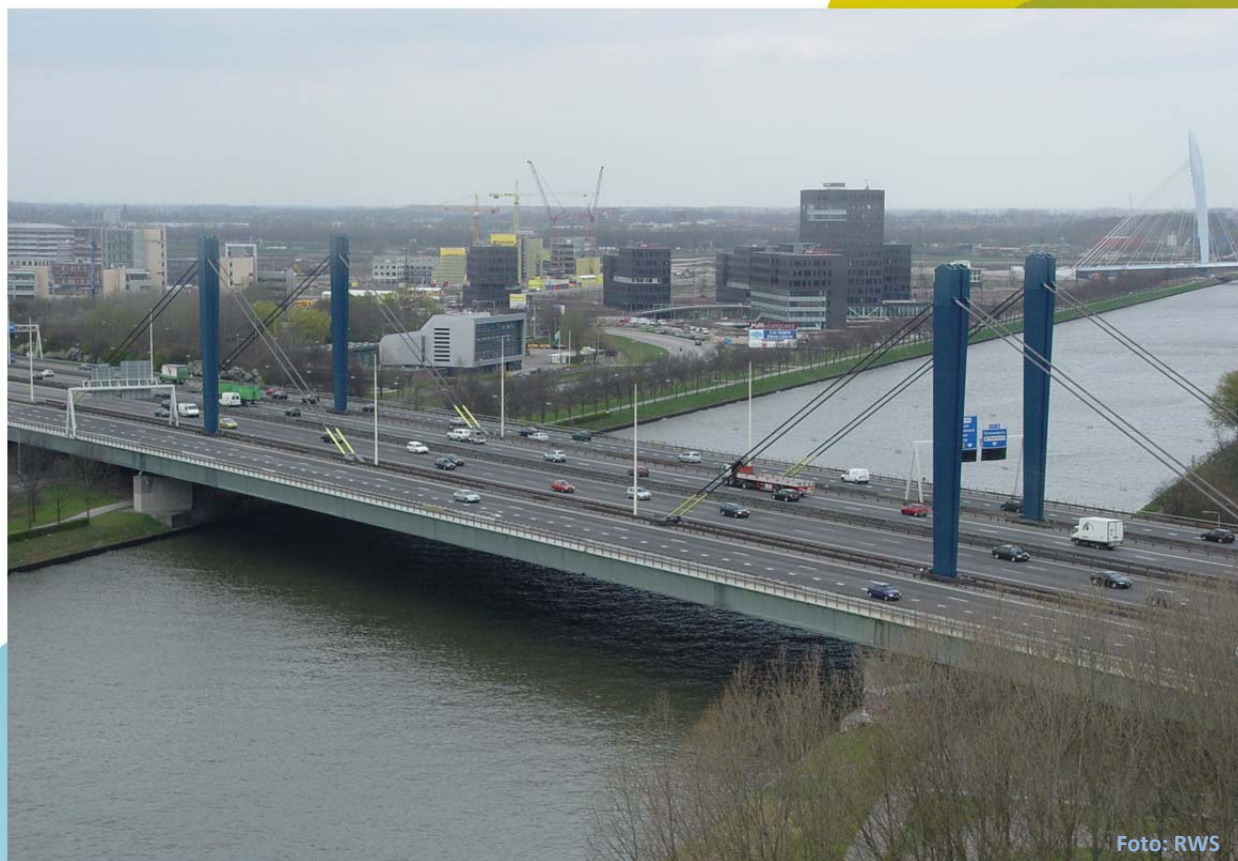


**BIJLAGE 7**

**Rapportage geluidafstraling Galecopperbrug**



# Akoestisch onderzoek Galecopperbrug

Onderzoek bijdrage van de geluidemissie van de  
onderzijde van de brug

Definitief  
maart 2016

Rijkswaterstaat Midden-Nederland  
Akoestisch onderzoek OTB/MER 2<sup>e</sup> fase Ring Utrecht



Laan 1914 35  
Postbus 1132  
3800 BC Amersfoort  
+31 883482000 Telefoon  
info@rhdhv.com E-mail

Documenttitel **Akoestisch onderzoek Galecopperbrug**  
Subtitel Onderzoek bijdrage van de geluidemissie van  
de onderzijde van de brug

