

Stieltjesweg 1
2628 CK Delft
Postbus 155
2600 AD Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 20 00
F +31 88 866 06 30
infodesk@tno.nl

TNO-rapport

TNO-RPT-2011-00896

**Geluidimmis­sie van de HSL bij woningen in
Lansingerland (metingen oostkant)**

Datum	12 mei 2011
Auteur(s)	ir. M.G. Dittich ing. F.H.M. Staats J. van 't Hof
Opdrachtgever	ProRail de heer ir. M.S. Roovers Postbus 2038 3500 GA Utrecht
Projectnummer	033.26362
Aantal pagina's	25 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	3

Alle rechten voorbehouden. Niets uit dit rapport mag worden vernoemd, verspreid en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke 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 onderzoeksopdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

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

© 2011 TNO

Samenvatting

TNO heeft in opdracht van ProRail de geluidimmissie van de HSL bij woningen in Lansingerland gemeten. Deze metingen zijn uitgevoerd tijdens de dienstregeling met aangepaste Traxx/Prio-intercitytreinen en Thalys-treinen.

In dit rapport worden de meetresultaten gepresenteerd bij één woning in de flat aan de oostkant van het spoor, Witteveenstraat 201. De geluidmetingen zijn verricht op het balkon en 2 meter voor de gevel. Tevens zijn de geluidniveaus gemeten op een referentiepunt op 25 meter aan de westkant van het spoor.

De geluidexpositieniveaus op 2 meter vóór de gevel aan de Witteveenstraat 201 bedragen gemiddeld over beide sporen 85,5 dB(A) voor de Traxx/Prio-treinen en 86,3 dB(A) voor de Thalys-treinen. De geluidexpositieniveaus gemeten op het balkon zijn tot 1 dB lager dan vóór de gevel.

Er is voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat een rond 1 dB hoger geluidexpositieniveau gemeten afkomstig van het westspoor (richting Rotterdam) dan het oostspoor (richting Amsterdam), voor beide treintypes. Dit heeft waarschijnlijk te maken met schermwerking en zichtlijnen naar de beide afzonderlijke sporen.

Het geluidexpositieniveau gemeten op het referentiepunt, aan de westkant van het spoor, in april 2011 is 1 tot 2 dB lager dan in oktober 2010. De aangepaste Traxx/Prio-treinen produceren een 11 tot 13 dB lager geluidexpositieniveau op het referentiepunt vergeleken met september 2009.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
2	Dienstregeling, meetlocaties en meetopstelling	5
2.1	Het materieel en de dienstregeling.....	5
2.2	De meetlocaties en meetposities	5
2.3	Spoorsituatie, -type, -conditie en meteocondities	6
3	Meetresultaten	9
3.1	Overzicht treinpassages en geluidniveaus.....	9
3.2	Vergelijking met eerdere metingen aan Traxx/Prio- en Thalys-treinen.....	12
4	Conclusies	13
5	Referenties	14
6	Ondertekening	15
	Bijlage(n)	
	A Meetapparatuur en meteocondities	
	B Meetresultaten per treinpassage	
	C Niveauverloop	

1 Inleiding

TNO heeft in opdracht van ProRail de geluidmissie van de HSL bij drie woningen in Lansingerland gemeten. Doelstelling van deze metingen was de bepaling van de effectiviteit van de ombouw van de Prio-intercityrijtuigen op de geluidmissie bij de gevels van enkele woningen in Lansingerland waar ook DCMR heeft gemeten.

Deze metingen zijn aanvullend op eerdere metingen van TNO dichtbij het spoor voor het bepalen van de geluidemissie van de verschillende treintypen [1,2,3].

In dit rapport worden de metingen bij één woning aan de oostkant van het spoor gerapporteerd. Het betreft de woning in de flat aan de Witteveenstraat 201 gelegen op de 7^e verdieping. Deze metingen zijn in april 2011 uitgevoerd bij geschikte weeromstandigheden (windrichting, windkracht, temperatuur en neerslag), die in de voorafgaande maanden niet voorkwamen.

De woning is geselecteerd op basis van eerdere metingen van DCMR [5] en in overleg met de gemeente Lansingerland en ProRail. De metingen aan de westkant, Berkelseweg 64 en de achterzijde van de gevel aan het Bachplein 23, zijn reeds in [6] gerapporteerd.

De metingen zijn uitgevoerd tijdens de dienstregeling met aangepaste Traxx/Prio-intercitytreinen en Thalys-treinen. Er is bij de woning op drie verschillende meetdagen en binnen het meteoraam gemeten overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaai [4]. De gemiddelde geluidexpositieniveaus bij de woning zijn bepaald per treintype en per rijrichting.

De geldende dienstregeling, meetlocaties, meetposities en meetopstelling worden in hoofdstuk 2 omschreven. De meetresultaten worden in hoofdstuk 3 gepresenteerd en vergeleken met eerdere metingen. Conclusies worden in hoofdstuk 4 gegeven.

2 Dienstregeling, meetlocaties en meetopstelling

2.1 Het materieel en de dienstregeling

Op het HSL-traject door Lansingerland reden in de meetperiode 7-12 april 2011 intercitytreinen met Prio-rijtuigen en Traxx-locomotieven en Thalys-treinen (type PBA en PBKA), beide met de nominale snelheid van 160 km/h. De Prio-rijtuigen waren sinds het voorjaar 2010 aangepast, toen het toegevoegde remblok is uitgeschakeld en de wielen zijn afgedraaid, resulterend in een lagere geluidemissie. Dit is door TNO gemeten in juni 2010 en gerapporteerd [3].

