardoor er geen reductiepunten beschikbaar zijn voor het inzetten van maatregelen.

## 7.2.5 Cluster 5 Haren oost

Het gaat om 106 woningen die aan de oostkant van het spoor in Haren zijn gelegen tussen de spoorwegovergangen Oude Middelhorst en de Onnerweg.



*Figuur 21: Cluster 5 Haren Oost*

Voor dit cluster zijn 262.300 reductiepunten beschikbaar. Het relevante deel van het spoor (binnen de zichthoek van 127°) heeft een lengte van 1.200 meter.

Het is financieel gezien doelmatig om bron- en overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster.

## 7.2.6 Cluster 6 Westerveen 16-18

Het gaat om 2 woningen die tussen Haren en Glimmen in het buitengebied zijn gelegen nabij het emplacement Onnen.



*Figuur 22: Cluster 6 Westerveen 16-18*

Voor dit cluster zijn 8.300 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte (binnen de zichthoek van 127°) is 240 meter.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om raildempers over een lengte van 90 meter van het spoor aan te brengen. Raildempers over een lengte van 90 meter geven een reductie van 2,3 dB en komen in aanmerking voor toepassing.

Een geluidsscherm over een lengte van 93 meter en een hoogte van 1,5 m geeft een reductie van 5,1 dB en komt in aanmerking voor toepassing.

Het cluster genereert niet voldoende reductiepunten om beide maatregelen te treffen. Voor dit cluster komen raildempers of schermen in aanmerking. Hiertussen zal een keus moeten worden gemaakt. Een geluidsscherm zal meer geluidsreductie geven dan raildempers en is dus effectiever.

## 7.2.7 Cluster 7 Westerveen 11-15

Het gaat om 3 woningen die tussen Haren en Glimmen in het buitengebied zijn gelegen nabij het emplacement Onnen.



*Figuur 23: Cluster 7 Westerveen 11-15*

Voor dit cluster zijn 8.000 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte (binnen de zichthoek van 127°) is 260 meter.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om raildempers over een lengte van 87 meter van het spoor aan te brengen. Raildempers over deze lengte geven een reductie van 2,1-2,8 dB en komen in aanmerking voor toepassing.

Een geluidsscherm over een lengte van 89 meter en een hoogte van 1,5 m geeft een reductie van minimaal 5 dB en komt dus in aanmerking voor toepassing.

Het cluster genereert niet voldoende reductiepunten om beide maatregelen te treffen. Voor dit cluster komen raildempers of schermen in aanmerking. Hiertussen zal een keus moeten worden gemaakt. Een geluidsscherm zal meer geluidsreductie geven dan raildempers en is dus effectiever.

## 7.2.8 Cluster 8 Viaductweg 56

Het gaat om 1 woning die tussen Haren en Glimmen in het buitengebied is gelegen nabij het emplacement Onnen.



Figuur 24: Cluster 8 Viaductweg 56

Voor dit cluster zijn 3.300 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte (binnen de zichthoek van 127°) is 220 meter.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om raildempers over een lengte van 40 meter van het spoor aan te brengen. Raildempers over een lengte van 40 meter geven een reductie van 1,2 dB en komen niet in aanmerking voor toepassing.

Een geluidscherm over een lengte van 40 meter en een hoogte van 1,5 m geeft een maximale reductie van 3 dB en komt dus niet in aanmerking voor toepassing.

Het is financieel gezien niet doelmatig bron- en of overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster. Er zal nader onderzocht worden of gevelmaatregelen noodzakelijk zijn.



## 7.2.9 Cluster 9 Oude Boerenweg

Het gaat om 4 woningen die iets ten noorden van Glimmen in het buitengebied zijn gelegen.



*Figuur 25: Cluster 9 Oude Boerenweg*

Voor dit cluster zijn 11.100 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte voor de 63<sup>+</sup>dB woningen is 280 meter. Vanwege het talud van de aanloopweg naar het spoorviaduct wordt 100 meter hiervan al afgeschermd van het spoor.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om raildempers over een lengte van 121 meter van het spoor aan te brengen. Deze geven een reductie van 2,2 tot 2,9 dB en komen in aanmerking voor toepassing.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om een geluidsscherm te plaatsen van 2 meter hoogte BS over een lengte van 99 meter. Deze geeft een reductie van minimaal 5 dB en komt dus in aanmerking voor toepassing.