Opdrachtgever RWS Midden-Nederland  
Projectnaam Akoestisch onderzoek OTB/MER 2<sup>e</sup> fase Ring  
Utrecht

Projectnummer BD2414-105-100

Versie 3.2  
Rapport Definitief  
Status Gereed voor OTB  
Datum 10 maart 2016  
Projectnummer BD2414-105-100  
Referentie MD-AF20160070/SUE

Classificatie Klant vertrouwelijk

Auteur(s) Jan Derksen, Paul de Vos  
Collegiale toets Jan Derksen  
Datum/paraaf 18 februari 2016  
Vrijgegeven door Bertus van 't Wout  
Datum/paraaf 10 maart 2016



1	INLEIDING	2
2	PROBLEEMSTELLING	4
3	AANPAK ONDERZOEK	5
4	ONDERZOEKSRESULTATEN	6
4.1	Het gemiddeld geluidniveau onder de brug (Lp)	6
4.2	Bepaling bronvermogen	6
4.3	Correctie bronvermogen naar de perioden van het etmaal	7
4.4	Correctie bronvermogen voor het jaar 2036	7
4.5	Berekening van de geluidbelasting vanwege de onderkant van de brug	8
4.6	Het effect van de onderkant van de brug	9
5	CONCLUSIE	11

## 1 INLEIDING



De Minister van Infrastructuur & Milieu (I&M) is voornemens om een Tracébesluit vast te stellen voor de Ring Utrecht. Dit tracébesluit zal met name gaan voorzien in de aanpassing van de rijkswegen A12, A27 en A28 ten zuiden en ten oosten van Utrecht, teneinde een betere doorstroming van het verkeer te bewerkstelligen en bovendien een verbetering van de leefomgevingskwaliteit te verkrijgen.

Ten behoeve van dit besluit dient in eerste instantie een OTB/MER te worden opgesteld. Onderdeel van dit OTB/MER is een akoestisch onderzoek, waarin de wijzigingen aan de rijkswegen worden getoetst aan de grenswaarden uit de Wet milieubeheer.

Om de uitgangspunten voor dit akoestisch onderzoek duidelijk te krijgen, wordt door Royal HaskoningDHV een aantal vooronderzoeken uitgevoerd.

In juni 2014 is de voorkeursvariant voor de Ring Utrecht, bekend onder de naam Selecteren Compact, door de Minister van I & M vastgesteld. Onderdeel hiervan is de uitbreiding van de parallelbanen van de A12 met één rijstrook, waarbij ook de Galecopperbrug wordt verbreed.

In de nabijheid van de Galecopperbrug zijn circa 2000 woningen aanwezig die volgens de Wet milieubeheer moeten worden gesaneerd. Het doel van de sanering is om de geluidbelasting bij deze woningen met minimaal 5 dB te reduceren.

Op de Galecopperbrug zijn schermen voorzien van 4 meter hoog die aan weerszijden van de brug zullen worden geplaatst. De schermen zijn bedoeld om het geluid dat afkomstig is van de bovenzijde (wegdek) van de brug af te schermen. Echter ook aan de onderkant emitteert de brug geluid en dit geluid wordt niet afgeschermd door de geluidschermen.

Dit rapport is het verslag van een onderzoek naar de afstraling van geluid door de onderzijde van de brug. Hierbij is onderzocht hoeveel het geluid van de onderkant bijdraagt in de totale geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten in de omgeving.

### *Leeswijzer*

In hoofdstuk 2 is de probleemstelling uitgewerkt. In hoofdstuk 3 is de aanpak van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten opgenomen. De conclusies van het onderzoek worden beschreven in hoofdstuk 5.



## 2

### PROBLEEMSTELLING



De Galecopperbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal is recent gerenoveerd, hierbij zijn aan o.a. aan weerszijden van de brug ter versterking nieuwe liggers aangebracht. In het ontwerp is rekening gehouden met het gegeven dat erin het project Ring Utrecht op de parallelbanen een extra rijstrook wordt aangelegd.

