

Oude Waalsdorperweg 63  
2597 AK Den Haag  
Postbus 96864  
2509 JG Den Haag

[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

T +31 88 866 10 00  
F +31 70 328 09 61  
[infodesk@tno.nl](mailto:infodesk@tno.nl)

**TNO-rapport****TNO 2012 R10874****Geluid immissiemetingen van Thalys passages op het HSL spoor bij twee woningen in Breda**

Datum	februari 2013
Auteur(s)	J. van 't Hof Ir. D. Lutgendorf F.H.M. Staats
Exemplaarnummer	
Oplage	9
Aantal pagina's	30 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	2
Opdrachtgever	ProRail B.V.
Projectnummer	033.25295

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2013 TNO

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Algemene informatie</b> .....	<b>4</b>
2.1	Het materieel en de dienstregeling .....	4
2.2	Snelheidsbepaling .....	4
2.3	Eisen aan de weersomstandigheden tijdens de metingen .....	4
2.4	Correctie voor stoorgeluid .....	5
2.5	Geluidexpositieniveau.....	6
<b>3</b>	<b>Breda-noord (Oostzijde – Bredestraat 8A)</b> .....	<b>7</b>
3.1	Meetlocatie en meetposities .....	7
3.2	Spoorsituatie, spoortype en meteocondities .....	10
3.3	Meetresultaten .....	11
<b>4</b>	<b>Breda-zuid (Westzijde – Rithsestraat 118)</b> .....	<b>14</b>
4.1	Meetlocatie en meetposities .....	14
4.2	Spoorsituatie, spoortype en meteocondities .....	17
4.3	Meetresultaten .....	18
<b>5</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Referenties</b> .....	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Ondertekening</b> .....	<b>23</b>
	<b>Bijlage(n)</b>	
	A Bijlagen Breda-noord, Bredestraat 8A	
	B Bijlagen Breda Zuid, Rithsestraat 118	

# 1 Inleiding

TNO heeft in opdracht van ProRail de geluidmissieniveaus gemeten van de Thalys hogesnelheidstreinen die op het HSL-Zuid spoor met hoge snelheid rijden, bij twee woningen in de gemeente Breda. Tijdens dit onderzoek rijden er geen Ansaldo V250 treinen op dit deel van het HSL traject. De metingen in Breda maken deel uit van breder opgezet onderzoek naar de geluidmissieniveaus op een aantal plaatsen langs de HSL-Zuid. Geluidmetingen zijn of worden ook verricht in de gemeenten Kaag en Braassem en Lansingerland. De metingen in deze gemeenten worden afzonderlijk gerapporteerd.

Dit rapport bevat de resultaten van de geluidmetingen in de gemeente Breda. Er is gemeten op ongeveer 300 meter van het spoor bij woningen aan de Bredestraat 8A (Breda-noord) en aan de Rithsestraat 118 (Breda-zuid). De metingen zijn uitgevoerd op drie verschillende dagen in de maanden mei en juni 2012. Op de locatie aan de Rithsestraat zijn in verband met een storing op het traject, waardoor die meetdag onvoldoende treinpassages gemeten konden worden, op een extra vierde dag geluidmetingen verricht.

De metingen zijn uitgevoerd volgens het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 [1]. Tijdens de metingen rijden de Thalys treinen volgens de "normale" dienstregeling en wordt er op het traject bij meetlocaties op hoge snelheid gereden.

De algemene gegevens over de dienstregeling en de omstandigheden tijdens de metingen zijn opgenomen in hoofdstuk 2. De meetlocaties, microfoonposities en meetresultaten worden voor Breda-noord beschreven in hoofdstuk 3 en voor Breda-zuid in hoofdstuk 4. Conclusies worden in hoofdstuk 5 gegeven. In bijlagen A en B worden per meetlocatie de gebruikte meetapparatuur, meetresultaten per treinpassage en een voorbeeld van het niveauverloop ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd tijdens een treinpassage gepresenteerd.

## 2 Algemene informatie

### 2.1 Het materieel en de dienstregeling

De metingen zijn tijdens de normale dienstregeling uitgevoerd. In de meetperiode mei-juni 2012 reed op het traject Rotterdam-Antwerpen het hogesnelheidsmaterieel Thalys (type PBA en PBKA) met een snelheid van 300 km/h. Ansaldo V250 treinen reden in die periode niet op dat deel van het HSL-Zuid spoor. Iedere meetdag is er gestreefd naar een minimum aantal passages te meten van vijf treinen per richting bij een snelheid van ongeveer 300 km/h. Tijdens de metingen zijn het treintype en de rijrichting visueel bepaald.

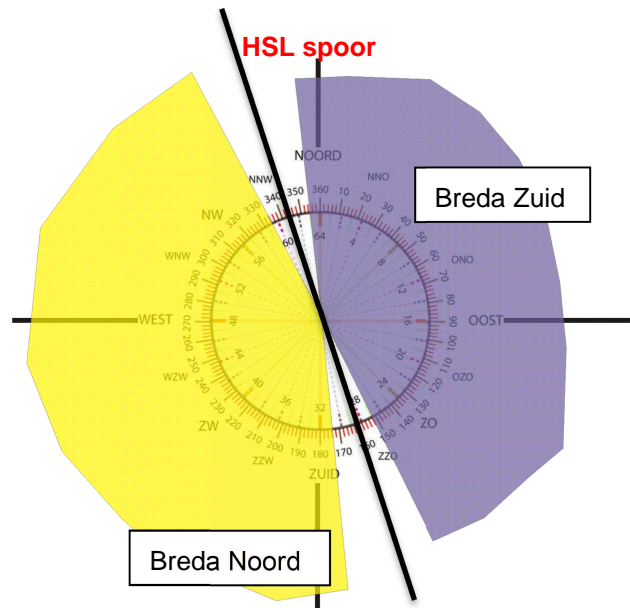
### 2.2 Snelheidsbepaling

Het was niet mogelijk om de snelheid vanuit de passerende treinen aan TNO door te geven. Op beide locaties was het ook niet mogelijk om een radarsnelheidsmeter met voldoende zicht op het spoor te plaatsen. Daarom is ervoor gekozen om per treinpassage de snelheid van de trein te bepalen door tijdsignalen van de treinpassages van twee microfoons dicht langs het spoor te registreren. Vervolgens wordt de snelheid van de trein bepaald door de afstand tussen beide microfoons te delen door het tijdverschil tussen beide tijdsignalen. De mogelijke onnauwkeurigheid in de gemeten snelheid bij deze methode is naar schatting  $\pm 10\%$ .

### 2.3 Eisen aan de weersomstandigheden tijdens de metingen

Voor elke meetlocatie geldt een zogenoemd "meteoraam". Het meteoraam geeft de specifieke eisen voor de windrichting en windsnelheid, die afhankelijk zijn van de oriëntatie van de baan. Volgens het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006, bijlage IV [1] moet de hoek tussen de windrichting en de lijn loodrecht op de baan naar het waarneempunt kleiner zijn dan 80 graden, zodat er sprake is van een situatie waarbij de windrichting een component heeft in dezelfde richting als de geluidoverdracht van de geluidbron naar het waarneempunt. Daarbij ligt de vereiste windsnelheid in de maanden juni t/m september tussen 2 en 8 m/s en mag er niet gemeten worden bij dichte mist en tijdens neerslag.

