

Notitie

Aan
ProRail

Van
ir. A.R. E

Onderwerp
Inventarisatie van woningen langs de HSL-Zuid met een hogere geluidbelasting dan de grenswaarde

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

www.tno.nl

T +31 88 866 10 00
F +31 70 328 09 61

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

1 Inleiding

In de afgelopen jaren is uitgebreid onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting langs het tracé van de hogesnelheidslijn (HSL-Zuid). De resultaten van geluidmetingen, die TNO heeft uitgevoerd bij acht woningen [1] tussen maart 2012 en januari 2013, laten zien dat er plaatsen zijn waar de geluidbelasting in de eindsituatie (met de toekomstige dienstregeling op basis van de in het Tracébesluit veronderstelde treinintensiteiten) hoger is dan de grenswaarden die voor die eindsituatie in het Tracébesluit zijn opgenomen¹. De grenswaarden zijn gebaseerd op de resultaten van het voor het Tracébesluit uitgevoerde akoestisch onderzoek conform het toen geldende Reken- en meetvoorschrift. Inmiddels is duidelijk geworden dat die berekeningen in bepaalde situaties hebben geleid tot een te lage prognose van de uiteindelijk te verwachten geluidbelasting. Een belangrijke oorzaak daarvoor is dat destijds geen rekening is gehouden met de geluidreflecties tegen de harde bodem onder het spoor², de geluidschermen en de wanden langs het spoor.

In samenwerking met Movares heeft TNO in opdracht van ProRail (en op initiatief van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu) onderzocht voor welke woningen langs de HSL-Zuid verwacht kan worden dat de geluidbelasting in de eindsituatie hoger zal zijn dan de grenswaarde uit het Tracébesluit en wat de mate van overschrijding bij deze woningen zal zijn. De voorliggende notitie geeft het resultaat van deze inventarisatie.

¹ Destijds was de "etmaalwaarde" de maat voor de geluidbelasting door railverkeer. De voorkeursgrenswaarde is 57 dB(A). De grenswaarde van een woning is nooit lager dan de voorkeursgrenswaarde. Voor een aantal woningen geldt volgens het Tracébesluit een hogere grenswaarde dan de voorkeursgrenswaarde.

² Het ontwerp van het gerealiseerde spoor op betonplaten (Rhedaspoor) was ten tijde van het Tracébesluit nog niet bekend.

2 Aanpak

Voor de inventarisatie van woningen met een hogere geluidbelasting dan de grenswaarde is een aanpassing gemaakt van het rekenmodel dat bij het akoestisch onderzoek voor het Tracébesluit is gebruikt.

Hoewel het akoestisch onderzoek voor het Tracébesluit met de in Nederland voorgeschreven methode (Standaard rekenmethode 2, SRM2) en volgens de geldende regels en inzichten van destijds is uitgevoerd, is inmiddels bekend dat de uitkomsten in sommige situaties langs de HSL-Zuid geen goed beeld leveren van de optredende akoestische effecten. Om een beter beeld te krijgen van die effecten langs het gehele tracé zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd volgens een alternatieve rekenmethode (TOMAS [2]), die vaker wordt toegepast in situaties die buiten het toepassingsbereik liggen van de standaard methode of in gevallen waar twijfel is of de standaard methode voldoende betrouwbaar is. Deze aanvullende berekeningen zijn uitgevoerd in situaties waar geluidschermen of wanden van tunnelbakken zorgen voor afscherming en reflectie van geluid. Vervolgens zijn de resultaten van de aanvullende berekeningen vertaald naar een aangepaste modellering in de standaard rekenmethode, zodanig dat de rekenuitkomsten na die aanpassing overeenstemmen met de uitkomsten van de alternatieve methode. De resultaten van het 'verbeterde' SRM2-model laten ook een goede overeenstemming zien met de geluidbelastingen die op basis van metingen bij acht woningen langs het tracé zijn vastgesteld. De aanpassingen in het SRM2-model betreffen vooral de mate waarin de obstakels langs het spoor (schermen en wanden van tunnelbakken) het geluid reflecteren. Daarnaast bleek het nodig om in sommige situaties te rekenen met een lagere hoogte van de geluidschermen dan de hoogte die in werkelijkheid is gerealiseerd, om een overschatting van het effect van de schermen te voorkomen. Bijlage 1 geeft meer informatie over de methode en de aanpassingen van het SRM2-model.