Tijdens de metingen is per meetdag gestreefd naar een minimum aantal treinpassages van 5 treinen per spoor en per type bij een snelheid van 160 km/h.

2.2 De meetlocaties en meetposities

De metingen zijn uitgevoerd aan de Witteveenstraat 201 in Lansingerland, aan de oostkant van het traject Rotterdam-Amsterdam, op 7, 8 en 12 april 2011. De metingen zijn uitgevoerd binnen het meteoraam, overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaaï [4].

Een kaart van de meetlocatie en de bijbehorende meetposities aan de Witteveenstraat staat in figuur 1. De meetposities zijn met rode stippen aangegeven. Er is gemeten op 2 meter vóór de gevel en op de meetpositie op het balkon die DCMR eerder heeft gebruikt. Foto's van de meetlocatie staan in figuur 2.

Tijdens de metingen was er op de voor het flat gelegen dijklichaam een hoop afgegraven zand gelegd van ongeveer 1 meter hoog. Het vrije zicht vanaf de woning naar het spoor werd hierdoor niet belemmerd.

Ter hoogte van het Bachplein is aan de westkant van het spoor ook gemeten op een referentiepunt relatief dicht bij het spoor op 25 m afstand, waar ook metingen in september 2009 en oktober 2010 zijn uitgevoerd. Dit is gebruikt als vergelijkingspunt met eerdere metingen en als indicatief emissiemeetpunt dicht bij het spoor. Meetpunten dicht bij het spoor kunnen worden gebruikt ter controle van het treintype, de rijrichting, de lengte en de rijsnelheid. Het referentiemeetpunt ligt achter een geluidscherm waardoor het niet direct met standaard emissiemeetpunten te vergelijken is. De meethoogte is 3,5 m boven het maaiveld.

De meetopstelling werd op de betreffende meetdagen steeds opnieuw opgebouwd. Op het viaduct Offenbachlaan over de HSL bij het Bachplein is van de passerende treinen de rijsnelheid met radar gemeten en is het treintype, de treinsamenstelling en de rijrichting visueel geregistreerd. Tevens zijn op het viaduct de weersomstandigheden tijdens de metingen vastgelegd door een lokaal meteostation. Een overzicht van de meteorcondities en de gebruikte apparatuur staat in bijlage A.



Figuur 1: Overzicht van de meetlocaties in Lansingerland, met meetposities aangegeven met rode stip. Locatie Witteveenstraat is aan de oostkant van het spoor.

2.3 Spoorsituatie, -type, -conditie en meteocondities

Bij de meetlocaties in Lansingerland ligt het spoor in een verdiepte betonnen bak (zie Figuur 3) voorzien van geluidsschermen aan beide kanten van de bak. De geluidsschermen zijn hellend naar het spoor opgesteld, van verschillende hoogte en soms onderbroken. Voorbij het Offenbachlaan viaduct richting Amsterdam loopt het spoor omhoog vanuit de bak naar een viaduct. Het geluidsscherm aan de oostkant eindigt richting het noorden voorbij de flat.

Het spoor is een betonplaten spoor van het type Rheda.

De loopvlakconditie van het spoor kan van invloed zijn op de geluidemissie. Deze is tijdens de immissiemetingen niet vastgelegd. Het spoor was voor het laatst geslepen in november 2009.



Figuur 2: Overzicht van de meetlocatie Wirtveenstraat, aan de oostkant van het spoor. Microfoons zijn gepositioneerd op 2 meter vóór de gevel van de woning en op het balkon.



Figuur 3: De tunnelbak in Lansingerland gezien vanaf het viaduct Offenbachlaan tussen het Bachplein en de Witteveenstraat, kijkend richting Rotterdam (boven) en kijkend richting Amsterdam (onder).

3 Meetresultaten

3.1 Overzicht treinpassages en geluidniveaus

De geluidexpositieniveaus van alle gemeten treinpassages op de verschillende meetdagen zijn in bijlage B weergegeven, samen met het treintype, de rijrichting, de rijnsnelheid en het tijdstip. De geluidexpositieniveaus van meerdere treinpassages, energetisch gemiddeld over 3 meetdagen per treintype en per rijrichting, zijn in figuur 4 en tabel 1 weergegeven. In tabel 1 is ook het energetisch gemiddelde over beide rijrichtingen weergegeven.