De windrichtingen binnen het meteoraam voor de twee meetlocaties is aangegeven in figuur 1. De weersomstandigheden op de verschillende meetdagen (windrichting en windsnelheid) zijn overgenomen van het weerstation op vliegveld Gilze-Rijen ([www.buienradar.nl](http://www.buienradar.nl)). Grafische weergave van de meteo per meetdag is i.v.m. Copyright van de figuren op de buienradar site niet mogelijk. Op de site kan in het archief de meteo van de bewuste meetdag bekeken worden.



Figuur 1: De mogelijke windrichtingen binnen het meteoraam voor de locatie Breda-noord (in geel, oostzijde van het spoor) en voor Breda-zuid (in paars, westzijde van het spoor).

## 2.4 Correctie voor stoorgeluid

De meetlocaties in Breda-noord en Breda-zuid liggen enkele honderden meters van de baan. Door het relatief hoge niveau van het achtergrondgeluid ten opzichte van het geluid veroorzaakt door de treinpassage is er op deze locaties gecorrigeerd voor het achtergrondgeluid. Het achtergrondgeluid verstoort op de meetlocatie met name het geluid van de treinpassage in de 8kHz octaafband. Bij het bepalen van het A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$ ) is het niveau in de 8 kHz octaafband niet meegenomen. Uit de geluid analyse op een ander meetpunt, waar het achtergrondgeluid veel lager is dan het treingeluid, blijkt dat het niveau in de 8 kHz octaafband geen significante bijdrage levert aan het totale A-gewogen geluidexpositieniveau van een treinpassage. Het weglaten van deze octaafband uit de analyse levert maximaal een lager resultaat op van het geluidexpositieniveau van 0,2 dB(A). Voor alle analysesresultaten geldt dat, vanwege het niveau van het achtergrondgeluid, de 8kHz octaafband verwaarloosd is.

Correctie van het geluidexpositieniveau voor het achtergrondgeluid in de overige octaafbanden ligt tussen 0,5 en 1,0 dB(A)<sup>1</sup>. Dit betekent dat het gemiddeld gemeten totale A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$ ) tijdens een treinpassage inclusief het achtergrondgeluid maximaal 1 dB(A) hoger ligt dan het gemiddelde geluid van alleen de trein als er geen achtergrondgeluid aanwezig is. De gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus (63 tot 4 kHz octaafbanden) zijn gecorrigeerd voor het achtergrondgeluid. De correctie voor het achtergrondgeluid van het geluidexpositieniveau van een treinpassage is bepaald door direct voorafgaand aan iedere treinpassage het achtergrondgeluidniveau te bepalen en dat energetisch van het totale geluidexpositieniveau (trein + achtergrond) af te trekken.

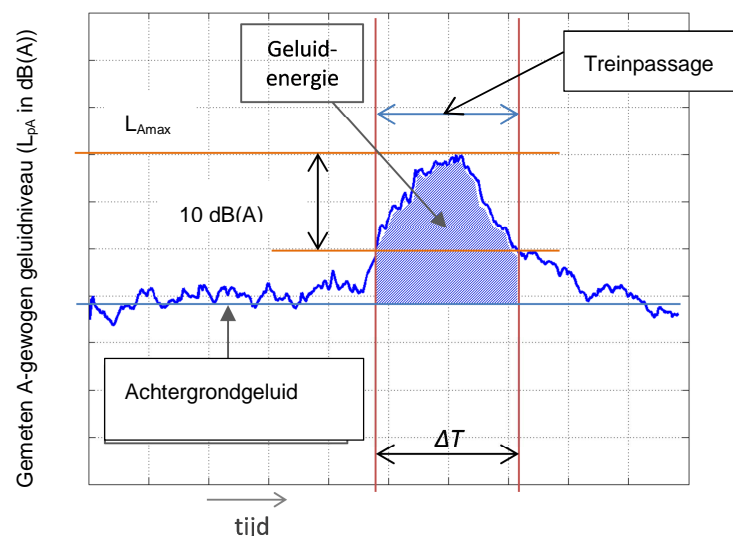
<sup>1</sup> De correctie is voor sommige treinpassages groter dan het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 aangeeft. Op de gegeven meetlocaties tijdens de omstandigheden van de metingen (die qua achtergrondgeluid normaal waren, met name verkeersgeluid) was dat niet te voorkomen. In het voorschrift is een maximale correctie van 0,5 dB(A) gegeven omdat de nauwkeurigheid van het eindresultaat afneemt naarmate de correctie voor stoorgeluid groter is. Het toepassen van een grotere correctie introduceert dus een extra meetonnauwkeurigheid, in dit geval van maximaal 0,5 dB(A).

## 2.5 Geluidexpositieniveau

De in dit rapport gehanteerde geluidmaat is het A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) van een treinpassage, dat aangeeft hoeveel geluidenergie een trein veroorzaakt op een bepaalde plaats. In figuur 2 is een voorbeeld gegeven van het niveau verloop van het gemeten A-gewogen geluidniveau in dB(A), integratietijd fast, als functie van de tijd tijdens een treinpassage en de gevolgde werkwijze om het geluidexpositieniveau te bepalen. Het geluidexpositieniveau is afhankelijk van het maximale geluidniveau (de hoogte van de piek) en van de tijdsduur van de passage.

Van belang is dat de tijdsduur zo lang is dat ook de energie van het aanzwellende en wegstervende geluid van de treinpassage in het geluidexpositieniveau vertegenwoordigd is. Met toenemende lengte van de tijdsduur neemt ook het risico toe dat de bijdrage van het achtergrondgeluid in de bepaling van het geluidexpositieniveau wordt opgenomen, wat een overschatting van het geluidexpositieniveau ten gevolge van de treinpassage geeft. Bij de analyse van de metingen is daarom de tijdsduur ( $\Delta T$ ) gekozen op basis van de '-10 dB(A)-punten'. Het begin- en eindtijdstip voor de berekening van het geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$ ) zijn dan de momenten waarop het geluidniveau ( $L_{pA}$ ) 10 dB(A) lager ligt dan het maximale niveau ( $L_{Amax}$ ) tijdens de treinpassage. Vanwege het niveau van het achtergrondgeluid (rijksweg A16) is bij enkele treinpassages alleen het deel van de passage tussen de -8 dB-punten gebruikt om het geluidexpositieniveau te bepalen.

Tijdens de geluidmetingen is het signaal van de microfoons ter plekke afgeluisterd en zijn de metingen met stoorgeluid van passerende auto's of overvliegende vliegtuigen niet bij de verdere analyse meegenomen.



Figuur 2: Verloop van het gemeten A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) tijdens een treinpassage als functie van de tijd met daarin weergegeven de werkwijze om het geluidexpositieniveau van de passage te bepalen.

## 3 Breda-noord (Oostzijde – Bredestraat 8A)

### 3.1 Meetlocatie en meetposities

De meetlocatie in Breda-noord ligt aan de oostkant van het HSL, op een afstand van ongeveer 300 meter, bij de woning aan de Bredestraat 8A, zie figuur 3. Naast het HSL spoor ligt aan de oostzijde het gewone NS spoor. Aan de westkant naast het HSL tracé ligt de rijksweg A16. Vanuit de woning is er vrij zicht op het spoor en de rijksweg A16. Tussen de woning en het spoor ligt akkerbouwgrond, zie figuur 4. Het spoor, rijksweg en meetlocatie liggen ongeveer op gelijke maaiveldhoogte.