Uit het verbeterde SRM2-model volgen alle in het Tracébesluit opgenomen woningen langs het tracé van de HSL-Zuid, waar de geluidbelasting met de dienstregeling van de eindsituatie en de omgeving van het spoor zoals ten tijde van het Tracébesluit bekend was, volgens de huidige inzichten hoger zal zijn dan de grenswaarde. Omdat niet alle, na het Tracébesluit gerealiseerde woningen hierin zijn opgenomen, heeft Movares naast het verbeterde model van de oude omgeving ook een geactualiseerd model gemaakt. Hierin zijn de woningen opgenomen die op 1 januari 2014 gerealiseerd of deels gerealiseerd³ zijn. Met het geactualiseerde model is ook onderzocht of een overschrijding bij woningen in de oude omgeving nog te verwachten is na eventuele veranderingen in de bebouwing ten opzichte van het Tracébesluit. Het is mogelijk dat een woning inmiddels niet meer bestaat, of dat een woning destijds vrij zicht had op het spoor, maar door inmiddels gerealiseerde tussenliggende bebouwing zodanig van het spoor wordt afgeschermd dat een overschrijding niet meer optreedt.

³ Woningen zijn in het geactualiseerde model opgenomen als tenminste de fundering op 1 januari 2014 was gerealiseerd.

Datum

15 mei 2014

Onze referentie

TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad

2/12

3 Resultaten

Datum
15 mei 2014

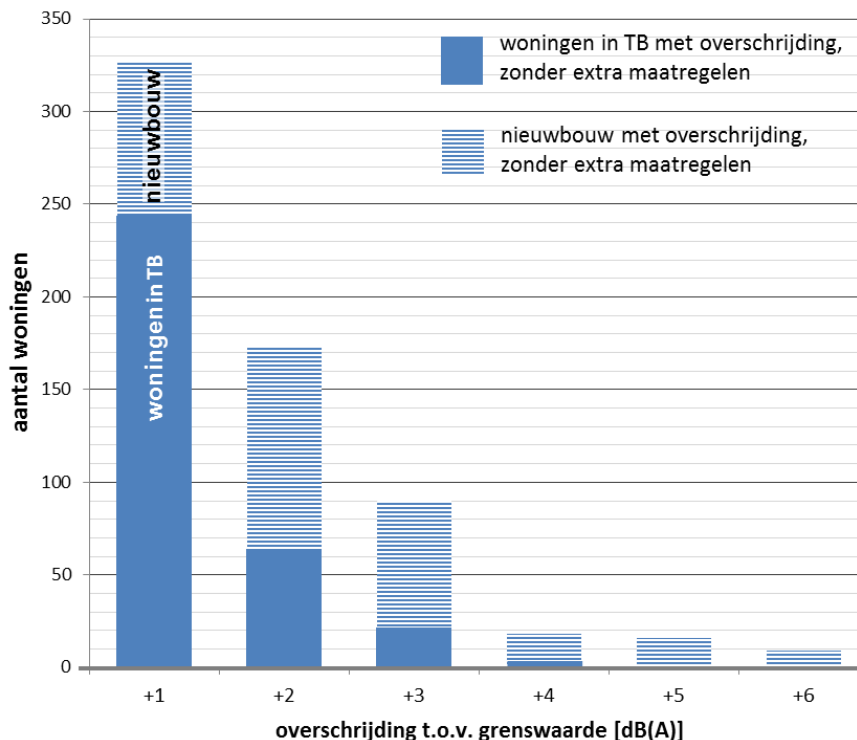
Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
3/12