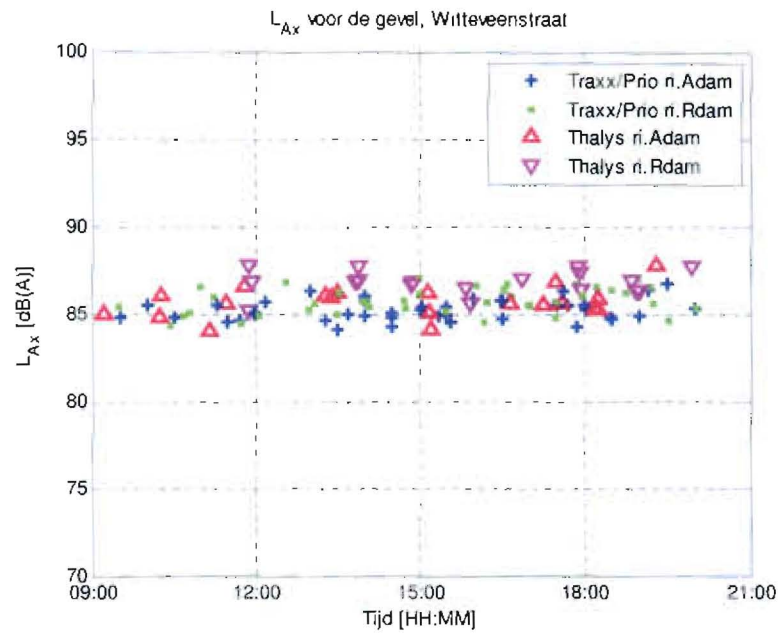
Gedurende de 3 meetdagen zijn in totaal 87 Traxx/Prio-treinen en 38 Thalys-treinen gemeten.

De expositieniveaus op het balkon zijn 0,3 tot 1 dB lager dan op 2 meter vóór de gevel. De niveaus vóór de gevel zijn volgens het Reken- en meetvoorschrift maatgevend.

Er is evenals bij de woningen aan de westkant van het spoor een verschil in geluidniveaus te zien tussen het oost- en westspoor. Alle treinen op het oostspoor (richting Amsterdam) veroorzaken 0,6 tot 1,1 dB lagere geluidexpositieniveaus dan op het westspoor (richting Rotterdam). Waarschijnlijk wordt, gezien vanuit de Witteveenstraat 201, het geluid van de treinen op het westspoor minder afgeschermd dan van treinen op het oostspoor. Maar railruwheidsverschillen tussen de sporen kunnen ook een rol spelen.

Op het referentiepunt aan de westkant van het spoor is een verschil van 2 dB tussen het oost- en westspoor gemeten. Ook hier is het geluidniveau van treinen op het westspoor, richting Rotterdam, hoger.

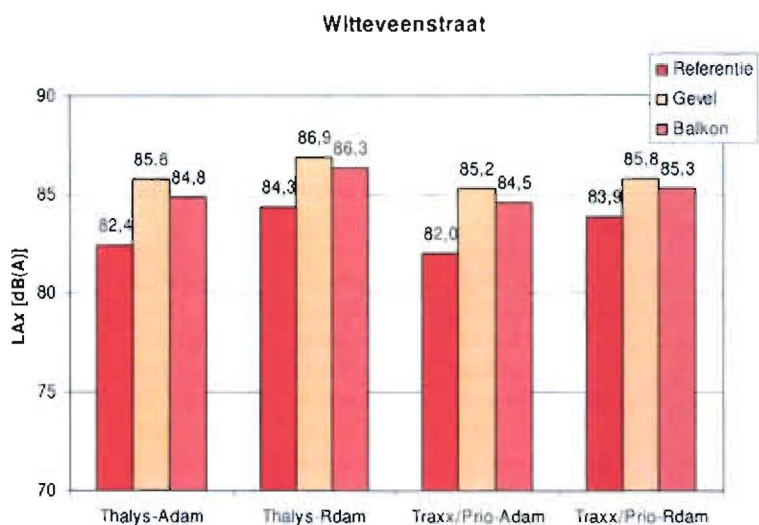
De afzonderlijke geluidexpositieniveaus, gemeten voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, van alle passages zijn in figuur 4 weergegeven. De gemiddelde geluidexpositieniveaus voor alle treinen per type en per rijrichting op de meetposities Witteveenstraat staan in figuur 5 en tabel 1, en de bijbehorende gemiddelde octaafbandspectra bij de gevel zijn in figuur 6 weergegeven.



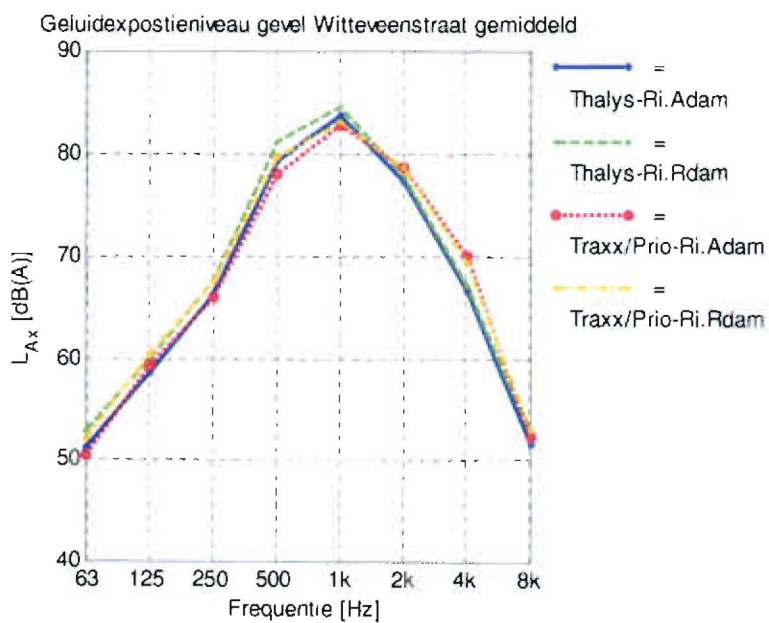
Figuur 4. Gemeten geluidexpositieniveaus L_{Ax} bij de gevel van de woning aan de Witteveenstraat van alle gemeten treinpassages gedurende de drie meetdagen.

