

BIJLAGE 12

Memo TNO reflecties achterzijde schermen

*Notitie***Aan**

Royal HaskoningDHV, t.a.v. Jan Derksen

Van

Arno Eisses

Onderwerp

Gevolgen verhoging scherm A27 voor railverkeersgeluid Groenekan

Gebouwde OmgevingOude 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

18 maart 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100295325

E-mail

arno.eisses@tno.nl

Doorkiesnummer

+31 88 866 80 42

Doorkiesfax

+31 88 866 65 75

1 Inleiding

Het Tracébesluit A27/A1 voorziet in de bouw van nieuwe geluidschermen die onder een hoek van 20 graden achterover hellend (vanaf de weg gezien) worden geplaatst en gedeeltelijk transparant worden uitgevoerd. In 2014 heeft TNO ten behoeve van het Tracébesluit onderzoek uitgevoerd¹ naar de invloed van geluidreflectie tegen de schermen, zowel voor het geluid afkomstig van het verkeer op de rijkswegen A27 en A1, als voor de overige geluidbronnen die zich aan de andere kant van de schermen bevinden en waarvan het geluid tegen de achterzijde van de schermen reflecteert. In het onderzoek is voor wat betreft die overige geluidbronnen vooral aandacht geweest voor de spoorlijn Hilversum-Utrecht, die tussen Utrecht-Noord en Hilversum-Zuid op korte afstand langs de westzijde van rijksweg A27 loopt.

De hellingshoek van 20 graden zorgt ervoor dat reflectie van geluid tegen de achterzijde van de schermen (afkomstig van andere geluidbronnen dan het verkeer op de rijkswegen A27 en A1) naar beneden wordt gericht in het gebied relatief dicht achter het scherm. Bij een kleinere (en vaker toegepaste) hellingshoek van 10 graden is het gebied achter het scherm waar reflecties kunnen worden waargenomen groter en is er dus ook een grotere kans op hinder door reflecties ter plaatse van woningen. Desondanks is uit het onderzoek in 2014 gebleken dat bij de woningen aan de Koningin Wilhelminaweg te Groenekan, ter hoogte van de verzorgingsplaats van rijksweg A27, een toename van het spoorweggeluid kan optreden van ongeveer 1 dB als gevolg van reflectie van geluid tegen de achterzijde van het 20 graden hellende scherm. Hierbij is conform het Tracébesluit uitgegaan van een schermhoogte van 7 meter ten opzichte van de hoogte van het wegdek (rand wegdekverharding westzijde), waarvan de onderste drie meter geluidabsorberend en de bovenste 4 meter geluidreflecterend (vanwege de wens voor transparante schermpanelen) is uitgevoerd. De situatie is in onderstaande figuur weergegeven. In het kader van de 2^e fase van het Ontwerp-Tracébesluit en de Milieu-effectrapportage (OTB/MER) voor de Ring Utrecht is het doelmatig gebleken om de geluidschermen ter hoogte van de verzorgingsplaats 1 meter hoger uit te voeren.

¹ Zie rapport TNO 2014 R11606 van 14 november 2014.