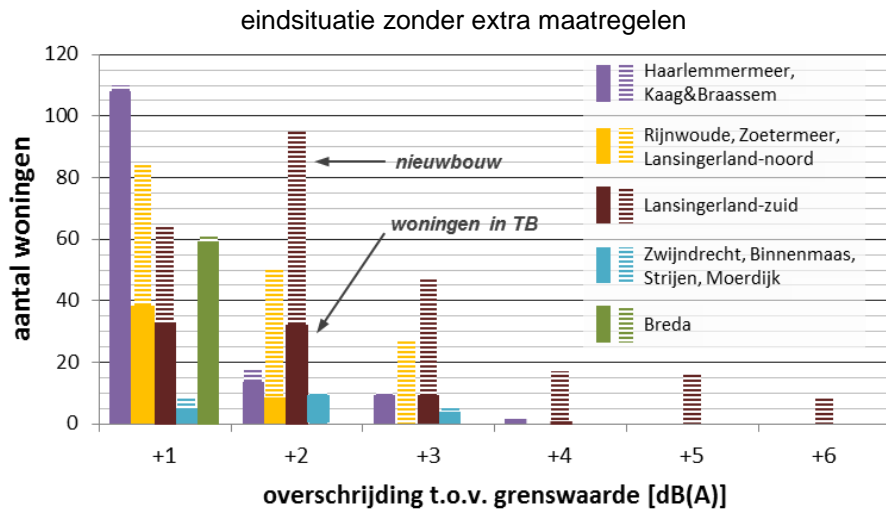
Uit de berekeningen met het verbeterde SRM2-model en met het verbeterde en geactualiseerde SRM2-model blijkt dat er langs het tracé van de HSL-Zuid 633 woningen zijn waar de geluidbelasting in de eindsituatie (met de treinintensiteiten zoals in het Tracébesluit zijn verondersteld) de grenswaarde overschrijdt. Van dit aantal is onderscheid te maken in

- 330 woningen die in het akoestisch onderzoek van het Tracébesluit zijn opgenomen en waar de grenswaarde van 57 dB(A) dan wel de in het Tracébesluit opgenomen 'hogere grenswaarde' wordt overschreden;
- 303 nieuwe woningen die ten tijde van het Tracébesluit nog niet bekend waren, maar inmiddels zijn gerealiseerd of in aanbouw zijn, en waar de geluidbelasting hoger is dan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A).

(Voor zover bekend zijn er voor deze nieuwe woningen geen hogere grenswaarden vastgesteld.) De aantallen woningen zijn geschat op basis van gegevens uit de 'Basisregistraties adressen en gebouwen', foto's en bezichtigingen ter plaatse. Bijlage 2 geeft een overzicht van de locaties van de woningen.



Figuur 1: Aantallen woningen langs de HSL-Zuid met een overschrijding van de in het Tracébesluit (TB) opgenomen grenswaarden (voor 'woningen in TB') dan wel de voorkeursgrenswaarde (voor 'nieuwbouw' die ten tijde van het Tracébesluit nog niet bekend was), in de eindsituatie zonder extra maatregelen.



Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
4/12

Figuur 2: Aantallen woningen langs vijf verschillende delen van het tracé van de HSL-Zuid, met een overschrijding van de in het Tracébesluit (TB) opgenomen grenswaarden dan wel de voorkeursgrenswaarde, in de eindsituatie zonder extra maatregelen.

Referenties

- [1] Geluidbelasting HSL-Zuid in acht controlepunten, eindsituatie op basis van intensiteiten Tracébesluit
TNO-notitie TNO-060-DHW-2013-00795, maart 2013.

- [2] E.M. Salomons, TNO Institute of Applied Physics
Sound propagation in complex outdoor situations with a non-refracting atmosphere: Model based on analytical solutions for diffraction and reflection
Acta Acustica, Vol. 83 (1997) 436-454.

Datum

15 mei 2014

Onze referentie

TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad

5/12

BIJLAGE 1**Rekenmethode voor bepalen van woningen met overschrijding van de grenswaarde voor de geluidbelasting en benodigde extra maatregelen****Datum**

15 mei 2014

Onze referentie

TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad

6/12

Voor het Tracébesluit HSL-Zuid is eind jaren '90 akoestisch onderzoek uitgevoerd conform het toen geldende Reken- en meetvoorschrift railverkeerslawaai van 1996. Met de inzichten van destijds is een vertaling gemaakt van het ontwerp van de spoorweg met de directe omgeving naar de relevante gegevens voor een akoestische rekenmethode, de Standaard rekenmethode 2.