Tabel 1 Gemeten geluidexpositieniveaus L_{A1} van Traxx/Prio-treinen en Thalys-treinen vóór de gevel aan de Witteveenstraat 201, per rijrichting en energetisch gemiddeld over beide rijrichtingen.

Type / rijrichting	Referentiepunt		Vóór de gevel		Op het balkon	
	Per richting	Energ. gem.	Per richting	Energ. gem.	Per richting	Energ. gem.
Traxx/Prio Amsterdam	82,0	83,0	85,2	85,5	84,5	84,9
Traxx/Prio Rotterdam	83,9		85,8		85,3	
Thalys Amsterdam	82,4	83,5	85,8	86,3	84,8	85,6
Thalys Rotterdam	84,3		86,9		86,3	



Figuur 5: Gemeten geluidexpositieniveaus $L_{A,t}$ voor de gevel van de woning Witteveenstraat 201, op het balkon en op de referentiepositie, gemiddeld over drie meetdagen, per treintype en rijrichting.



Figuur 6: Spectra van het gemiddelde gemeten geluidexpositieniveau $L_{A,t}$ bij de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, van alle gemeten treinpassages per treintype per rijrichting gedurende alle drie meetdagen.

Het karakteristieke niveaupercentage van vier treinpassages van de Thalys en de Traxx/Prio-treinen is in bijlage C weergegeven. Het niveaupercentage van treinen in de richting Amsterdam vertoont een bredere piek dan dat van de treinen in de richting Rotterdam. Dit heeft mogelijk met schermeffecten te maken, bijvoorbeeld het eindigen van het scherm aan de oostkant richting het noorden voorbij de flat.

3.2 Vergelijking met eerdere metingen aan Traxx/Prio- en Thalys-treinen

De metingen op het referentiepunt bij het viaduct van de Offenbachlaan kunnen worden vergeleken met de eerdere Traxx/Prio-metingen in september 2009 [1] en Traxx/Prio- en Thalys-metingen in oktober 2010 [2]. Dit is weergegeven in tabel 2. De gemeten geluidreductie van de aangepaste Traxx/Prio-treinen ten opzichte van de niet aangepaste treinen (september 2009) is nu voor beide sporen ongeveer 1,5 dB groter. Ook het geluidniveau van de Thalys is 1,5 dB lager. Dit heeft mogelijk te maken met inrijden van het spoor, waardoor de railruwheid tussen oktober 2010 en april 2011 lager is geworden, en/of met de invloed van weerscondities.

De geluidreductie van het Traxx/Prio-materieel ten gevolge van de maatregelen, het aanpassen van het remsysteem en het afdraaien van de wielen, komt ook bij woningen in het geluidexpositieniveau tot uiting. Een substantiële reductie van 11 tot 13 dB treedt nu op in vergelijking met september 2009, waarbij is gecorrigeerd voor de kortere treinlengte van zes in plaats van zeven rijtuigen.

Tabel 2 Geluidexpositieniveaus L_{Ax} van Traxx/Prio-treinen en Thalys-treinen en verschillen op het referentiepunt nabij het viaduct van de Offenbachlaan.

	L_{Ax} [dB(A)] referentiepositie Bachplein september 2009 Lok+7 rijtuigen	L_{Ax} [dB(A)] referentiepositie Bachplein oktober 2010 Lok+6 rijtuigen	L_{Ax} [dB(A)] referentiepositie Bachplein april 2011 Lok+6 rijtuigen	Verskil [dB] sept.-okt./ sept.-apr. (okt.-apr.)	Verskil [dB] met 0,6 dB correctie voor treinlengte
Traxx/Prio ri. Amsterdam, Oostspoor	93,8	83,8	82,0	10,0 / 11,8 (1,8)	9,4 / 11,2 (1,8)
Traxx/Prio ri. Rotterdam, westspoor	97,1	85,4	83,9	11,7 / 13,2 (1,5)	11,1 / 12,6 (1,5)
Thalys ri. Amsterdam, oostspoor	-	83,8	82,4	(1,4)	-
Thalys ri. Rotterdam, westspoor	-	86,0	84,3	(1,7)	-

4 Conclusies

TNO heeft in april 2011 geluidmetingen uitgevoerd bij één woning in Lansingerland aan de oostkant van het spoor, Witteveenstraat 201, om de gemiddelde geluid-expositieniveaus te bepalen van de aangepaste Traxx/Prio-intercitytreinen en Thalys-treinen bij een nominale dienstsnelheid van 160 km/h. Bij deze woning zijn de metingen uitgevoerd op het balkon en 2 meter voor de gevel. Tevens zijn tegelijkertijd metingen uitgevoerd op een referentiepunt op 25 meter afstand van het spoor aan de westkant, waar ook eerder metingen zijn uitgevoerd. Vanaf 16 juni 2010 is van de Traxx/Prio-treinen het remsysteem aangepast en zijn de wielen afgedraaid.

Op de locatie Witteveenstraat 201 zijn in totaal 125 treinpassages gemeten binnen de vereiste meteorologische omstandigheden.

Uit de meetresultaten is het volgende te concluderen.