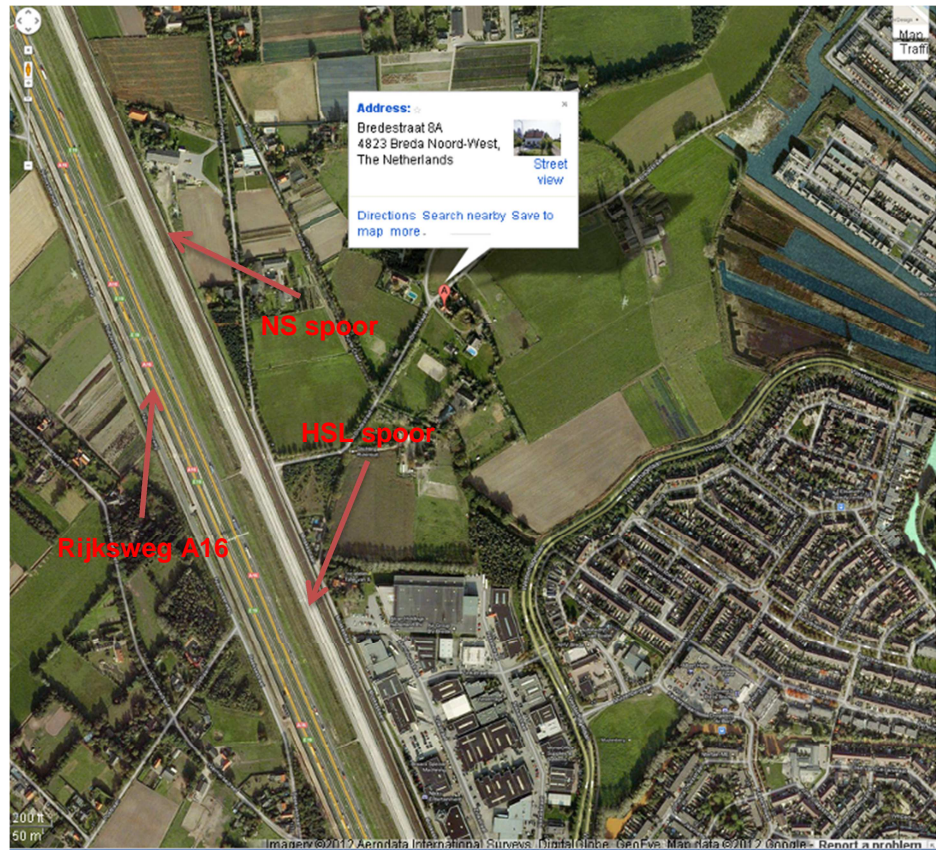
De geluidmetingen op deze locatie zijn uitgevoerd op 9, 11 en 14 mei 2012.

De metingen zijn uitgevoerd binnen het meteoraam, overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 [1].

De microfoon bij de woning staat in het verlengde van het vlak van de naar het spoor gerichte gevel van het huis op 5 meter hoogte, zie figuur 5. Met deze microfoon opstelling treedt er geen reflectie op van geluid van het spoor via de gevel naar de microfoon.

Direct naast het spoor zijn twee microfoons opgesteld, 150 meter uit elkaar, voor het bepalen van de snelheid van de passerende treinen, zie figuur 6.

In bijlage A.1 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte apparatuur en analysesoftware.



Figuur 3: Meetlocatie Breda-noord, Bredestraat 8A, en omgeving.

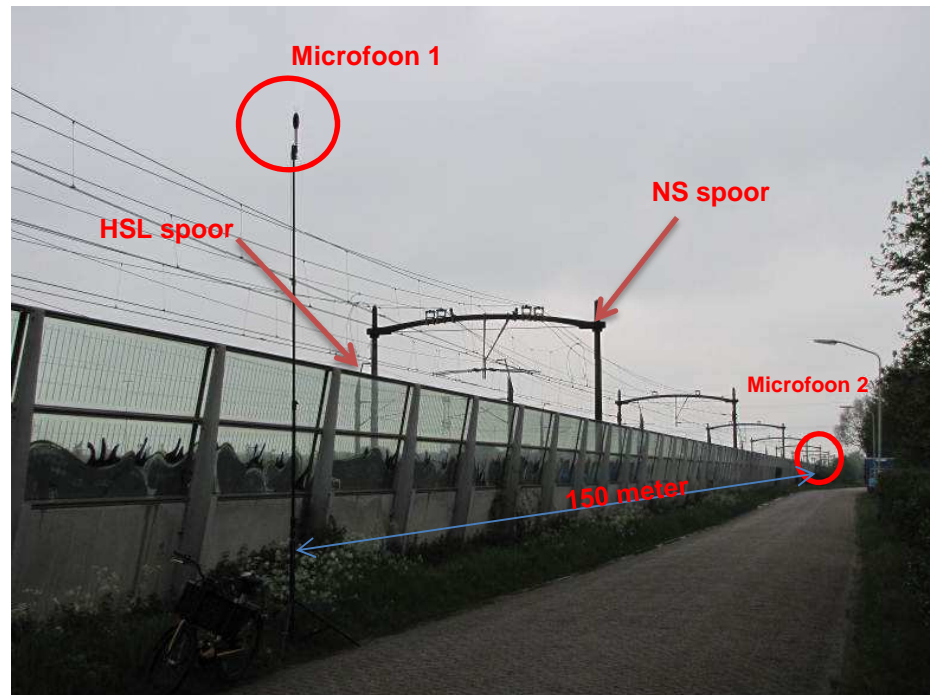




Figuur 4: Uitzicht vanaf de meetlocatie Bredestraat 8A richting het HSL spoor en de daarachter gelegen rijksweg A16.



Figuur 5: Microfoon bij de woning aan de Bredestraat 8A.



Figuur 6: Overzicht van de twee microfoons dicht langs het spoor voor de snelheidsbepaling.

### 3.2 Spoor situatie, spoortype en meteorcondities

Ter hoogte van de Bredestraat liggen de sporen van de HSL-Zuid tussen rijksweg A16 (westzijde) en de al langer bestaande gewone NS spoorlijn Rotterdam-Breda (oostzijde). Langs de spoorlijn Rotterdam-Breda staat vanuit het spoor gezien een naar buiten hellend geluidscherm (zie figuur 6), met een geschatte hoogte van ca. 3,5 meter.

Het HSL spoor is een betonplatenspoor van het type Rheda.

De windrichting en windsnelheid, weergegeven in tabel 1, tijdens de metingen op de locatie Bredestraat 8A vallen binnen het vereiste meteoraam.

Tabel 1: Overzicht van de windrichting en windsnelheid op de meetdagen op de locatie Bredestraat 8A.

Datum meetdag	Windrichting [grd.]	Windsnelheid [m/s]
9 mei 2012	220 – 260	2 – 5
11 mei 2012	240 – 280	4 – 7
14 mei 2012	210 – 260	3 – 6

### 3.3 Meetresultaten

Gedurende de drie meetdagen op de locatie aan de Bredestraat 8A zijn in totaal 30 passages van de Thalys gemeten. Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal geanalyseerde treinen per richting per meetdag.