Achteraf blijkt dat die vertaling voor een aantal situaties langs het tracé heeft geleid tot een te optimistische prognose van de geluidbelasting. TNO heeft in opdracht van ProRail bij acht woningen geluidmetingen uitgevoerd, die laten zien dat de geluidbelasting (etmaalwaarde) van de HSL-Zuid in de eindsituatie (met de dienstregeling zoals in het Tracébesluit is aangenomen) bij zes van de acht woningen 2 tot 8 dB(A) hoger⁴ is dan op basis van het rekenmodel van destijds werd verwacht.

Om voor alle woningen langs het tracé van de HSL-Zuid te bepalen in welke mate er een overschrijding zal zijn van de grenswaarde, moet het rekenmodel worden aangepast. Inmiddels is duidelijk dat de oorzaak voor de te lage prognose van de geluidbelasting van destijds vooral te maken heeft met reflectie van geluid tegen de geluidschermen en wanden langs het spoor, die bedoeld zijn om het geluid te verminderen. In combinatie met de harde ondergrond van het spoor (betonplaten in plaats van het gebruikelijke ballastbed) zorgen die reflecties ervoor dat de geluidbeperkende maatregelen minder effectief zijn dan voorzien. Aanpassing van het rekenmodel betreft daarom vooral de in het model aangenomen mate waarin het geluid bij reflectie tegen obstakels wordt verzwakt.

Om te bepalen hoe de reflectieverzwakking moet worden aangepast, zijn aanvullende geluidberekeningen uitgevoerd met een alternatieve rekenmethode, die vaker wordt toegepast in situaties die buiten het toepassingsbereik liggen van de standaard methoden of in gevallen waar twijfel is of de standaard methode voldoende betrouwbaar is.

⁴ Omdat de voor het Tracébesluit berekende waarde bij sommige woningen lager is dan de (voorkeurs)grenswaarde, kan de overschrijding ten opzichte van de grenswaarde minder groot zijn dan de afwijking van de berekende waarde. Zo is bijvoorbeeld voor de Berkelseweg 64 in Lansingerland destijds een geluidbelasting van 53 dB(A) berekend, 8 dB(A) lager dan de geluidbelasting van 61 dB(A) die uit de metingen is bepaald. De grenswaarde van een woning is nooit lager dan de voorkeursgrenswaarde van 57 dB(A), zodat de overschrijding ten opzichte van de grenswaarde in dit geval 4 dB(A) bedraagt.

Deze methode, TOMAS genoemd, zoekt de mogelijke en relevante geluidpaden tussen de geluidbronnen en het waarneempunt, die combinaties zijn van direct geluid, reflecties tegen bodem of obstakels en diffractie (buiging van geluid aan de randen van obstakels of bij overgangen tussen oppervlakken met verschillende akoestische eigenschappen). TOMAS houdt rekening met de werkelijke hoek van een obstakel ten opzichte van het verticale vlak, terwijl Standaard rekenmethode 2 alleen horizontale en verticale vlakken kent. Een ander belangrijk verschil is dat TOMAS uitgaat van de akoestische eigenschappen van materialen, waaruit de mate van geluidabsorptie volgt en afhankelijk is van de hoek waaronder het geluid op het vlak invalt. In Standaard rekenmethode 2 heeft elk oppervlak een vaste absorptie als percentage van het invallende geluid, onafhankelijk van de hoek van inval.

Berekeningen met TOMAS zijn uitgevoerd voor alle situaties langs het spoor waar geluidbeperkende maatregelen zijn gerealiseerd. Die situaties zijn gegroepeerd op basis van de hoogteligging van het spoor ten opzichte van het maaiveld, de schermhoogte aan de waarneemzijde en de schermhoogte aan de overzijde van het spoor. In totaal zijn er 26 groepen. Voor elke groep is één representatieve doorsnede van de geometrie gemaakt en op basis van die doorsnede zijn met TOMAS twee berekeningen uitgevoerd: een berekening volgens de vereenvoudigde modellering die voor het akoestisch onderzoek van het Tracébesluit is toegepast (waarbij reflecties tegen de schermen en wanden langs het spoor niet optreden) en een modellering conform de werkelijkheid. Het verschil tussen die twee berekeningen geeft aan in welke mate de modellering van het Tracébesluit de werkelijkheid onderschat. Elke berekening is voor zes waarneempunten (aan dezelfde zijde van het spoor) uitgevoerd.