Het cluster genereert niet voldoende reductiepunten om beide maatregelen te treffen. Voor dit cluster komen raildempers of schermen in aanmerking. Hiertussen zal een keus moeten worden gemaakt. Een geluidsscherm zal meer geluidsreductie geven dan raildempers en is dus effectiever.

## 7.2.10 Cluster 10 Glimmen West

Het gaat om 73 woningen die in Glimmen zijn gelegen aan de westkant van het spoor.



*Figuur 26: Cluster 10 Glimmen west*

Voor dit cluster zijn 241.900 reductiepunten beschikbaar. Het relevante deel van het spoor (binnen de zichthoek van 127°) heeft een lengte van 1.520 meter. Het is financieel gezien doelmatig om bron- en overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster. Raildempers over de hele lengte van het spoor geven een reductie van circa 2,8 dB en komen in aanmerking voor toepassing. Tevens kan over een behoorlijke lengte een scherm worden geplaatst.

## 7.2.11 Cluster 11 Hoge Hereweg Oost

Het gaat om 4 woningen die aan de Hoge Hereweg in Glimmen zijn gelegen aan de oostkant van het spoor.



Figuur 27: Cluster 11 Hoge Hereweg Oost

Voor dit cluster zijn 4.400 reductiepunten beschikbaar. Het relevante deel van het spoor (binnen de zichthoek van 127°) heeft een lengte van 190 meter. Nader onderzoek is uitgevoerd maar met de gegenereerde reductiepunten zijn geen doelmatige maatregelen mogelijk. Raildempers geven niet de vereiste 2 dB reductie en een scherm van beperkte lengte geeft niet de vereiste 5 dB reductie.

Het is financieel niet doelmatig bron- en of overdrachtsmaatregelen te treffen voor dit cluster. De woningen profiteren wel van de raildempers die vanwege het tegenover gelegen cluster 10 worden aangebracht.

## 7.2.12 Cluster 12 Zuidlaarderweg te Glimmen

Het gaat om 9 woningen die aan de Zuidlaarderweg in Glimmen zijn gelegen aan de oostkant van het spoor.



Figuur 28: Cluster 12 Zuidlaarderweg te Glimmen

Voor dit cluster zijn 21.300 reductiepunten beschikbaar. De relevante spoorlengte voor de 63<sup>+</sup> dB woningen, binnen de zichthoek van 127°, is 350 meter.

Op grond van het aantal reductiepunten is het mogelijk om bij 232 meter spoorlengte raildempers aan te brengen. Alleen bij de overweg kunnen geen raildempers worden aangebracht. Dit geeft een reductie van 1,3-2,9 dB. Voor 2 van de 9 woningen (Zuidlaarderweg 1 en 3) wordt de minimaal vereiste reductie van 2 dB of meer gehaald. Voor cluster 10 is het doelmatig om raildempers aan te brengen. Een deel hiervan (over een afstand van 220 meter) loopt langs de Zuidlaarderweg. Resterend is een spoorlengte van 130 meter. Dit zou 11.960 maatregelenpunten kosten.

Een scherm van 1,5 meter hoogte geeft een reductie van minimaal 5 dB op ten minste één woning en komt dus in aanmerking voor toepassing. Doordat een deel van de reductiepunten bijdragen aan de raildempers die ook voor cluster 10 worden toegepast blijven er uiteindelijk 14.799 reductiepunten over voor schermmaatregelen. Hiervoor zou een scherm van 1,5 m BS over een lengte van 166 meter geplaatst kunnen worden.

## 7.3 Hoogte en lengte schermen om voorkeursnorm 55 dB te halen

Om de voorkeursnorm van 55 dB te kunnen halen zijn de volgende schermen nodig.

| Cluster                    | Hoogte geluidsscherm | Lengte geluidsscherm | Toelichting  |
|----------------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1. Emdaborg                | 4 meter              | 380 meter            | Alle woningen < 55 dB  |
| 2. Oude Middelhorst        |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 3. Haren West              | 4 meter              | 1.040 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen |
| 4. Walstroweg              | 4 meter              | 390 meter            |  |
| 5. Haren Oost              | 4 meter              | 1.200 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen |
| 6. Westerveen 16-18        | 3 meter              | 210 meter            |  |
| 7. Westerveen 11-15        | 3 meter              | 240 meter            |  |
| 8. Viaductweg 56           | 2 meter              | 200 meter            |  |
| 9. Oude Boerenweg          | 2,5 meter            | 160 meter            |  |
| 10. Glimmen West           | 4 meter              | 1.860 meter          | Nabij de spoorwegovergangen is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen   |
| 11. Hoge Hereweg Oost      |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 12. Zuidlaarderweg Glimmen |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |

Tabel 16: Hoogte en lengte geluidsscherm per cluster

Hoogte van het geluidsscherm is ten opzichte van bovenkant spoor gerekend (BS=1,5 meter).