Tabel 2: Aantal gemeten treinpassages per meetdag in Breda-noord aan de Bredestraat 8A.

Type trein / rijrichting	Meetdag datum 2012			Totaal
	9-mei	11-mei	14-mei	
Thalys richting Antwerpen	3	5	5	13
Thalys richting Rotterdam	5	6	6	17

De gemiddelde snelheden van de Thalys tijdens de metingen op de meetlocatie Bredestraat 8A per meetdag en per richting zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Gemiddelde snelheid in km/u per meetdag, per richting tijdens de geluidmetingen op de locatie Bredestraat 8A.

Richting / meetdag	meetlocatie Bredestraat 8A	
	Rotterdam [km/u]	Antwerpen [km/u]
9 mei	291	291
11 mei	296	303
14 mei	292	299
<b>Gemiddeld</b>	<b>293</b>	<b>298</b>

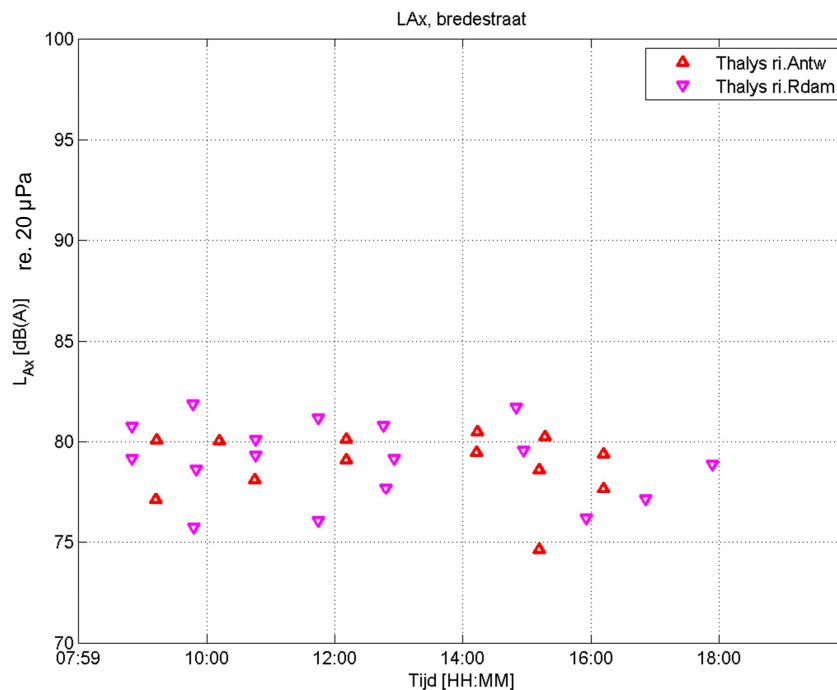
De gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) van alle gemeten treinpassages op de verschillende meetdagen zijn weergegeven in figuur 7 en gedetailleerd in tabellen in bijlage A.2 (samen met de rijrichting, de rijnsnelheid en het tijdstip).

In bijlage A.3 zijn twee voorbeelden van het verloop van het gemeten A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd weergegeven van de microfoon op de locatie aan de Bredestraat 8A.

In tabel 4 zijn de gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) energetisch gemiddeld per meetdag per treintype, per rijrichting en over beide rijrichtingen.

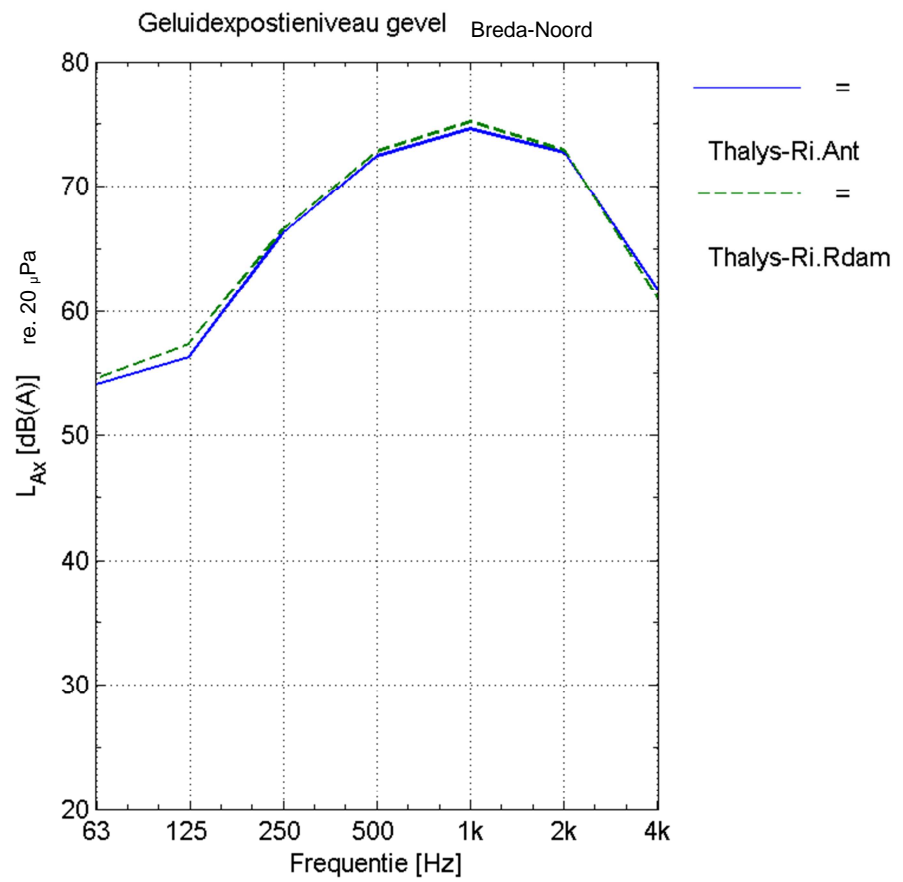
Tabel 4: Gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) tijdens Thalys passages bij de woning aan de Bredestraat 8A, energetisch gemiddeld per meetdag per rijrichting, over beide rijrichtingen en alle gemeten passages.

Type / rijrichting	9 mei	11 mei	14 mei	Totaal gemiddelde
	$L_{Ax}$ in dB(A) re. 20 $\mu$ Pa			
Thalys Antwerpen	77,1	79,5	78,3	78,4
Thalys Rotterdam	76,5	80,3	78,9	78,8
<b>Thalys / energetisch gem.</b>	<b>76,8</b>	<b>79,9</b>	<b>78,6</b>	<b>78,6</b>



Figuur 7: Gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) bij de gevel van de woning aan de Bredestraat 8A van alle geanalyseerde treinpassages.

De A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) van de Thalys richting Rotterdam zijn gemiddeld 0,4 dB(A) hoger dan van de Thalys richting Antwerpen. De 1/1-octaaftandspectra van het gemeten gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau per rijrichting bij de gevel van de woning aan de Bredestraat 8A zijn in figuur 8 weergegeven.



Figuur 8: Gemeten gemiddeld A-gewogen geluidexpositieniveaus  $L_{Ax}$  (dB(A) re. 20  $\mu$ Pa), in 1/1-octaven, bij de woning aan de Bredestraat 8A, van alle geanalyseerde treinpassages van de Thalys per rijrichting.