Voor elke representatieve doorsnede is vervolgens bepaald hoe de modellering in Standaard rekenmethode 2 moet worden aangepast, zodat het resultaat van het aangepaste model hetzelfde verschil geeft ten opzichte van de voor het Tracébesluit berekende geluidbelasting, als het verschil dat met TOMAS is berekend. De aanpassing in de modellering voor Standaard rekenmethode 2 is zoveel mogelijk gezocht in het verminderen van de absorptie (dus verhogen van de reflectie) van de obstakels langs het spoor. Daarnaast bleek het voor sommige situaties met schermen op de wanden van een tunnelbak nodig om met een lagere schermhoogte te rekenen dan de in werkelijkheid gerealiseerde schermhoogte. Voor de verdiepte ligging van het spoor in Lansingerland is ook het aantal reflecties verhoogd tot maximaal drie (in plaats van maximaal 1).

Datum

15 mei 2014

Onze referentie

TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad

7/12

BIJLAGE 2

Overzicht van aantallen woningen met overschrijding en de mate van overschrijding t.o.v. de grenswaarde per tracédeel

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
8/12

Haarlemmermeer en Kaag en Braassem				woningen	aantal woningen (aantal nieuwbouw in rood) met overschrijding ¹⁾ t.o.v. grenswaarde in dB(A) eindsituatie ²⁾
plaats	van [km]	tot [km]	scherm- hoogte [m]	adressen met overschrijding (nieuwbouw in rood)	1 2 3 4 5 6
47,8 west	47,52	48,15	3		
oost			0		
42,8 west			0	Oosterdreef, Bosstraat, Venneperweg, Distelstraat	31
oost	42,58	42,98	3	't Kabel	3
40,3 west			0		
oost	40,11	40,48	2	Rijnlanderweg 1484-1488	3
39,8 west	39,51	40,00	3	Rijnlanderweg	4
oost			0		
36,7 west	35,73	37,66	5	Voorweg Voorweg 20	40 10 4 1
oost (A4)	35,73	37,70	3	Delftland, De Lasso, Westeinde Fransche Brug, Veenderveld	15 1
35,0 west			0		
oost (A4)	34,42	35,73	3	Hazenpad, Geestweg	6
33,4 west	33,20	33,60	4	Zuidweg	3 2 1 1
oost	33,02	33,59	3		
32,4 west			0		
oost	32,12	32,67	3	Noordeinde Noordeinde 29	2 1
30,7 west (A4)	30,35	31,10	3		
oost	29,90	30,35	0		
oost	30,38	30,96	4	Boskade	1 1 4
oost	29,90	30,35	0	Bospolder	2 3

totaal	110	18	10	1	0	0
in TB opgenomen	108	14	9	1	0	0
nieuwbouw	2	4	1	0	0	0

¹⁾ Overschrijding t.o.v. de grenswaarde die geldt volgens het Tracébesluit (voor woningen die ten tijde van het Tracébesluit al bekend waren) of voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouw.

²⁾ Met dienstregeling volgens eindsituatie Tracébesluit, zonder extra maatregelen.

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
9/12

Rijnwoude, Zoetermeer en Bleiswijk				woningen	aantal woningen (aantal nieuwbouw in rood) met overschrijding ¹⁾ t.o.v. grenswaarde in dB(A) eindsituatie ²⁾
plaats	van [km]	tot [km]	scherm- hoogte [m]	adressen met overschrijding (nieuwbouw in rood)	1 2 3 4 5 6
20,6	west 20,40	20,83	2	Hoogeveenseweg	3
	oost 20,33	20,78	2	Hoogeveenseweg	3
18,4	west 17,72	19,00	4	Scheldeestroom	15
	oost		0	Nieuwe Hoefweg 15	1
17,2	west 16,60	17,72	4	Lofoten, Javalaan, Hebriden	31 42 27
	oost 16,77	17,72	1	Nieuwe Hoefweg, Kruisweg	5 2
15,8	west 15,70	15,95	2	Zoetermeerselaan 11	1
	oost		0		
15,0	west 14,86	15,16	2 ³⁾		
	oost		2 ³⁾		
14,7	west 14,58	14,88	0 ⁴⁾		
	oost		0 ⁴⁾		
14,6	west 14,48	14,78	2 ³⁾		
	oost		2 ³⁾		
14,1	west 13,91	14,28	2	A. van 't Hartweg	5 1
	oost 13,94	14,44	2	A. van 't Hartweg, Anjerweg	6 2
13,6	west 13,43	13,73	2	Groendalseweg	6
	oost 13,44	13,74	2	Groendalseweg	2 2
13,1	west 12,95	13,25	2	Hyacintenweg	3
	oost		2		
12,6	west 12,44	12,74	0 ⁴⁾		
	oost		0 ⁴⁾		
12,1	west 11,93	12,22	2 ⁵⁾		
	oost		2 ⁵⁾		
11,6	west 11,30	11,73	2	Anthuriumweg	2
	oost 11,44	11,69	2	Anthuriumweg	2