- De geluidexpositieniveaus op 2 meter vóór de gevel aan de Witteveenstraat 201 bedragen gemiddeld over beide sporen 85,5 dB(A) voor de Traxx/Prio-treinen en 86,3 dB(A) voor de Thalys.
- De geluidexpositieniveaus gemeten op het balkon zijn tot 1 dB lager dan vóór de gevel.
- Voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat is voor beide treintypen het geluidexpositieniveau van treinen op het westspoor (richting Rotterdam) ongeveer 1 dB hoger dan van treinen op het oostspoor (richting Amsterdam). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de met schermwerking en zichtlijnen naar de beide sporen.
- Het geluidexpositieniveau gemeten op het referentiepunt aan de westkant van het spoor in april 2011 is 1 tot 2 dB lager dan in oktober 2010.
- De aangepaste Traxx/Prio-treinen produceerden in april 2011 een 11 tot 13 dB lager geluidexpositieniveau op het referentiemeetpunt vergeleken met september 2009. Deze sterke afname toont aan dat de aanpassing van de Prio-rijtuigen effectief is geweest.
- De grote geluidreductie als gevolg van de aanpassing van de Prio-rijtuigen wijst erop dat de railruwheid in de buurt van de meetlocatie op beide sporen relatief laag is.

5 Referenties

- [1] A.R. Eisses, M.G. Dittrich e.a., Evaluatie van de geluidemissie van de HSL-Zuid (dienstregeling september 2009), TNO-rapport MON-RPT-033-DTS-2009-03096, 15 oktober 2009.
- [2] A.R. Eisses, M.G. Dittrich e.a., Evaluatie van de geluidemissie van hogesnelheidsmaterieel (Thalys) op de HSL-Zuid (dienstregeling december 2009), TNO-rapport MON-RPT-2010-00055, 11 januari 2010.
- [3] M.G. Dittrich, F. Staats, J. van 't Hof, Geluidemissiemeting van aangepaste Priorijtuigen op het HSL-spoor, TNO-rapport MON-RPT-2010-01634, 25 juni 2010.
- [4] 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.
- [5] R. Wigbels, Geluidmetingen HSL in Lansingerland - Geluidbelastingen vanwege het treinverkeer op de hogesnelheidslijn, gemeten ter plaatse van woningen. DCMR rapport nr. 21057658, 14 juni 2010.
- [6] M.G. Dittrich, H. Jansen, F. Staats, J. van 't Hof, Geluidemissie van de HSL bij woningen in Lansingerland (metingen westkant), TNO rapport MON-RPT-2010-03056, 22 december 2010.

A Meetapparatuur en meteocondities

Meetapparatuur

Tabel A1: Gebruikte meetapparatuur.

Meetpositie/ Datum	Apparaat	Fabrikant	Type	Ser.nr.
7, 8, 12 april 2011				
<i>Witteveenstraat</i>				
Aan balkon	Mic./voorversterker	B&K	4193/2669	1886698/2569348
Voor gevel	Mic./voorversterker	B&K	4193/2669	2413694/2082095
Referentie	Mic./voorversterker	B&K	4193/2669	2594113/2053567