## 7.4 Hoogte en lengte schermen 55 dB in combinatie met raildempers

| Cluster                    | Hoogte geluidsscherm | Lengte geluidsscherm | Toelichting  |
|----------------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1. Emdaborg                | 3 meter              | 380 meter            | Alle woningen < 55 dB  |
| 2. Oude Middelhorst        |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 3. Haren West              | 2-3 meter            | 1.040 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen |
| 4. Walstroweg              | 3 meter              | 390 meter            | Allen de hoogste verdiepingen 55 dB niet haalbaar  |
| 5. Haren Oost              | 3 meter, deels lager | 1.200 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen |
| 6. Westerveen 16-18        | Circa 2 meter        | 210 meter            |  |
| 7. Westerveen 11-15        | 2 meter              | 240 meter            |  |
| 8. Viaductweg 56           | 1 meter              | 200 meter            |  |
| 9. Oude Boerenweg          | 2 meter              | 160 meter            |  |
| 10. Glimmen West           | 2-3 meter            | 1.860 meter          | Nabij de spoorwegovergangen is de voorkeursnorm niet haalbaar met schermen   |
| 11. Hoge Hereweg Oost      |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 12. Zuidlaarderweg Glimmen |                      |                      | Voorkeurswaarde met schermen niet haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |

Tabel 17: Hoogte en lengte geluidsscherm per cluster

Hoogte van het geluidsscherm is ten opzichte van bovenkant spoor gerekend (BS=1,5 meter).

## 7.5 Bepaling hoogte en lengte schermen om 63 dB te halen

| Cluster                    | Hoogte geluidsscherm | Lengte geluidsscherm | Toelichting  |
|----------------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1. Emdaborg                | geen                 | n.v.t.               |  |
| 2. Oude Middelhorst        |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 3. Haren West              | 1-2 meter            | 1.040 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg wat hogere geluidsbelasting. |
| 4. Walstroweg              |                      |                      | Zonder maatregelen als <= 63 dB  |
| 5. Haren Oost              | 2-3 meter,           | 1.200 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg wat hogere geluidsbelasting. |
| 6. Westerveen 16-18        | Circa 1 meter        | 210 meter            |  |
| 7. Westerveen 11-15        | Circa 1 meter        | 240 meter            |  |
| 8. Viaductweg 56           | geen                 | n.v.t.               | Zonder scherm al 63 dB   |
| 9. Oude Boerenweg          | 1 meter              | 160 meter            |  |
| 10. Glimmen West           | 1-2 meter            | 1.860 meter          | Nabij de spoorwegovergangen is de geluidsbelasting wat hoger.  |
| 11. Hoge Hereweg Oost      |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 12. Zuidlaarderweg Glimmen |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |

Tabel 18: Hoogte en lengte geluidsscherm per cluster

## 7.6 Bepaling schermen om 63 dB te halen in combinatie met raildempers

| Cluster                    | Hoogte geluidsscherm | Lengte geluidsscherm | Toelichting  |
|----------------------------|----------------------|----------------------|--|
| 1. Emdaborg                | geen                 | n.v.t.               | Zonder scherm al 63 dB   |
| 2. Oude Middelhorst        |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 3. Haren West              | 1-2 meter            | 1.040 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg wat hogere geluidsbelasting. |
| 4. Walstroweg              |                      |                      | Zonder maatregelen als $\leq 63$ dB  |
| 5. Haren Oost              | 2-3 meter,           | 1.200 meter          | Nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizenweg en de Onnerweg wat hogere geluidsbelasting. |
| 6. Westerveen 16-18        | 1 meter              | 210 meter            | Maximaal 61 dB   |
| 7. Westerveen 11-15        | 1 meter              | 240 meter            | Maximaal 61 dB   |
| 8. Viaductweg 56           | geen                 | n.v.t.               | 62 dB  |
| 9. Oude Boerenweg          | 0,5 m                | 60 meter             |  |
| 10. Glimmen West           | 1 meter              | 830 meter            | Nabij de spoorwegovergangen is de geluidsbelasting wat hoger.  |
| 11. Hoge Hereweg Oost      |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |
| 12. Zuidlaarderweg Glimmen |                      |                      | Niet voor alle woningen haalbaar vanwege de spoorwegovergang   |

Tabel 19: Hoogte en lengte geluidsscherm per cluster

Hoogte van het geluidsscherm is ten opzichte van bovenkant spoor gerekend (BS=1,5 meter).