Datum

18 maart 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100295325

Blad

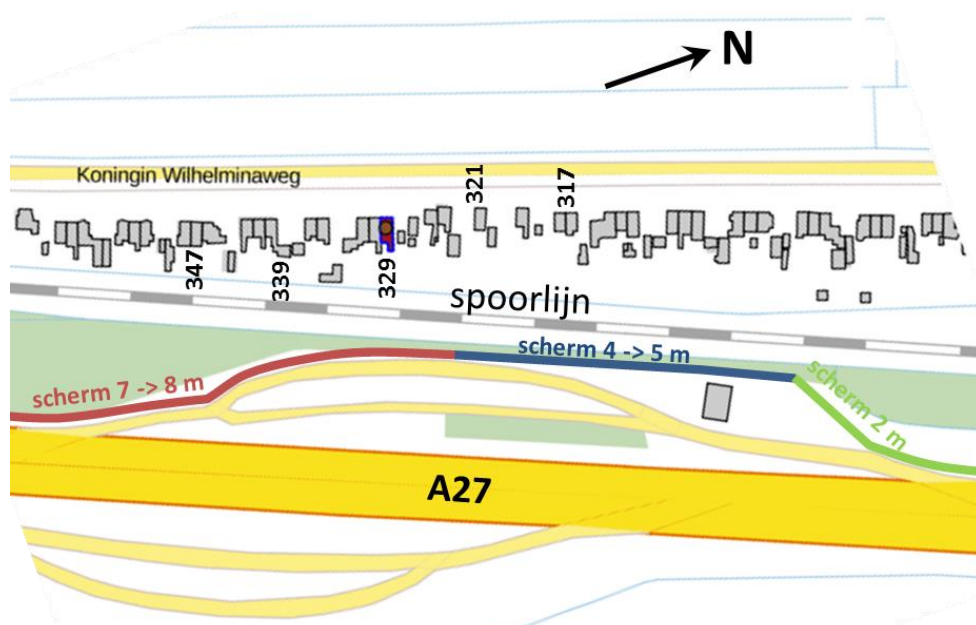
2/4

Dit betreft het bovengenoemde, 7 meter hoge scherm van het Tracébesluit A27/A1, dat van noord naar zuid gezien eindigt bij km 84,885, en het 4 meter hoge scherm dat daarop aansluit. Dit laatste scherm is niet opgenomen in het Tracébesluit A27/A1 en wordt door gemeente en provincie gefinancierd.

Gezien de gevoeligheid van de locatie voor geluidreflecties tegen de achterzijde van het scherm, heeft TNO in opdracht van Royal HaskoningDHV berekend welke toename van het spoorweggeluid door de schermverhoging met 1 meter kan optreden bij de achtergevels van de woningen aan de Koningin Wilhelminaweg.

2 De situatie

De ligging van rijksweg A27 met verzorgingsplaats, de spoorlijn en de woningen langs de Koningin Wilhelminaweg is in onderstaande figuur aangegeven. De rode, blauwe en groene lijnen geven schematisch de plaats aan van de toekomstige geluidschermen aan, die om de verzorgingsplaats heen worden gebouwd. Aan de achterzijde zijn de schermpanelen tot 3 meter hoogte absorberend en daarboven reflecterend (transparant). De woning met huisnummer 329 ligt ter hoogte van kilometering 84,835 van rijksweg A27. Van zuid naar noord gezien ligt de overgang van tussen het 7 meter en 4 meter hoge scherm bij kilometer 84,885.



Figuur 1: Situatie met de woningen langs de Koningin Wilhelminaweg, de spoorlijn en rijksweg A27, en de toekomstige geluidschermen.

3 Rekenmethode

De berekening van de invloed van de reflectie van spoorweggeluid is uitgevoerd met het binnen TNO ontwikkelde rekenmodel TOMAS. TOMAS wordt vaker toegepast in situaties met bijzondere schermvormen die buiten het toepassingsgebied liggen van de Standaard rekenmethode 2 van het Reken- en meetvoorschrift. Dat is hier het geval vanwege de hellende stand van het geluidscherm.

TOMAS is een zogenoemd stralenmodel dat de uitbreiding van golffronten weer geeft via de lijnen loodrecht op de golffronten (de stralen). De stralen bestaan uit rechte lijnstukken (in een homogene atmosfeer) en ontstaan door vanuit de bron de mogelijke paden tussen bron en waarneempunt te construeren via combinaties van reflectie en diffractie. Diffractie ontstaat bij randen van obstakels (buiging van het geluid rond de randen) of overgangen tussen materialen of bodemvlakken met verschillende akoestische eigenschappen. TOMAS is vooral geschikt om het geluidveld rond de geluidbron op afstanden tot ongeveer 150 meter² te berekenen in een complexe situatie met reflecterende en afschermdende obstakels. De akoestische eigenschappen van de oppervlakken van obstakels en bodemvlakken worden gedefinieerd met de fysische parameters zoals de stromingsweerstand. Bij reflectie en diffractie verandert zowel de amplitude als de fase van het golffront. De bijdragen van alle stralen worden in het waarneempunt per frequentie bij elkaar opgeteld (binnen een verzameling van vaste frequenties die het hoorbare gebied representeren). Hierbij wordt rekening gehouden met faseverschillen, zodat het mogelijk is dat stralen elkaar bij een bepaalde frequentie versterken of (gedeeltelijk) uitdoven.