Voor het project Ring Utrecht is een akoestisch onderzoek uitgevoerd waarin de veranderingen aan de rijkswegen worden getoetst aan de regelgeving en grenswaarden van de Wet milieubeheer. De resultaten van dit onderzoek geven aan dat aan beide zijden van de brug geluidschermen nodig zijn om in de nabijheid van de brug zoveel mogelijk te kunnen voldoen aan de wettelijke toetswaarden.

Uit een onderzoek naar de draagkracht van de brug is gebleken dat deze voorzieningen niet hoger kunnen zijn dan 4 meter boven wegdek.

De berekening van het effect van deze voorzieningen is uitgevoerd met Standaard Rekenmethode 2 van bijlage III van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Deze rekenmethode richt zich alleen op het geluid dat rechtstreeks door het verkeer wordt geëmitteerd. Het geluid dat via een andere weg een geluidgevoelig object bereikt, zoals het geluid dat van de onderkant van een brug vandaan komt, wordt met deze rekenmethode niet in de geluidberekening betrokken.

De vraag is dan ook:

1. Welke effecten heeft het niet meenemen van de onderzijde van de brug op de geluidsbelasting bij woningen in de omgeving in de situatie zonder en met geluidbeperkende maatregelen.
2. Zijn deze effecten zodanig dat deze in de afweging van maatregelen moeten worden betrokken?
3. Zo ja welke gevolgen levert dat op voor de afweging van maatregelen

### 3 AANPAK ONDERZOEK

De relevantie van de bijdrage van de onderzijde van de brug is bepaald door aan de hand van een geluidmeting onder de brug het bronvermogen te bepalen en vervolgens op basis van dit bronvermogen de geluidbelasting bij de omliggende geluidgevoelige objecten te berekenen. In het volgende zijn de stappen in dit onderzoek weergegeven.

1. Door middel van geluidmetingen onder de brug is het geluidniveau bepaald dat onder de brug heerst.
2. Op basis van de methode voor de bepaling van de geluiduitstraling uit gebouwen (IL-HR-13-01 methode II.7) is vanuit deze meting een bronvermogen bepaald van de onderzijde van de brug.
3. Dit bronvermogen is gecorrigeerd voor:
  - De verschillende perioden van het etmaal
  - De verkeersintensiteit die in het jaar 2036 wordt verwacht.
4. Met methode II.8 (Overdrachtsberekening) uit IL-HR-13-01 is op basis van deze bronsterkte en de geografische ligging van brug en geluidgevoelige objecten de geluidbelasting bepaald die door onderzijde van de brug wordt veroorzaakt bij de omliggende woningen
5. Deze geluidbelasting is vergeleken met de geluidbelastingen die van het verkeer op de brug (en de aanliggende wegvakken) is berekend. Het betreft hier verschillende situaties:
  - De huidige situatie, 2016, zonder afscherpende voorzieningen;
  - De registersituatie, ter bepaling van de geluidbelasting bij volledig benut geluidproductieplafond;
  - De projectsituatie 2036, zonder aanvullende maatregelen;
  - De projectsituatie 2036 met geluidbeperkende maatregelen zoals opgenomen in het ontwerp-tracébesluit.



## 4 ONDERZOEKSRÉSULTATEN

### 4.1 Het gemiddeld geluidniveau onder de brug (Lp)

Het gemiddeld geluidniveau dat heerst onder de brug is bepaald door middel van een geluidmeting. Deze meting is op 7 augustus 2015 uitgevoerd.

De kenmerken van deze meting zijn:

- Apparatuur Bruel&kjaer type 2260
- Meettijdstip 7 augustus 2015 22.00 uur.
- Windsnelheid 1 m/sec
- Relatieve luchtvochtigheid 70%
- Temperatuur 20° C

#### *Meetomstandigheden*

In de meetperiode waren de werkzaamheden aan de Galecopperbrug nog in volle gang. Op de noordelijke brug was sprake van een tijdelijke verkeerssituatie: vanwege werkzaamheden aan deze brug werd het verkeer over andere rijstroken geleid. Op de zuidelijke brug was sprake van een normale verkeerssituatie, zonder filevorming.

Er zijn twee metingen uitgevoerd, één aan de noordzijde en één aan de zuidzijde van de brug. Gedurende de meting zijn de werkzaamheden aan de brug stilgelegd, effectief is aan weerszijden gedurende twee minuten gemeten.