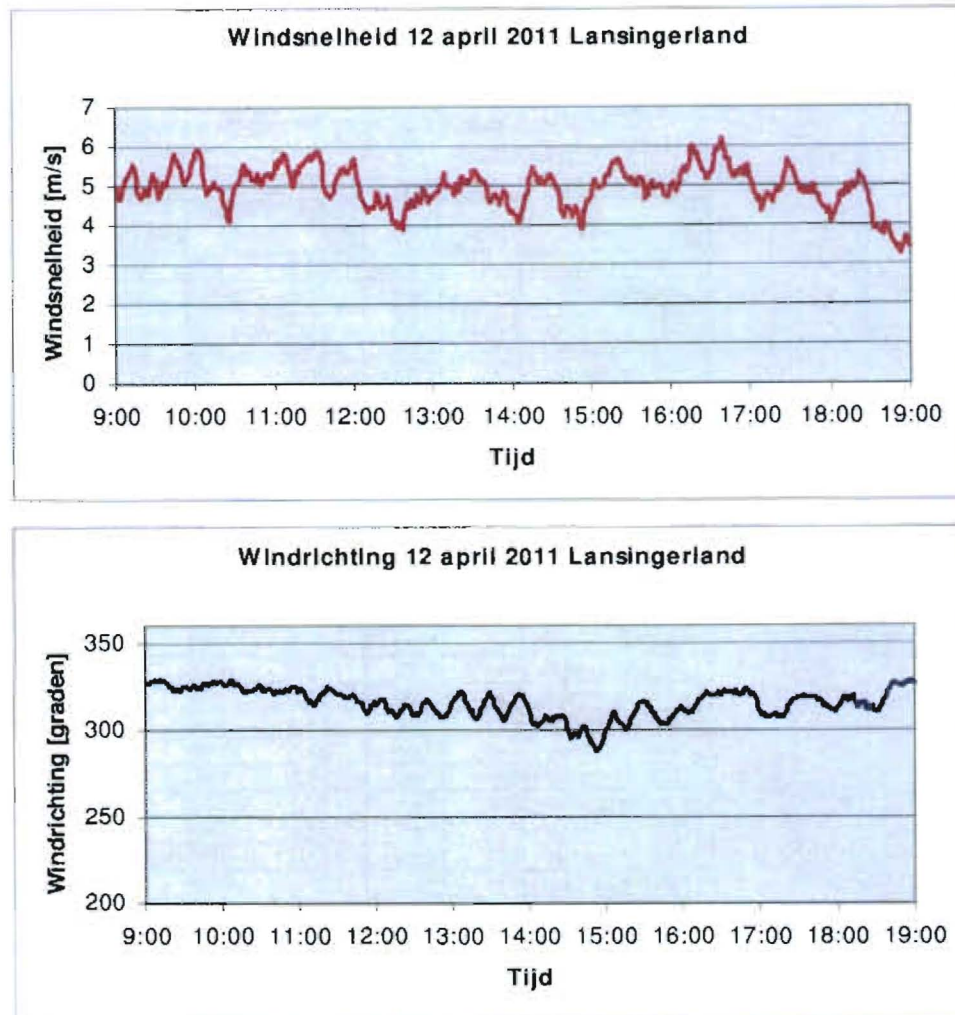
6 Ondertekening

Delft, 9 juni 2011

TNO Technical Sciences

Ing. P. Hendriksen
Researchmanager

ir. M.G. Dittrich
Auteur



Figuur A3: Gemeten windsnelheid (boven) en windrichting (onder) op het viaduct bij de Offenbachlaan tijdens de geluidmetingen aan de HSL op 12 april 2011 in Lansingerland.

Weersomstandigheden

Bron: Buienradar.nl

Locatie: Vliegveld Zestienhoven Rotterdam

Meteogegevens

Meetdatum	12 april 2011
Zicht in meters	> 10.000
Temperatuur [°C]	8 - 11
Relatieve vochtigheid [%]	65 - 80

B Meetresultaten per treinpassage

Tabel B1: Geluidexpositie niveaus $L_{A,1}$ in dB(A) voor treinpassages gemeten bij de Witteveenstraat 201 op 7 april 2011 op het referentiepunt, op 2 m vóór de gevel en op het balkon

Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{A,x}$ Ref	$L_{A,x}$ Gevel	$L_{A,x}$ Balkon
10:15	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	155	82,2	86,0	84,4
10:25	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	83,3	84,4	83,7
10:31	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	169	81,6	84,7	83,1
11:13	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	83,0	85,9	85,8
11:27	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	155	81,9	85,5	84,4
11:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	159	84,5	87,7	87,4
11:59	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	81,7	84,9	84,1
12:59	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,6	86,3	85,6
13:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	82,9	84,9	84,2
13:29	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	155	82,0	86,2	85,2
13:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	164	83,3	86,3	85,6
13:53	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	160	84,5	87,7	87,4
14:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,8	85,8	84,7
14:03	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	84,4	86,0	85,5
14:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	80,9	84,8	84,3
14:44	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	83,4	85,3	85,0
14:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	157	83,7	86,8	86,1
15:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	82,3	85,3	84,6
15:09	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	158	82,5	86,2	85,6
15:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	166	82,1	84,9	84,3
16:14	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	162	84,2	85,6	85,2
16:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	166	81,5	84,7	83,3
16:32	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	84,5	86,4	85,8
17:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	164	83,2	84,8	83,9
17:29	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	161	83,2	86,8	85,5
17:41	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	156	81,2	85,5	84,7
17:55	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	160	85,0	87,3	86,8
18:05	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,7	85,3	84,5
18:15	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	158	82,1	85,9	84,8
18:30	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	157	84,3	86,4	85,8
18:57	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	83,8	86,3	85,6
19:14	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	84,4	85,6	84,9

Tabel B2: Geluidexpositieniveaus L_{A1} in dB(A) voor treinpassages gemeten bij de Witteveenstraat 201 op 8 april 2011 op het referentiepunt, op 2 m vóór de gevel en op het balkon.