## 4 Breda-zuid (Westzijde – Rithsestraat 118)

### 4.1 Meetlocatie en meetposities

De meetlocatie in Breda-zuid ligt aan de westkant van rijksweg A16 en het HSL traject bij de woning aan de Rithsestraat 118, zie figuur 9. Het spoor van de HSL-zuid bevindt zich aan de oostkant van de rijksweg, zodat de weg tussen de meetlocatie en het spoor in ligt. Tussen de woning en het spoor ligt landbouwgrond en het maaiveld bij de woning ligt lager dan het spoor en de rijksweg, zoals figuur 10 laat zien. De woning heeft vrij zicht op de rijksweg en het spoor en ligt op een afstand van ongeveer 260 meter van het HSL spoor.

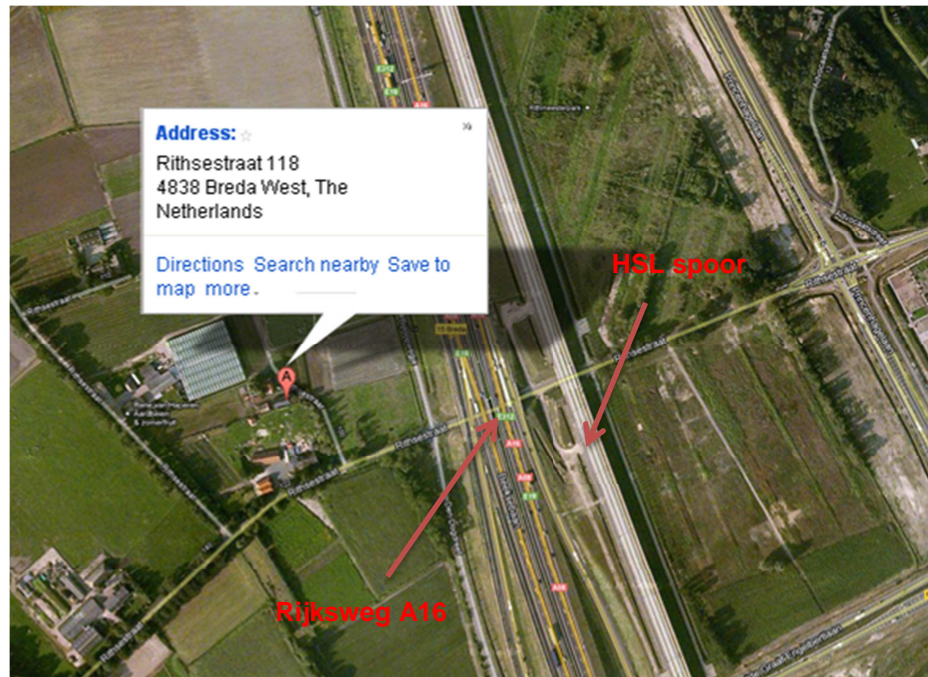
De geluidmetingen op deze locatie zijn uitgevoerd op 24 en 25 mei en 14 en 15 juni 2012. Vanwege een storing op het HSL spoor op 25 mei reden er die dag geen treinen meer en zijn de geluidmetingen om 12.00 uur afgebroken.

De metingen zijn uitgevoerd binnen het meteoraam, overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006 [1].

De microfoon bij de woning staat op 4,5 meter hoogte op 10 meter afstand voor de gevel (zie figuur 11). Door deze opstelling is er geen reflectie van geluid van het spoor via de gevel naar de microfoon te verwachten.

Tussen de snelweg en het spoor zijn twee microfoons voor de snelheidsmeting opgesteld op ongeveer 140 meter van elkaar en beide op een hoogte van 3,5 meter (zie figuur 12).

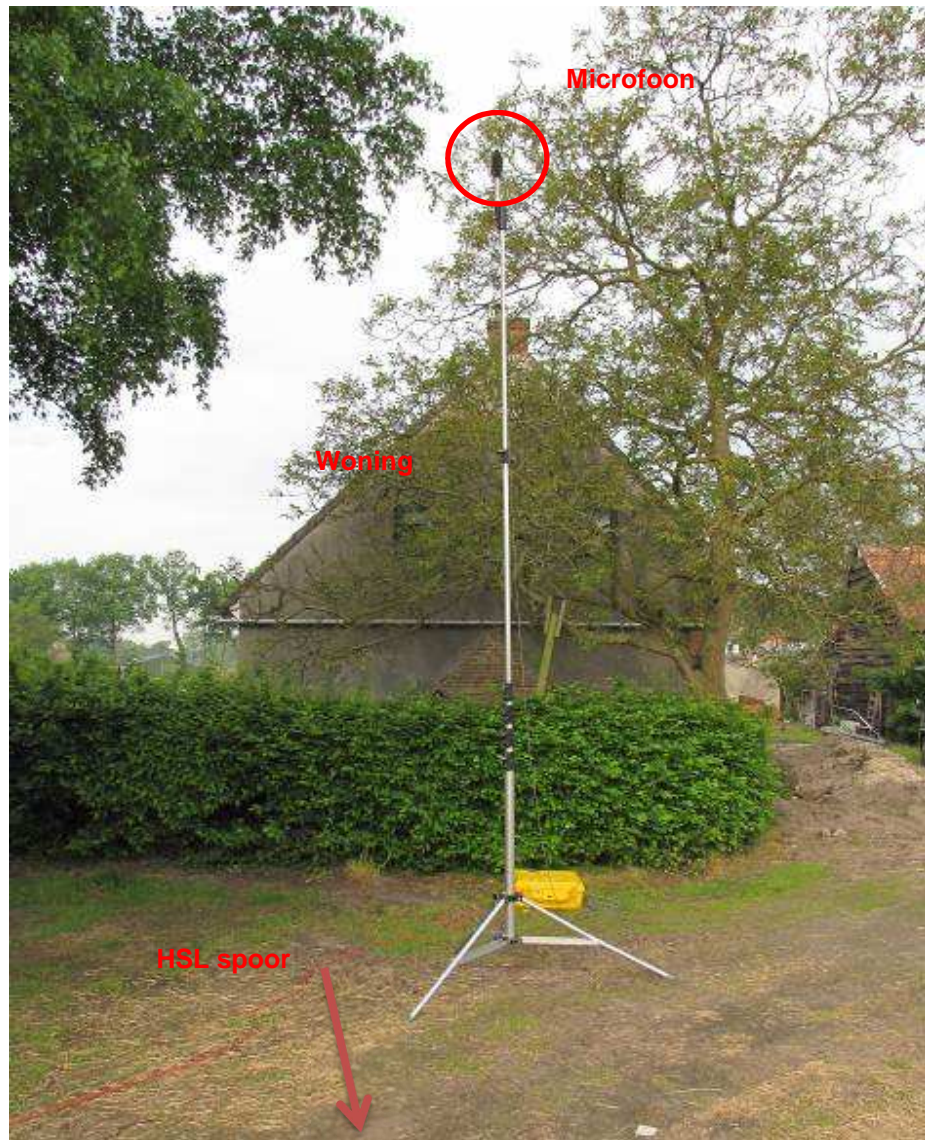
In bijlage B.1 wordt een overzicht gegeven van de gebruikte apparatuur en software.