## 8. Cumulatie van geluid

Als een woning ook geluid ontvangt van andere bronnen zoals een weg of een bedrijf dient hiermee bij het treffen van maatregelen rekening te worden gehouden.

Als een woning in twee of meer geluidzones liggen moet bij de voorbereiding van een hogere waarde besluit tevens worden onderzocht in welke mate de geluidbelasting toeneemt als gevolg van cumulatie (Wgh, artikel 110f). Op basis hiervan wordt beoordeeld of het effect van de cumulatie aanvaardbaar is (Wgh, art. 110a, lid 6). De uitkomst zal betrokken worden bij de besluitvorming over het vaststellen van hogere waarden.

Bij de bepaling van de vereiste gevelisolatie moet rekening worden gehouden met het cumulatie-effect om te waarborgen dat aan het voorgeschreven binnen niveau wordt voldaan.

In dit hoofdstuk wordt inzicht gegeven in de cumulatie van de geluidsbelasting vanwege de verschillende geluidsbronnen op de geluidsgevoelige functies. De cumulatieve geluidsbelasting is berekend omdat er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron en de voorkeursgrenswaarde door meerdere te onderscheiden bronnen wordt overschreden.

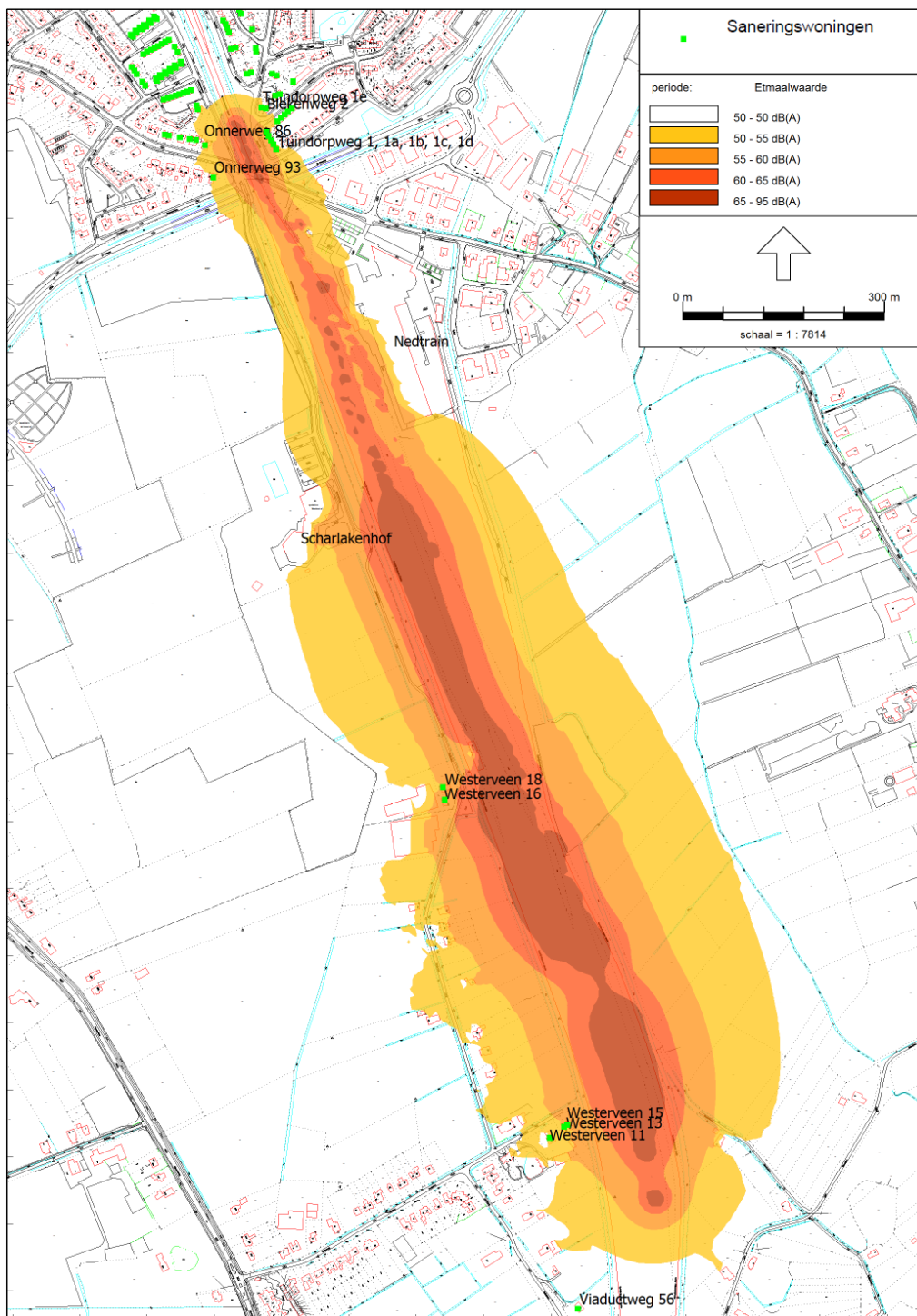
### 8.1 Geluid van het spoorwegemplacement