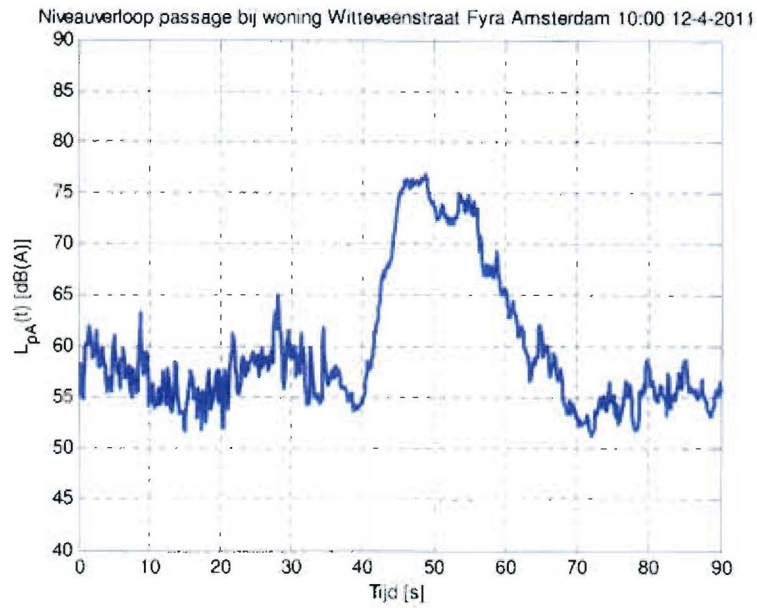
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	L _{Ax} Ref	L _{Ax} Gevel	L _{Ax} -Balkon
10:47	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	84,3	85	84,6
11:17	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,7	85,4	84,6
11:41	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,8	84,6	83,7
11:44	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	84,2	84,4	83,9
11:46	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	154	83,9	86,5	85,6
11:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	155	84,9	85,1	84,6
11:59	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	163	85	85	84,4
12:10	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	83,4	85,6	85,1
12:34	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	86,3	86,8	86,2
13:04	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,8	85,6	84,9
13:16	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	162	81,2	84,6	83,8
13:23	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	159	82,7	85,9	85
13:28	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	84,6	86,1	85,8
13:41	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	163	82,3	85	84,5
13:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	156	84,2	86,9	86,4
14:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	82,7	86	85,2
14:04	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	84,3	85,4	85
14:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	163	82	85	84,2
14:43	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	84,6	85,7	85,2
14:59	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	84,7	86,1	85,5
15:03	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,7	85,4	84,5
15:13	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	159	82,1	84,1	83,2
15:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,1	85,4	84,6
15:32	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,5	84,4	83,9
15:51	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	153	85,4	86,5	86,1
15:59	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	163	83,2	85,9	84,9
16:11	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	156	83,3	84,5	83,9
16:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,6	85,8	85
16:38	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	154	81,9	85,6	84,3
16:41	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,6	86	85,6
16:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	153	85,8	87	86,3
17:00	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	83,5	85,5	85
17:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	157	82	85,4	84,3
17:35	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	156	82,2	85,6	84,4
17:51	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	162	85,2	86,7	86
17:57	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	153	83,9	86,3	85,6
18:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	163	82,4	85,5	84,5
18:14	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	162	85,4	86,6	86,1
18:15	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	160	82,3	85,3	84,3
18:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,6	84,8	83,9
18:45	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	162	84,8	86,2	85,7
18:59	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	84,5	86,3	85,9
19:09	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	83,4	86,3	85,5
19:11	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	85	86,5	86
19:18	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	153	84,9	87,8	86,9
19:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	83,5	86,7	86,1
19:31	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	157	83,2	84,6	83,9
19:56	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	155	85,1	87,7	87,2
20:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,9	85,3	84,7
20:01	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	156	84,2	85,3	84,6

Tabel B3: Geluidexpositieniveaus $L_{A,1}$ in dB(A) voor treinpassages gemeten bij de Witteveenstraat 201 op 12 april 2011 op het referentiepunt, op 2 m vóór de gevel en op het balkon.

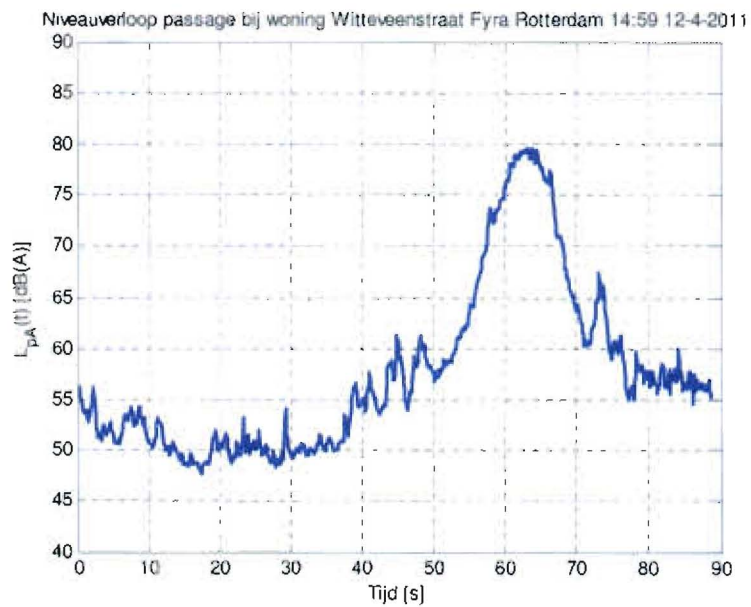
Tijd	Richting	Config.	Type	Lengte [m]	Snelheid [km/h]	$L_{A,1}$ Ref	$L_{A,1}$ Gevel	$L_{A,1}$ Balkon
9:13	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	158	81,4	85	84,4
9:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,6	85,4	84,9
9:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	81,6	84,8	83,9
10:00	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,3	85,5	85,1
10:13	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	150	82,3	84,8	83,7
10:40	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	82,9	84,9	84,4
10:59	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	82,6	86,5	86,1
11:09	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	160	82	84	84
11:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	81,2	84,5	84,3
11:55	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	82,8	86,8	85,9
11:58	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81	85	84,4
12:03	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	152	81,9	84,8	84,2
12:58	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	82,7	85,2	84,8
13:16	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	160	82,5	86	85
13:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	155	80,3	84,1	83,3
13:32	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	84	86,1	85,6
13:50	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	84,6	86,8	86,7
13:58	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83	85,6	85,2
13:59	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	82	84,9	84,2
14:29	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	165	81,2	84,3	83,8
14:51	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	158	83,2	86,6	86,1
14:59	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,9	87,1	86,6
15:10	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	156	81,3	85,1	84,4
15:20	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	163	81	84,8	84,4
15:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	83	85,2	84,8
15:34	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,2	84,5	84,1
15:55	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	81,6	85,6	84,9
16:02	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	84,6	86,7	86,4
16:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,5	85,7	85,4
16:35	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	160	83,2	86,7	86,3
16:58	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	161	82,2	85,5	85,2
17:16	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	154	81,5	85,5	84,5
17:29	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	83,2	85,7	85,5
17:36	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	82,5	86,3	86,3
17:52	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,1	84,2	83,8
17:53	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	85,1	87,6	86,8
17:59	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	156	83,6	86	85,5
18:01	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	166	82,5	85,2	84,6
18:12	Amsterdam	2+8	Thalys	200,2	154	82,3	85,3	84,7
18:30	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,2	84,6	83,7
18:52	Rotterdam	2+8	Thalys	200,2	154	84,2	86,9	86,2
18:58	Rotterdam	6+1	Fyra	177,3	159	83,8	86,9	86,2
18:59	Amsterdam	6+1	Fyra	177,3	164	81,8	84,9	84,3