Gedurende deze periode was er sprake van een stabiel geluidniveau. De gemeten emissie bij de meting aan de zuidzijde van de brug was het hoogst, deze is in het verdere onderzoek als de maatgevende emissie van de brug beschouwd.

In onderstaande tabel zijn de gemeten geluidniveaus per oktaafband opgenomen.

Tabel 4-1

Gemeten geluidniveau in dB(A) (Lp)

Oktaafband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)
Geluidniveau LP	43,8	49,4	57,4	65,6	70,3	69,4	60,3	48,5	36,2	74,0

### 4.2 Bepaling bronvermogen

Het bronvermogen van de openingen is bepaald conform methode II.3 (aangepast meetvlak) uit de Handleiding meten en rekenen industriewelawaai 1999 (HMRI 1999). De metingen hebben plaatsgevonden op ongeveer 7 meter boven maaiveld. De hoogte van de onderzijde van het brugdek bedraagt ca. 10 meter boven maaiveld en de lengte van de brug bedraagt ca. 320

meter. Daarmee komt het oppervlak van de opening onder de brug op 3200 m<sup>2</sup>. In de volgende tabel is de berekening van de totale bronsterkte uitgevoerd.

**Tabel 4-2**  
Berekening bronsterkte

<i>Oktaafband (Hz)</i>	<i>31,5</i>	<i>63</i>	<i>125</i>	<i>250</i>	<i>500</i>	<i>1000</i>	<i>2000</i>	<i>4000</i>	<i>8000</i>	<i>dB(A)</i>
Geluidniveau LP	43,8	49,4	57,4	65,6	70,3	69,4	60,3	48,5	36,2	74,0
10 log S (3200)	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1	35,1
Delta Lf	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
DI	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
<b>LW (bronsterkte)</b>	<b>78,9</b>	<b>84,5</b>	<b>92,5</b>	<b>100,7</b>	<b>105,4</b>	<b>104,5</b>	<b>95,4</b>	<b>83,6</b>	<b>71,3</b>	<b>109,0</b>

### 4.3 Correctie bronvermogen naar de perioden van het etmaal

Het berekende bronvermogen geldt voor de periode tijdens de meting. De hoeveelheid verkeer die in de periode van de meting over de brug reed is ontleend aan verkeerstellingen op deze locatie voor de dagperiode.

Op basis van de meting in de dagperiode en de getelde verkeersintensiteiten in dag-, avond- en nachtperiode is de geluidemissie in de avond- en nachtperiode bepaald:

- De geluidemissie gedurende de avondperiode is 3 dB lager dan die in de dagperiode;
- De geluidemissie gedurende de nachtperiode is 6,5 dB lager dan die in de dagperiode.

### 4.4 Correctie bronvermogen voor het jaar 2036

De gemeten geluidemissie van de onderkant van de brug is het gevolg van de hoeveelheid verkeer die in de huidige situatie (2015) over de Galecopperbrug rijdt. Aangezien het verkeer volgens de prognoses in het jaar 2036 zal zijn toegenomen, zal de geluidemissie in dat jaar hoger zijn dan in de huidige situatie.

Op basis van de beschikbare verkeersgegevens voor 2036 is op basis van het verschil in verkeersintensiteiten een inschatting gemaakt van de hogere emissie in het jaar 2036. Deze is berekend op ca. 0,7 dB.

In het onderzoek is daarom de geluidemissie voor de projectsituatie 2036 met 0,7 dB verhoogd t.o.v. de gemeten waarde.

Voor de situatie conform het geluidregister is de geluidemissie niet gecorrigeerd, aangezien in deze situatie de bijdrage van de onderkant van de brug geheel wegvalt ten opzichte van de geluidbelasting van het wegverkeer over de brug.

In onderstaande tabel zijn de gehanteerde brongegevens opgenomen.