totaal	84	50	27	0	0	0
in TB opgenomen	38	8	0	0	0	0
nieuwbouw	46	42	27	0	0	0

- 1) Overschrijding t.o.v. de grenswaarde die geldt volgens het Tracébesluit (voor woningen die ten tijde van het Tracébesluit al bekend waren) of voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouw.
- 2) Met dienstregeling volgens eindsituatie Tracébesluit, zonder extra maatregelen.
- 3) Scherm is niet opgenomen in TB-model, maar is wel gerealiseerd.
- 4) Scherm is niet gerealiseerd, maar wel opgenomen in TB-model.
- 5) Scherm is 20 m verschoven, gerealiseerde plaats is km 11,95 - 12,24.

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
10/12

Bergschenhoek en Berkel en Rodenrijs (Lansingerland-zuid)				woningen	aantal woningen (aantal nieuwbouw in rood) met overschrijding ¹⁾ t.o.v. grenswaarde in dB(A) eindsituatie ²⁾
plaats	van [km]	tot [km]	scherm- hoogte [m]	adressen met overschrijding (nieuwbouw in rood)	1 2 3 4 5 6
11,1 west	5W	10,93	11,30	3	14 14
oost	50			0	
10,8 west	5W	10,75	10,93	3	11 1
oost	50			4	3 3 3 3 6
10,7 west	4W	10,60	10,75	3	9
oost	40			4	
10,5 west	4W	10,40	10,60	0	5 17
oost	40			4	
10,3 west		10,20	10,40	0	
oost	30			4	3 16 3 3 3
10,1 west		10,06	10,20	0	
oost	30			3	13 12
10,0 west	3W	9,93	10,06	2	1
oost		10,00	10,06	3	
		9,93	10,00	2	
9,9 west		9,80	9,93	0	
oost				2	
9,7 west		9,60	9,80	0	
oost				3	
9,4 west	2W	9,26	9,60	0	
oost	20			4	9 9
9,1 west	2W	9,00	9,26	3	
oost	20			4	10 10
8,7 west	1W	8,30	9,00	3	13 9 14
oost	10			4	
8,1 west	1W	7,90	8,30	3	12 16
oost				4	
7,8 west		7,70	7,90	3	
oost	00	7,60	7,90	3	3

totaal	64	95	47	17	16	9
in TB opgenomen	33	32	9	1	0	0
nieuwbouw	31	63	38	16	16	9

¹⁾ Overschrijding t.o.v. de grenswaarde die geldt volgens het Tracébesluit (voor woningen die ten tijde van het Tracébesluit al bekend waren) of voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouw.

²⁾ Met dienstregeling volgens eindsituatie Tracébesluit, zonder extra maatregelen.

³⁾ Gedeeltijk in gemeente Rotterdam.

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
11/12

Zwijndrecht, Binnenmaas, Moerdijk				plaatsen van woningen	aantal woningen (aantal nieuwbouw in rood) met overschrijding ¹⁾ t.o.v. grenswaarde in dB(A) eindsituatie ²⁾
plaats	van [km]	tot [km]	scherm- hoogte [m]	adressen met overschrijding (nieuwbouw in rood)	1 2 3 4 5 6
15,0 west oost	14,94	15,14	2	Lindtse benedendijk, Lindtsedijk	1 1 2
15,2 west oost	15,13	15,23	2	Lindtse benedendijk	2
22,4 west oost	22,34	22,45	2	Mookhoek Mookhoek	1 3 1 2
28,2 west oost	28,15	28,30	2		
32,0 west (A16) oost oost (bs)	31,3 31,47 31,50	32,54 32,54 32,54	5 6 4	Achterdijk	1 2
33,0 west (A16) oost (bs)	32,54 32,54	33,45 33,45	5 7	Hoge Zeedijk De Vang 40, De Omloop 1-9	2 3 1 2
33,7 west (A16) oost (bs)	33,45 33,45	33,90 34,27	4 2		