C Niveauverloop

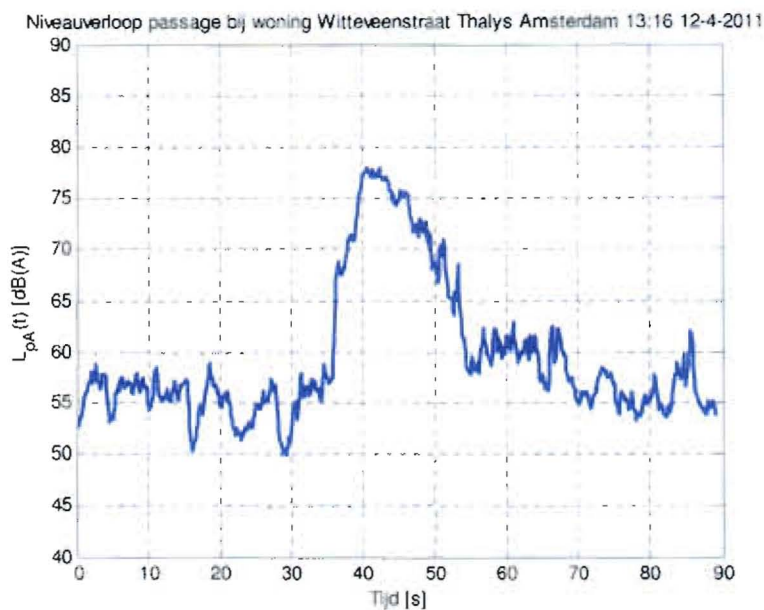
Hieronder staan in figuren C1-C4 enkele voorbeelden van het verloop van het A-gewogen geluiddrukkniveau bij de gevel van de woning voor verschillende treinpassages van de Thalys en de Traxx/Prio-treinen, op 12 april 2011 op de beide sporen. De geluidexpositieniveaus zijn steeds bepaald aan de hand van de '-10 dB-punten' in het A-gewogen geluiddrukkniveau.



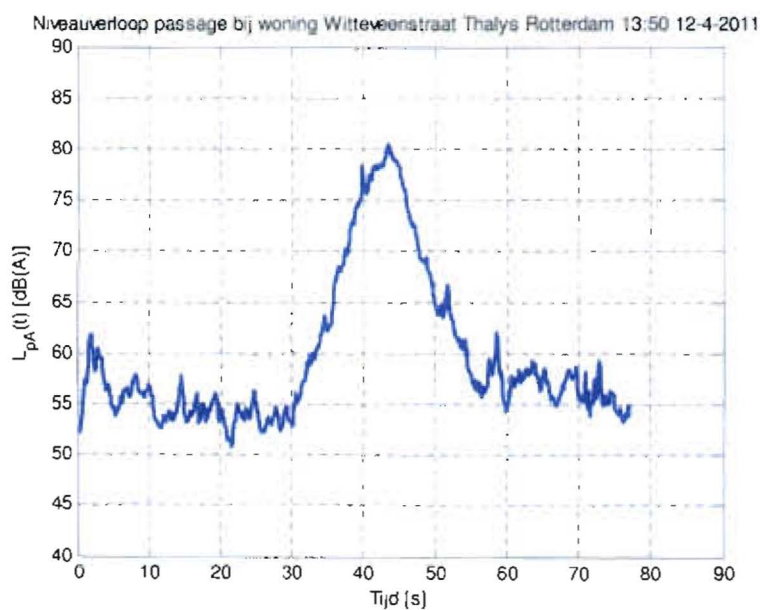
Figuur C1. Niveauperloop van de A-gewogen geluiddruk 2 meter voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, voor een Traxx/Prio passage, richting Amsterdam, op 12 april 2011 om 10:00



Figuur C2: Niveauperloop van de A-gewogen geluiddruk 2 meter voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, voor een Traxx/Prio passage, richting Rotterdam, op 12 april 2011 om 14.59



Figuur C3: Niveauperloop van de A-gewogen geluiddruk 2 meter voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, voor een Thalys passage, richting Amsterdam, op 12 april 2011 om 13:16.



Figuur C4: Niveauperloop van de A-gewogen geluiddruk 2 meter voor de gevel van de woning aan de Witteveenstraat, voor een Thalys passage, richting Rotterdam, op 12 april 2011 om 13:50.