Een deel van de saneringswoningen nabij het spooreplacement Onnen ontvangen geluid van het doorgaande spoor en van het emplacement. Begin 2010 is in opdracht van Prorail de geluidsbelasting rondom het emplacement onderzocht. Zie hiervoor het Akoestisch onderzoek Emplacement Onnen van Deltarail, d.d. 18 februari 2010.



*Figuur 29: Luchtfotos spoorwegemplacement Onnen*

In de hiernavolgende figuur is de 50 dB(A) zone rondom het emplacement weergegeven.

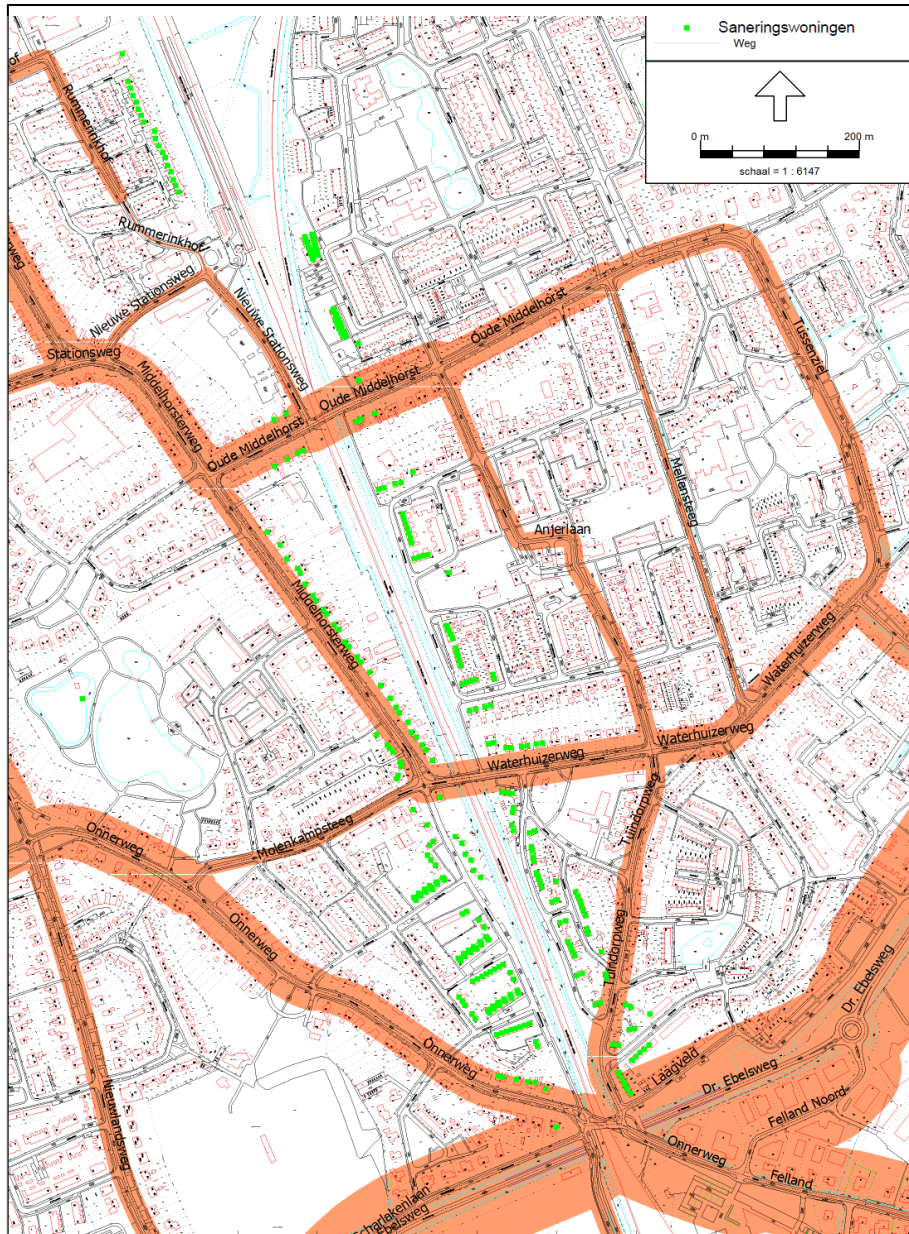


Figuur 30: Geluidsbelasting Emplacement Onnen

Enkele saneringswoningen nabij de spoorwegovergang Onnerweg, en aan de Westerveen bevinden zich binnen de 50 dB(A) zone.