4 Uitgangspunten

In de berekeningen is uitgegaan van een dwarsprofieltekening van Rijkswaterstaat, die de ligging van rijksweg A27, de ligging van de sporen en het toekomstige geluidscherm aangeeft ter hoogte van kilometer 84,840. De afstand van het spoor tot de woningen en van het spoor tot het geluidscherm varieert in het aandachtsgebied, zoals blijkt uit figuur 1. De variatie in afstanden is afgeleid uit de modellering van de situatie die Royal HaskoningDHV heeft gemaakt ten behoeve van het akoestisch onderzoek voor de 2^e fase van het OTB/MER Ring Utrecht (eindvariant 2036).

In de uitgangssituatie staan langs de verzorgingsplaats vanaf de rijksweg gezien 20 graden achterover hellende geluidschermen van 7 meter hoog, 4 meter hoog en 2 meter hoog. Ten opzichte van de uitgangssituatie is de verhoging van de geluidbelasting door het geluid van de spoorweg berekend, wanneer de 7 en 4 meter hoge geluidschermen met 1 meter worden verhoogd tot respectievelijk 8 en 5 meter.

Datum

18 maart 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100295325

Blad

3/4

² Bij grotere afstanden wordt TOMAS gekoppeld aan een golfveld-extrapolatiemodel, zodat rekening wordt gehouden met de invloed van windsnelheids- en temperatuurvariaties op de geluidoverdracht (een niet-homogene atmosfeer).

In zowel de uitgangssituatie als de situatie met 1 meter hogere schermen zijn de schermpanelen aan de achterzijde tot 3 meter hoogte absorberend en daarboven reflecterend.

Om de toename vast te stellen is het op de achtergevel invallende, over de tijd gemiddelde geluid van het spoor in octaafbanden berekend voor de twee situaties met dezelfde geluidbron, waarbij het standaard frequentiespectrum voor railverkeersgeluid is aangehouden. Het berekende verschil tussen de twee situaties is weinig gevoelig voor de variatie in het type treinen dat over het spoor rijdt, zolang in beide situaties van dezelfde (combinatie van) treintypen wordt uitgegaan.

Datum

18 maart 2016

Onze referentie

DHW-TS-2016-0100295325

Blad

4/4

5 Vergelijking tussen het geluid in de huidige en toekomstige situatie

Tabel 1 geeft de resultaten die zijn berekend voor de achtergevels van vijf woningen aan de Koningin Wilhelminaweg, met de huisnummers 317, 321, 329, 339 en 347. De invloed van geluidreflectie tegen de achterzijde van het geluidscherm is het grootst voor de woningen met nummers 321 en 329, vanwege de afstand tussen het spoor het scherm. Voor woningen richting het zuiden neemt de invloed af, omdat de afstand tussen scherm en spoor en de afstand tussen scherm en woningen toeneemt. Richting het noorden neemt de invloed eveneens af omdat de schermhoogte daar lager is.

waarneem- hoogte	toename geluidbelasting spoor [dB] bij achtergevels van woningen met huisnummers				
	317	321	329	339	347
1,5 m	0,0	0,1	0,2	0,1	0,1
4,5 m	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0
7,5 m	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0

Tabel 1: Toename van de geluidbelasting door de spoorweg ter plaatse van de achtergevels van de woningen Koningin Wilhelminaweg 317–347, als gevolg van een verhoging van het geluidscherm langs de verzorgingsplaats van rijksweg A27 met 1 meter.

6 Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat de toename van de geluidbelasting door de spoorweg voor de achtergevels van de woningen langs de Koningin Wilhelminaweg, als gevolg van de verhoging van de geluidschermen langs de verzorgingsplaats, beperkt is tot 0,2 dB.