Figuur 9: Overzicht meetlocatie Breda-zuid, Rithsestraat 118, en omgeving.



Figuur 10: Zicht vanaf het meetpunt Rithsestraat 118 richting de snelweg en het HSL spoor.



Figuur 11: Microfoon voor de gevel van de woning aan de Rithsestraat 118.





Figuur 12: Een van de microfoons naast het spoor ten behoeve van de snelheidsbepaling, met aan de andere spoorzijde een geluidscherm van 9 meter hoog.

#### 4.2 Spooresituatie, spoortype en meteocondities

Tussen het meetpunt, Rithsestraat 118, en de rijksweg staat aan de westkant van de weg een geluidscherm met een hoogte van 2 meter. Het geluidscherm aan de oostkant van het spoor heeft een hoogte van 9 meter. Beide schermen hellen naar buiten (gezien vanuit het spoor en de rijksweg). Het HSL spoor is een betonplatenspoor van het type Rheda.

De windrichting en windsnelheid, weergegeven in tabel 5, tijdens de metingen op de locatie Rithsestraat 118 op 24 mei, 25 mei 's ochtends en 14 en 20 juni vallen binnen het meteoraam. Op 24 mei is er alleen in de ochtend gemeten vanwege een te sterk aantrekkende wind in de middag en op 25 mei zijn de metingen gestaakt vanwege een kapotte bovenleiding waardoor er die dag geen treinen meer reden.

Tabel 5: Overzicht van de windrichting en windsnelheid op de meetdagen op de locatie Rithsestraat 118.

Datum meetdag	Windrichting [grd.]	Windsnelheid [m/s]
24 mei 2012	10 – 70	1 – 3
25 mei 2012	60 – 90	4 – 8
14 juni 2012	0 – 60 <sup>1)</sup>	1 – 4
20 juni 2012	0 – 40	2 – 7

- 1) Op enkele momenten draait de wind naar het NNW (340 graden), buiten het meteoraam. Deze kortdurende perioden hebben geen invloed op de meetresultaten.

### 4.3 Meetresultaten

Gedurende de vier meetdagen zijn in totaal 35 passages van de Thalys gemeten. De aantallen per meetdag per richting staan weergegeven in tabel 6.

Tabel 6: Aantal gemeten treinpassages per meetdag op de locatie Rithsestraat 118.

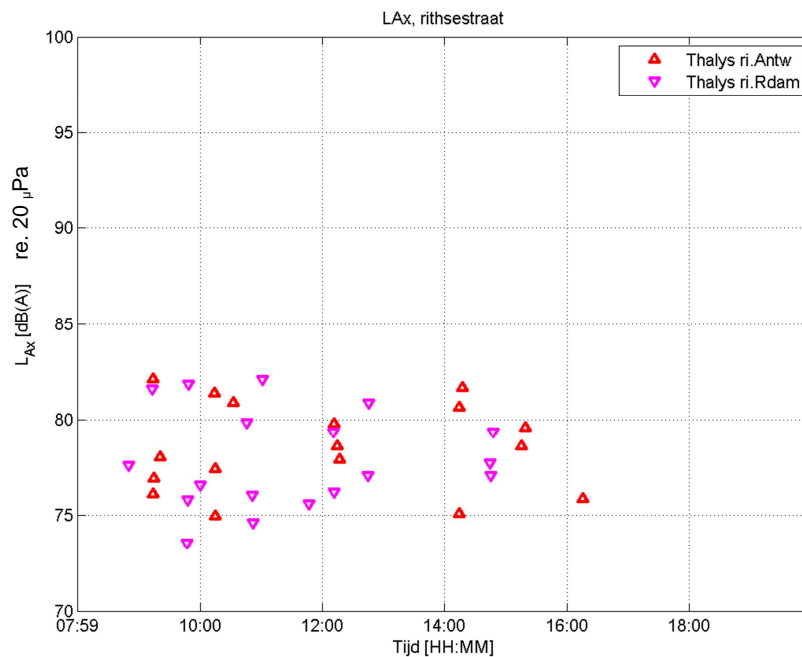
Type trein / rijrichting	Meetdag datum 2012				Totaal
	24-mei	25-mei	14-juni	20-juni	
Thalys richting Antwerpen	5	2	5	5	17
Thalys richting Rotterdam	6	3	4	5	18

De gemiddelde snelheden van de Thalys per meetdag, per richting zijn weergegeven in tabel 7: Gemiddelde snelheid in km/u per meetdag, per richting tijdens de geluidmetingen op de locatie Rithsestraat 118.

Tabel 7: Gemiddelde snelheid in km/u per meetdag, per richting tijdens de geluidmetingen op de locatie Rithsestraat 118.

Richting / meetdag	meetlocatie Rithsestraat 118	
	Rotterdam [km/u]	Antwerpen [km/u]
24 mei	303	302
25 mei	290	286
14 juni	289	302
20 juni	295	300
<b>Gemiddeld</b>	<b>294</b>	<b>298</b>

De A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) voor de gevel van de woning aan de Rithsestraat 118 van alle gemeten treinpassages op de verschillende meetdagen zijn weergegeven in figuur 13 en gedetailleerd in bijlage B.2.



Figuur 13 Gemeten A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) voor de gevel van de woning aan de Rithsestraat 118 van alle geanalyseerde treinpassages.

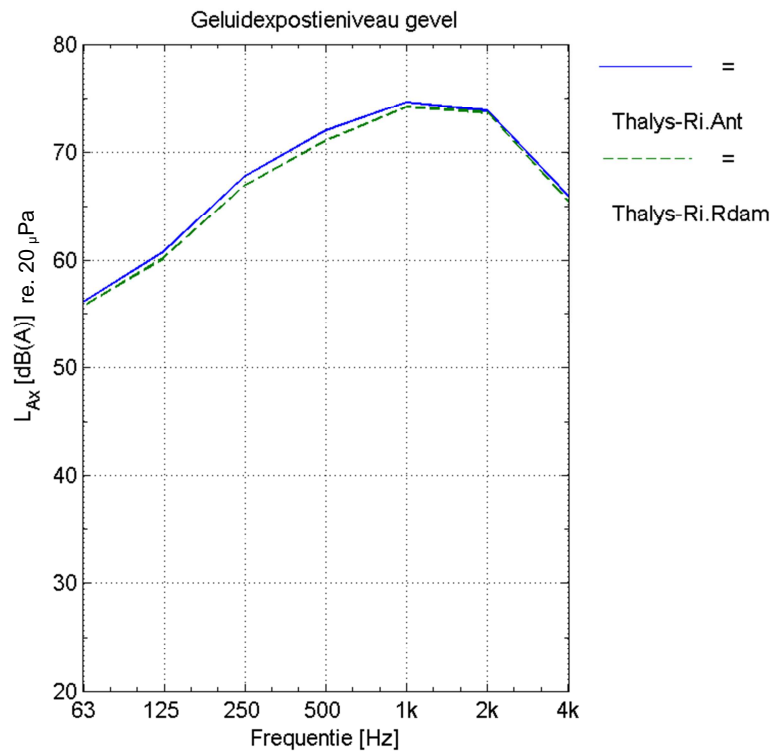
In bijlage B.3 zijn twee voorbeelden van het verloop van het gemeten A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  dB(A)) als functie van de tijd weergegeven van de microfoon op de locatie aan de Rithsestraat 118.