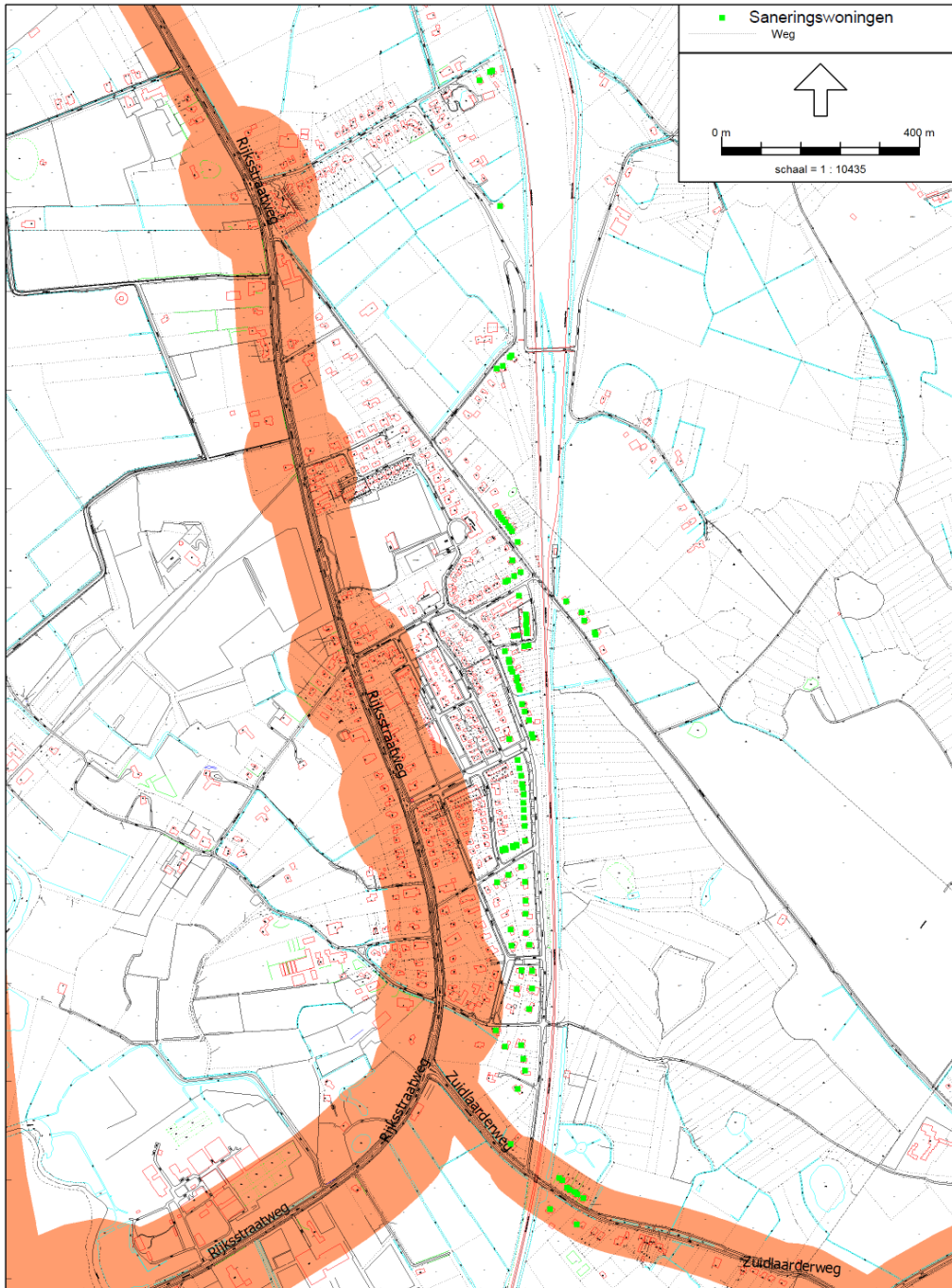
## 8.2 Geluid van wegverkeer

Onderzoek is uitgevoerd naar de geluidsbelasting vanwege wegverkeer. De berekeningen zijn uitgevoerd volgens Standaard-rekenmethode II uit bijlage III van het “Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006”. Als uitgangpunt voor de berekening van de geluidsbelasting is het verkeersinformatiesysteem van de gemeente Haren gebruikt. Het gaat dan om gegevens over de verkeersintensiteiten en -samenstelling, snelheid en het soort wegdek. In onderstaande figuren zijn de geluidszones weergegeven.



Figuur 31: Geluidsbelasting wegverkeer in Haren met 48 dB zone

In Haren ontvangen de saneringswoningen nabij de spoorwegovergangen Oude Middelhorst, Waterhuizerweg, Onnerweg en de Tuindorpstraat een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde van 48 dB.



Figuur 32: Geluidsbelasting wegverkeer in Glimmen met de 48 dB zone

In Glimmen ontvangen alleen de saneringswoningen nabij de spoorwegovergang Zuiderweg een geluidsbelasting boven de voorkeurswaarde van 48 dB.

## 8.3 Geluid van spoortraject 57

Spoortraject 57 betreft de afsplitsing van het hoofdspoor richting Waterhuizen-Zuidbroek en Veendam. Dit spoor wordt voornamelijk voor goederenvervoer gebruikt. De geluidssanering is gericht op het doorgaande spoor (traject 86 en 58). Bij de berekening van de gecumuleerde geluidsbelasting en de dimensionering van gevelisolatiemaatregelen wordt wel rekening gehouden met traject 57.

| Haren-Waterhuizen "de boog" |               | Treincategorie |        |        | goederen |        |        |        |
|-----------------------------|---------------|----------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|
| bron gegevens               | Dagdeel       | Cat. 1         | Cat. 2 | Cat. 3 | Cat. 4   | Cat. 5 | Cat. 6 | Cat. 8 |
| ASWIN<br>situatie 2006      | dag/uur       |                |        |        | 8,76     | 0,14   | 0,29   |        |
|                             | avond/uur     |                |        |        | 3,99     | 0,27   | 0,1    |        |