**Tabel 4-3**  
Gehanteerde  
bronsterkten per situatie

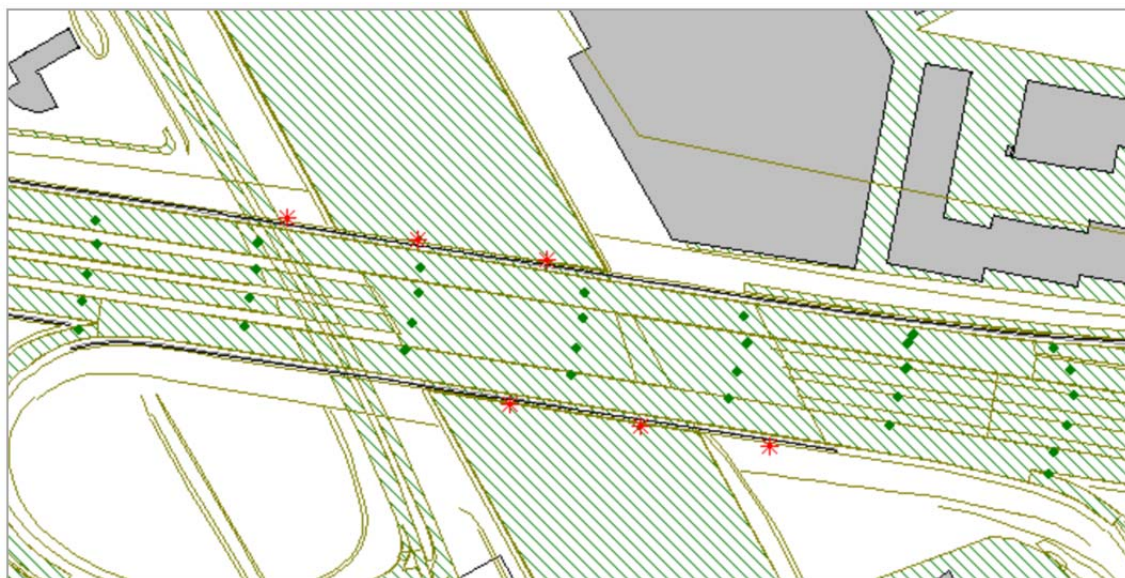
<i>Situatie</i>	<i>Bronsterkten in dB</i>		
	<i>dag</i>	<i>avond</i>	<i>nacht</i>
Huidig, 2016	109,0	106,0	102,5
Situatie conform geluidregister	109,0	106,0	102,5
Situatie 2036	109,7	106,7	103,2

#### 4.5 Berekening van de geluidbelasting vanwege de onderkant van de brug

De vermelde bronsterkte is ingevoerd in een akoestisch rekenmodel. Met dit rekenmodel is op basis van de methode II.8 overdrachtsberekening de Lden-waarde berekend op de rekenpunten die in het onderzoek naar de geluidbelastingen zijn onderscheiden.

De bronsterkte is voor beide openingen verdeeld over drie bronpunten die elk een deel van de opening vertegenwoordigen. Op onderstaande figuur zijn de bronpunten met rode sterren weergegeven in de situatie na aanpassing van de brug. De bronpunten zijn met een hoogte van 7 meter boven maaiveld in het model ingevoerd.

**Afbeelding 4-1**  
Ligging bronpunten in  
akoestisch rekenmodel



#### 4.6 Het effect van de onderkant van de brug

Het effect van de bijdrage van de onderkant van de Galecopperbrug op de totale geluidbelasting is voor een drietal woningen bepaald en opgenomen in tabel 4-4. In onderstaande afbeelding is de ligging van deze punten weergegeven.

**Afbeelding 4-2**  
Ligging onderzochte rekenpunten in Kanaleneiland nabij de Galecopperbrug



In tabel 4-4 zijn voor de onderzochte punten de volgende geluidbelastingen weergegeven:

- Volgens GPP de situatie volgens het geldende geluidproductieplafond, de geluidbelastingen zijn berekend met de gegevens van het geluidregister;
- 2016 de huidige situatie, met de verkeersgegevens van 2016;
- 2036 de projectsituatie, zonder en met aanvullende geluidbeperkende maatregelen.

In de verschillende kolommen zijn vervolgens de geluidbelastingen als volgt weergegeven:

- A12 de geluidbelasting t.g.v. het wegverkeer dat over de A12 rijdt;
- Brug de geluidbelasting die wordt veroorzaakt door de afstraling van geluid van de onderzijde van de brug;
- Cum de totale, cumulatieve geluidbelasting: de bijdragen van de A12 en de brug zijn daarin energetisch bij elkaar opgeteld.