totaal	8	10	6	0	0	0
in TB opgenomen	5	9	4	0	0	0
nieuwbouw	3	1	2	0	0	0

¹⁾ Overschrijding t.o.v. de grenswaarde die geldt volgens het Tracébesluit (voor woningen die ten tijde van het Tracébesluit al bekend waren) of voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouw.

²⁾ Met dienstregeling volgens eindsituatie Tracébesluit, zonder extra maatregelen.

Datum
15 mei 2014

Onze referentie
TNO-060-DHW-2014-01118B

Blad
12/12

Breda				woningen	aantal woningen (aantal nieuwbouw in rood) met overschrijding ¹⁾ t.o.v. grenswaarde in dB(A) eindsituatie ²⁾
plaats	van [km]	tot [km]	scher- hoogte [m]	adressen met overschrijding (nieuwbouw in rood)	1 2 3 4 5 6
38,2 west (A16)					
oost (bs)	38,10	38,30	3		
west (A16)	38,30	39,85	4	Brielsedreef, Kettingdreef, Weimersedreef, Bosdaldreef, Maslanddreef, Randweg	19
39,0 oost (bs)	38,30	39,87	3	Grintweg, Korte dreef, Bredestaat, Hooijdonkseweg, Biezenstraat	16
west (A16)	39,85	41,25	7	Beeksestraat, Weimersedreef, Postbaan	6
40,5 oost	39,87	41,27	4		
oost (bs)	39,87	41,34	3		
west (A16)	41,30	42,07	5		
41,8 west	41,33	42,07	0		
oost	41,33	42,07	6		
west (A16)	42,07	42,17	5		
42,1 west	42,07	42,13	0		
oost	42,07	42,17	5		
west (A16)	42,17	42,3	5		
42,2 west	42,13	42,30	4		
oost	42,17	42,30	3		
west (A16)	42,30	42,50	5		
42,4 west	42,30	42,50	4		
oost	42,30	42,48	2		
west (A16)	42,50	42,97	5		
42,7 oost	42,48	42,97	0		
west (A16)	43,80	44,53	5		
44,2 oost	43,82	44,53	9		
west (A16)	44,53	45,69	2		
45,0 oost	44,53	45,67	9		
west (A16)	45,69	46,15	5		
45,9 oost	45,67	46,15	2		
west (A16)	46,15	47,03	5	Rijsbergseweg, Effenseweg, M.v.Meelstraat	5
46,6 oost	46,15	47,03	2	Meester van Meelstraat Elzenburgstraat	2 1
west (A16)	47,03	47,55	5		
47,3 oost	47,03	47,55	3		
west (A16)	47,57	47,95	4		
47,8 oost	47,55	47,95	3	Effenseweg 98	1
west (A16)	47,95	48,27	2	Tweelandenbrugweg 28	1
48,1 oost	47,95	48,27	3		
west	48,27	48,58	0		
48,4 oost	48,27	48,74	3		
west (A16)	48,58	49,18	2	Weerdstraat	4
48,9 oost	48,74	49,18	0		
west	50,73	51,38	3,5		
51,1 oost (A16)	50,75	51,38	2	Rijsbergsebaan	6
west	51,38	51,77	0		
51,6 oost (A16)	51,38	51,77	2		
west	51,77	52,27	0		
52,0 oost (A16)	51,77	52,27	4		
west (wal)	52,30	53,77	4		
53,0 oost	52,30	53,77	0		

totaal	61	0	0	0	0	0
bestaand	59	0	0	0	0	0
nieuwbouw	2	0	0	0	0	0

¹⁾ Overschrijding t.o.v. de grenswaarde die geldt volgens het Tracébesluit (voor woningen die ten tijde van het Tracébesluit al bekend waren) of voorkeursgrenswaarde voor nieuwbouw.

²⁾ Met dienstregeling volgens eindsituatie Tracébesluit, zonder extra maatregelen.