|                             | nacht/uur     |                |        |        | 1,43     | 0,04   | 0,06   |        |
|                             | etmaal totaal | 0              | 0      | 0      | 133      | 3      | 4      | 0      |
| ASWIN<br>situatie 2007      | dag/uur       |                |        |        | 4,1      | 0,12   | 0,13   |        |
|                             | avond/uur     |                |        |        | 8,78     | 0,24   | 0,09   |        |
|                             | nacht/uur     |                |        |        | 1,44     | 0,03   | 0,03   |        |
|                             | etmaal totaal | 0              | 0      | 0      | 96       | 3      | 2      | 0      |
| gemiddelde<br>2006<br>2007  | dag/uur       |                |        |        | 6,43     | 0,13   | 0,21   |        |
|                             | avond/uur     |                |        |        | 6,39     | 0,26   | 0,10   |        |
|                             | nacht/uur     |                |        |        | 1,44     | 0,04   | 0,05   |        |
|                             | etmaal totaal | 0              | 0      | 0      | 114      | 3      | 3      | 0      |

Tabel 20: Treinintensiteiten traject 57 van Haren naar Waterhuizen-Zuidbroek in aantal eenheden per uur (bron ASWIN 2009)

Traject 57 bestaat uit 2 sporen en zijn niet voorzien van boven elektrische bovenleidingen.

De geluidsbelasting als gevolg van spoortraject 57 is opgenomen in bijlage 13

## 8.4 Rekenmethode cumulatie

De cumulatieve geluidsbelasting is bepaald overeenkomstig Bijlage I van het "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006" omschreven rekenmethode.

Deze rekenmethode wordt toegepast als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron. Allereerst dient vastgesteld te worden of van een relevante blootstelling door meerdere bronnen sprake is. Dit is alleen het geval indien de zogenaamde voorkeurswaarde van die onderscheiden bronnen wordt overschreden.