In tabel 8 zijn de A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) energetisch gemiddeld per meetdag, per rijrichting en over beide richtingen weergegeven.

Tabel 8: Gemeten gemiddeld A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) van passages van de Thalys voor de woning aan de Rithsestraat 118, energetisch gemiddeld per meetdag, per rijrichting en over beide rijrichtingen.

Type trein / rijrichting	24 mei	25 mei	14 juni	20 juni	Totaal
	$L_{Ax}$ in dB(A) re. 20 $\mu$ Pa				
Thalys Antwerpen	79,1	82,0	76,3	79,7	79,7
Thalys Rotterdam	76,8	82,2	75,6	79,3	79,2
<b>Thalys energ. gem.</b>	<b>78,1</b>	<b>82,1</b>	<b>76,0</b>	<b>79,5</b>	<b>79,5</b>

Het gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa) van de Thalys richting Antwerpen ligt 0,5 dB(A) hoger dan van de Thalys richting Rotterdam. De 1/1-octaaftbandspectra van het gemeten gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau per rijrichting voor de gevel van de woning aan de Rithsestraat 118 zijn in figuur 14 weergegeven.



Figuur 14: Gemeten energetisch gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveaus ( $L_{Ax}$  in dB(A) re. 20  $\mu$ Pa), in 1/1- octaven, bij de woning aan de Rithsestraat 118, van alle geanalyseerde treinpassages van de Thalys per rijrichting.

## 5 Conclusies

In het voorjaar van 2012 zijn onder verschillende meteo omstandigheden binnen het meteoraam op 2 locaties in Breda geluidmetingen verricht tijdens treinpassages van Thalys treinen die op het HSL spoor, op hoge snelheid, rijden. Tijdens de metingen rijden de treinen ongeveer 300 km/u.

De metingen zijn uitgevoerd bij woningen aan de Bredestraat 8A (Breda-noord) en aan de Rithsestraat 118 (Breda-zuid).

Het gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$  in dB(A)) bij de woning aan de Bredestraat 8A van alle gemeten Thalys treinen richting Antwerpen bedraagt 78,4 dB(A) en voor de treinen richting Rotterdam 78,8 dB(A) bij een gemiddelde snelheid van ongeveer 295 km/u. Het overall gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau van alle gemeten treinen bedraagt 78,6 dB(A).

Het gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau ( $L_{Ax}$  in dB(A)) bij de woning aan de Rithsestraat 118 van alle gemeten Thalys treinen richting Antwerpen bedraagt 79,7 dB(A) en voor de treinen richting Rotterdam 79,2 dB(A) bij een gemiddelde snelheid van ongeveer 295 km/u. Het overall gemiddelde A-gewogen geluidexpositieniveau van alle gemeten treinen bedraagt 79,5 dB(A).

## 6 Referenties

- [1] Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006  
Regeling van de Staatssecretaris van VROM van 12 december 2006, nr. LMV  
2006 332519, houdende regels voor het berekenen en meten van de  
geluidsbelasting ingevolge de Wet geluidhinder.

## 7 Ondertekening

Den Haag, februari 2013

TNO

Ing. P. Hendriksen  
Afdelingshoofd

J. van 't Hof  
Auteur

## A Bijlagen Breda-noord, Bredestraat 8A

In deze bijlage wordt van de meetlocatie Breda Noord, Bredestraat 8A, een overzicht gegeven van:

1. de gebruikte meetapparatuur,
2. de meetresultaten per treinpassage,
3. het niveauverloop als functie van de tijd van 2 passages.

### A.1 Meetapparatuur

Tabel A1: Gebruikte meetapparatuur bij de metingen aan de Bredestraat 8A.

Meetpositie/ Datum	Apparaat	Fabrikant	Type	Ser.nr.
<b>9,11 en 14 mei 2012</b>				
Voor de gevel	Microfoon + voorversterker	B&K	4193/2669	1886698 / 2082095
	Calibrator	B&K	4231	2313269
Data acquisitie systeem	LANXI Lemo	B&K	3050 A060	100564
	Multiframe	B&K	3660 C000	100101



## A.2 Meetresultaten per treinpassage

Tabel A2: Overzicht van de geanalyseerde treinpassages, o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) gemeten bij de Bredestraat 8A op 9 mei 2012.

Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
9:48	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	296	74,9
10:45	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	307	77,3
11:45	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	274	75,6
12:48	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	295	76,1
15:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	258	73,8
16:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	308	78,8
16:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	298	76,3
17:54	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	290	78,5

Tabel A3: Overzicht van de geanalyseerde treinpassages, o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) gemeten bij de Bredestraat 8A op 11 mei 2012.

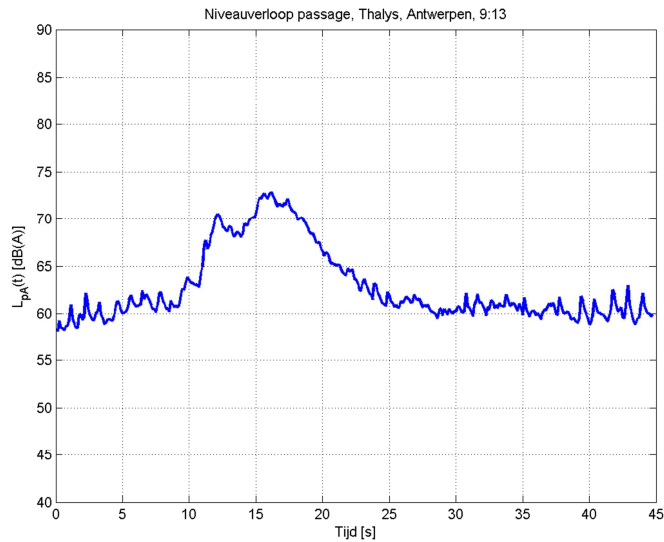
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
8:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	288	80,2
9:13	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	305	79,4
9:47	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	306	81,5
10:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	307	79,5
10:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	300	79,5
11:45	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	299	80,8
12:11	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	310	79,7
12:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	296	80,4
14:13	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	302	79,0
14:57	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	288	78,7
15:17	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	292	79,7

Tabel A4: Overzicht van de geanalyseerde treinpassages, o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) bij de Bredestraat 8A op 14 mei 2012.