**Tabel 4-4**  
 Geluidbelastingen op  
 rekenpunten in de  
 onderzochte situaties

Nr	Hoogte	Volgens GPP (geluidregister)			2016 Huidig			2036 zonder maatregelen			2036 met maatregelen		
		A12	Brug	Cum	A12	Brug	Cum	A12	Brug	Cum	A12	Brug	Cum
1	1.5	59	48	59	59	48	59	61	48	61	48	48	51
	4.5	60	48	60	60	48	60	62	48	62	50	48	52
2	1.5	61	49	61	61	49	61	62	49	62	51	49	53
	4.5	61	49	61	61	49	61	63	49	63	52	49	54
3	1.5	60	47	60	60	47	60	62	47	62	51	47	53
	4.5	60	47	60	60	47	60	62	47	62	52	47	53
	7.5	60	47	60	60	47	60	62	47	62	52	47	54
	10.5	60	47	61	60	47	61	62	47	62	54	47	55
	13.5	61	48	61	61	48	61	62	48	62	54	48	55

Uit de rekenresultaten kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de situaties 2016 en 2036 zijn er geen maatregelen getroffen aan de brug, de geluidbelasting t.g.v. het wegverkeer van de A12 is dan veel hoger dan de bijdrage van de onderkant van de brug. De bijdrage van de onderkant van de brug leidt dan niet tot een hogere cumulatieve geluidbelasting;
- In de situatie 2036, met aanvullende geluidbeperkende maatregelen, wordt de geluidbelasting t.g.v. het wegverkeer van de A12 zodanig verlaagd, dat de bijdrage van de onderkant van de brug leidt tot een verhoging van de cumulatieve geluidbelasting. De gemiddelde toename van de geluidbelasting op de onderzochte punten bedraagt ca. 2 dB.
- Het effect van de afstraling van de onderkant van de brug op deze drie punten is dermate groot, dat geadviseerd wordt om de bijdrage van de afstraling van de onderkant bij alle geluidgevoelige objecten in de directe omgeving in rekening te brengen.

## 5 CONCLUSIE

Uit het akoestisch onderzoek voor de Ring Utrecht is gebleken dat voor de geluidgevoelige objecten in de omgeving van de Galecopperbrug geluidbeperkende voorzieningen noodzakelijk zijn. Met geluidschermen op de brug wordt het geluid gereduceerd dat rechtstreeks afkomstig is van het verkeer dat over de brug rijdt. Deze voorzieningen hebben echter geen effect op het geluid dat afkomstig is van onder de brug, zodat dit geluid mogelijk leidt tot hogere geluidbelastingen in de directe omgeving van de brug.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- In de situatie zonder afscherpende voorzieningen is deze bijdrage niet van grote invloed, aangezien de grootste bijdrage in de totale geluidbelasting afkomstig is van de bovenkant van de brug.
- In de situatie met afscherpende voorzieningen is de bijdrage van de onderkant van grote invloed, aangezien de geluidschermen op de brug de bijdrage van de bovenkant sterk verlagen. Gebleken is dat het geluid van de onderzijde van de brug plaatselijk tot ca. 2 dB hogere geluidbelastingen kan leiden.

Op basis van dit onderzoek wordt daarom geadviseerd om de bijdrage van de onderkant van de brug op de volgende wijze in rekening te brengen bij het bepalen van de geluidbelastingen in de directe omgeving ten noorden en ten zuiden van de brug:

- Bereken op alle geluidgevoelige objecten de directe bijdrage van het wegverkeer;
- Bereken op alle geluidgevoelige objecten de bijdrage van de onderkant van de brug;
- Cumuleer deze waarden tot de totale geluidbelasting op de geluidgevoelige objecten. De geluidbelasting van de brug wordt in dit geval beschouwd als een bron van wegverkeer, er wordt geen toeslag in rekening gebracht.

De geadviseerde maatregelen in het akoestisch onderzoek t.b.v. het OTB/MER Ring Utrecht zullen dan op de juiste manier gebaseerd zijn op geluidbelastingen waarin het effect van de afstraling van de onderzijde van de brug is meegenomen.