In dit geval berekent de methode de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Deze worden hieronder aangeduid als:

$L_{VL}$  wegverkeer.  
 $L_{RL}$  spoorwegverkeer  
 $L_{IL}$  industrie

De ingevolge artikel 110g van de Wet geluidhinder bij wegverkeerslawaai toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode *niet* toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.

$L^*_{RL}$  is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting  $L_{RL}$  vanwege spoorwegverkeer.  $L^*_{RL}$  wordt als volgt berekend:

$$L^*_{RL} = 0,95 L_{RL} - 1,40$$

Bovenstaande geldt eveneens voor de bronnen luchtvaart (index  $L_L$ ), industrie (index  $L_{IL}$ ) en wegverkeer (index  $L_{VL}$ ). De rekenregels hiervoor zijn:

$$L^*_{LL} = 0,98 L_{LL} + 7,03$$

$$L^*_{IL} = 1,00 L_{IL} + 1,00$$

$$L^*_{VL} = 1,00 L_{VL} + 0,00$$

Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in  $L^*$ -waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is:

$$L_{CUM} = 10 \log [ \sum_{n=1}^N 10^{\uparrow (L^*n / 10)} ]$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL en VL.

$L_{CUM}$  kan als volgt worden omgerekend naar de bronsoort waarvoor een wettelijke beoordeling plaatsvindt:

$$L_{RL,CUM} = 1,05 L_{CUM} + 1,47$$

$$L_{LL,CUM} = 1,02 L_{CUM} - 7,17$$

$$L_{IL,CUM} = 1,00 L_{CUM} - 1,00$$

$$L_{VL,CUM} = 1,00 L_{CUM} + 0,00$$

## 8.5 Resultaat gecumuleerde geluidsbelasting

Het resultaat van de berekening naar de gecumuleerde geluidsbelasting is opgenomen in bijlage 14. Hieruit is gebleken dat op bepaalde locatie een substantieel verhoogde geluidsbelasting optreedt als gevolg van cumulatie van de diverse geluidsbronnen. Deze locaties zijn opgenomen in de navolgende tabel.

| Saneringswoningen  | Verhoogde geluidsbelasting als gevolg van |
|--|---|
| Nabij de spoorwegovergang Oude Middelhorst                       | Weg- en spoorweg                          |
| Nabij de spoorwegovergang Waterhuizerweg                         | Weg- en spoorweg                          |
| Nabij de spoorwegovergang Onnerweg en zuidelijk deel Tuindorpweg | Weg- spoorweg en emplacement              |
| Nabij de kruising Middelhorsterweg-Waterhuizerweg-Molenkampsteeg | Weg- en spoorweg                          |
| Westerveen en Viaductweg   | Spoorweg en emplacement                   |
| Nabij de spoorwegovergang Zuidlaarderweg                         | Weg- en spoorweg                          |

Tabel 21: Resultaat onderzoek naar cumulatie

Nadat een voorkeursvariant is ontwikkeld voor de wijze van sanering zal bij de vaststelling van de hogere waarde tevens de gecumuleerde geluidsbelasting berekend worden.

## 9. Vervolg: ontwikkeling voorkeursvariant

Vervolgfase betreft de ontwikkeling van een voorkeursvariant. Deze volgt uit een samenspel van:

- Effectiviteit van de maatregel: doeltreffendheid
- Doelmatigheid: de kosten moeten in verhouding staan tot de ernst van de situatie
- Financiën
- Voorkeuren van bewoners
- Veiligheidseisen bij het: afstanden tot het spoor, hoogtes
- Beheer: zodra je iets nieuws toevoegt of veranderd heeft dat consequenties voor het beheer
- Technische randvoorwaarden: soms kan iets technisch wel of niet
- Uitvoeringsvorm: schermen zijn talrijke verschijningsvormen
- Stedenbouwkundige en landschappelijke voorkeuren: landschapsarchitectuur

## 10. Bijlagen

1. Overzicht saneringswoningen
2. Algemene modelinformatie
3. Spoorvoertuigcategorieën
4. Overzicht treinintensiteiten
5. Overzicht spoorconstructie
6. Modelleringspoortalud en perron
7. Overzicht ontvangerpunten
8. Geluidsbelasting spoorweg 2020 autonoom
9. Effect raildempers
10. Effect geluidsschermen
11. Geluidsbelasting emplacement
12. Geluidsbelasting wegverkeer
13. Geluidsbelasting spoorlijn 57
14. Cumulatieve geluidsbelasting