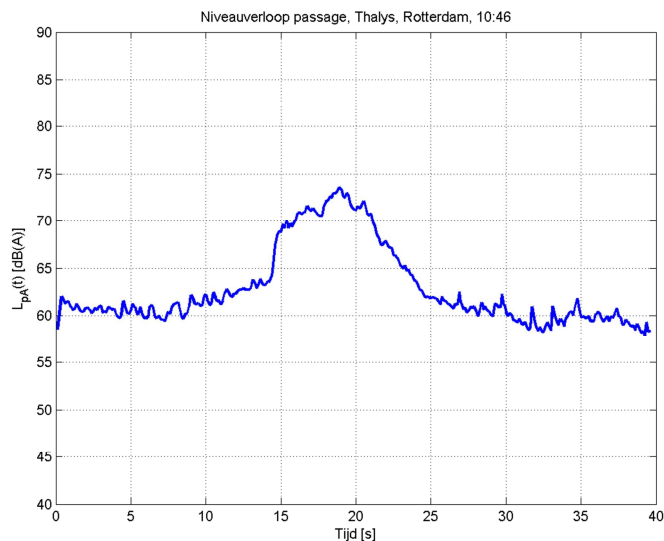
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
8:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	293	78,8
9:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	289	76,6
9:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	285	78,0
10:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	285	79,0
12:11	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	304	78,7
12:56	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	300	78,6
14:14	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	302	80,2
14:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	295	81,4
15:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	290	78,0
15:56	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	295	75,5
16:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	308	76,8

### A.3 Niveauperloop

Hieronder staan in figuren A4 en A5 voorbeelden van het verloop van het A-gewogen geluidrukniveau als functie van de tijd bij de gevel van de woning aan de Bredestraat 8A voor verschillende treinpassages van de Thalys, op 11 mei 2012 op de beide sporen.



Figuur A4: Niveauperloop van het A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd, gemeten op de microfoon naast de woning aan de Bredestraat 8A voor een passage van de Thalys richting Antwerpen, op 11 mei 2012 om 09:13.



Figuur A5: Niveauperloop van het A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd, gemeten op de microfoon naast de woning aan de Bredestraat 8A voor een passage van de Thalys richting Rotterdam, op 11 mei 2012 om 10:46.

## B Bijlagen Breda Zuid, Rithsestraat 118

In deze bijlage wordt van de meetlocatie Breda Zuid, Rithsestraat 118, een overzicht gegeven van:

1. de gebruikte meetapparatuur,
2. de meetresultaten per treinpassage,
3. het niveauverloop als functie van de tijd van 2 passages.

### B.1 Meetapparatuur

Tabel B1: Gebruikte meetapparatuur bij de metingen aan de Rithsestraat 118.

Meetpositie/ Datum	Apparaat	Fabrikant	Type	Ser.nr.
<b>24/25 mei+14/20 juni</b>				
Voor de gevel	Microfoon + voorversterker	B&K	4193/2669	1886698 / 2082095
	Calibrator	B&K	4231	2313269
Data acquisitie systeem	LANXI Lemo	B&K	3050 A060	100564
	Multiframe	B&K	3660 C000	100101

## B.2 Meetresultaten per treinpassage

Tabel B.2 Overzicht van de geanalyseerde treinpassages en o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) bij de Rithsestraat 118 op 24 mei 2012.

Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
8:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	300	77,6
9:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	294	76,9
10:00	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	307	76,6
10:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	286	77,4
10:51	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	300	76,0
11:47	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	315	75,6
12:12	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	309	79,8
12:45	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	287	77,1
14:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	317	80,7
14:45	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	307	77,7
15:20	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	270	79,6

Tabel B.3 Overzicht van de geanalyseerde treinpassages en o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) bij de Rithsestraat 118 op 25 mei 2012.

Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
9:13	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	297	82,0
9:14	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	287	82,3
9:49	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	287	82,1
10:14	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	285	81,7
11:01	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	287	82,4

Tabel B.4 Overzicht van de geanalyseerde treinpassages en o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) bij de Rithsestraat 118 op 14 juni 2012.

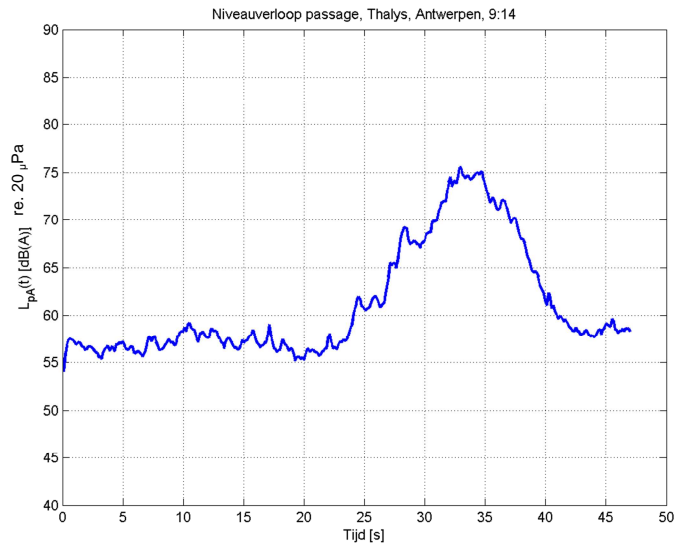
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
9:14	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	300	76,1
9:47	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	293	73,6
10:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	296	75,0
10:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	264	74,6
12:12	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	300	76,2
12:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	307	78,6
14:15	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	300	75,1
14:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	299	77,0
16:16	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	305	75,9

Tabel B.5 Overzicht van de geanalyseerde treinpassages en o.a. het gemeten A-gewogen geluidexpositieniveau  $L_{Ax}$  in dB(A) bij de Rithsestraat 118 op 20 juni 2012.

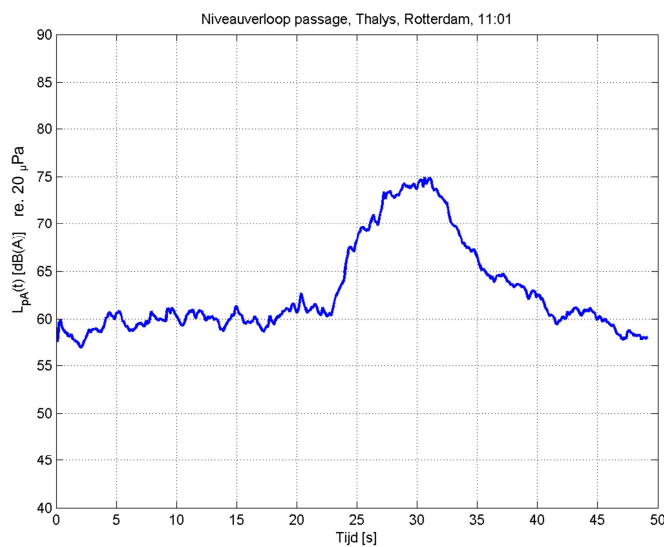
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{Ax}$ [dB(A)]
9:21	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	301	78,0
9:48	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	272	75,8
10:33	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	304	80,9
10:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	304	79,8
12:11	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	301	79,3
12:17	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	301	77,9
12:46	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	294	80,8
14:18	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	293	81,7
14:48	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	302	79,3
15:16	Antwerpen	2+8	Thalys	200,2	303	78,6

### B.3 Niveauperloop

Hieronder staan in figuren B1 en B2 voorbeelden van het verloop van het gemeten A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd bij de gevel van de woning aan de Rithsestraat 118 voor twee treinpassages van de Thalys, op 25 mei 2012 op de beide sporen.



Figuur B5: Niveauperloop van het A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd, gemeten op de microfoon naast de woning aan de Rithsestraat 118 van een passage van de Thalys richting Antwerpen, op 25 mei 2012 om 09:14.



Figuur B6: Niveauperloop van het A-gewogen geluidniveau ( $L_{pA}$  in dB(A)) als functie van de tijd, gemeten op de microfoon naast de woning aan de Rithsestraat 118 van een passage van de Thalys richting Rotterdam, op 25 mei 2012 om 11:01.