



# Solar Highways - A50 Uden

## Effecten op het geluid

projectnummer 418877  
definitief revisie 01  
26 oktober 2017

# Solar Highways - A50 Uden

## Effecten op het geluid

projectnummer 418877



definitief revisie 01  
26 oktober 2017

### Auteurs

J. in 't Zandt

### Opdrachtgever

Rijkswaterstaat Programma Projecten en Onderhoud  
Postbus 25  
6200 MA Maastricht

datum vrijgave 26-10-2017	beschrijving revisie 01 definitief	goedkeuring D. Bouman 	vrijgave R. Hemmen 
------------------------------	---------------------------------------	---	---

# Inhoudsopgave

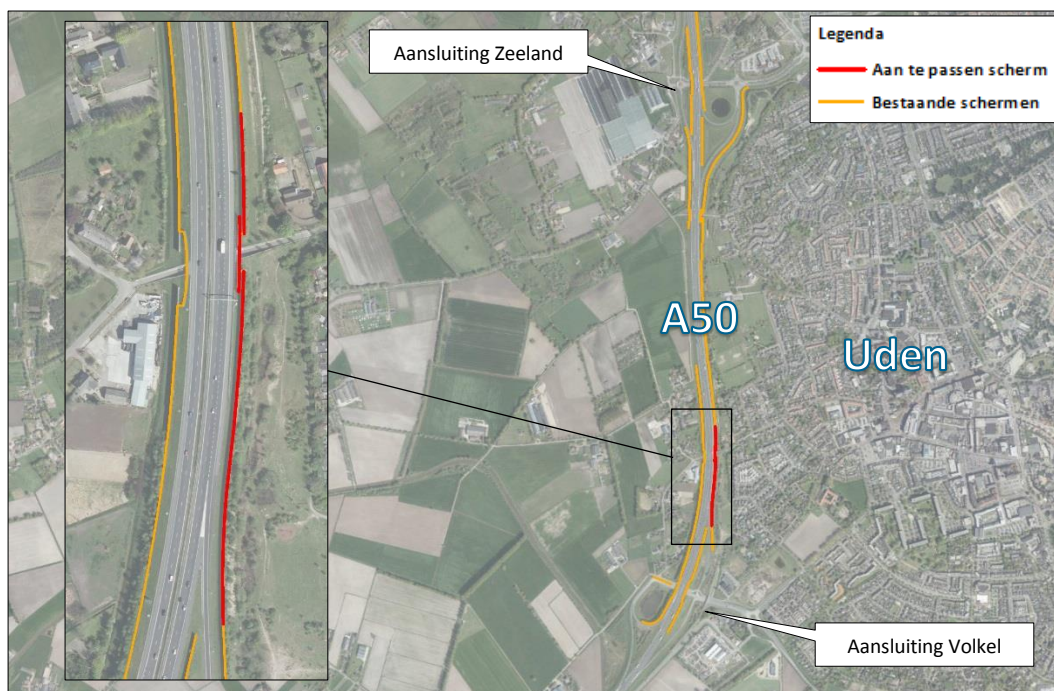
	Blz.	
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten voor het onderzoek</b>	<b>3</b>
2.1	Metten of rekenen	3
2.2	Beschrijving onderzochte situaties	5
2.3	Rekenen aan geluid	8
2.4	Uitgangspunten	9
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>10</b>
3.1	Berekend geluidbelast oppervlak per situatie	10
3.2	Beoordeling van de effecten	10

# 1 Inleiding

Het project Solar Highways is een innovatief en duurzaam initiatief van Rijkswaterstaat en zijn partners ECN en SEAC. Het is een demonstratieproject voor een geluidscherm dat zowel verkeerslawaaï tegenhoudt als energie opwekt. Het scherm wordt gebouwd aan de oostzijde van de A50 in Uden, ten noorden van de aansluiting Volkel en wekt aan twee kanten energie op met zonnepanelen die zijn geïntegreerd in de geluidwerende constructie. De bouw van het 400 meter lange scherm moet eind 2018 afgerond zijn.

Voor de realisatie van het project heeft de Europese Commissie via het LIFE+-programma een subsidie toegekend. Eén van de voorwaarden voor het verkrijgen van subsidie is het inzichtelijk maken van de effecten van het zonnescherm op het geluid en op de luchtkwaliteit. Antea Group heeft deze onderzoeken voor Rijkswaterstaat uitgevoerd. In dit rapport zijn de uitgangspunten en resultaten voor het aspect geluid uitgewerkt.

Het zonnescherm is voorzien aan de oostzijde van de A50 bij Uden. Over een lengte van circa 400 meter wordt het bestaande scherm, grotendeels gelegen op een grondwal, vervangen door een zonnescherm waardoor de totale hoogte op circa 6,5 meter uitkomt. De aangrenzende bestaande schermen aan de oostzijde blijven ongewijzigd en ook aan de schermen aan de westzijde blijven gehandhaafd. In figuur 1.1 is de locatie van het nieuwe zonnescherm, alsmede de locatie van de bestaande schermen weergegeven.



Figuur 1.1: Overzicht locatie zonnescherm

In hoofdstuk 2 zijn de onderzochte situaties en de uitgangspunten voor de berekeningen uitgewerkt. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van de berekeningen inclusief de beoordeling opgenomen.

## 2 Uitgangspunten voor het onderzoek

### 2.1 Meten of rekenen

#### *Algemeen – Reken- en Meetvoorschrift Geluid 2012*

In Nederland wordt het verkeerslawaai veelal berekend met behulp van een 3D rekenmodel. Het meten van verkeersgeluid vindt alleen plaats wanneer het vermoeden bestaat dat de toepassing van de rekenmethoden niet tot een representatief resultaat zal leiden. Metingen vinden alleen plaats voor situaties die aantoonbaar buiten het toepassingsbereik van de rekenmethode valt.

De Wet milieubeheer (hoofdstuk 11) biedt de mogelijkheid de geluidbelasting vanwege het wegverkeer zowel te meten als te berekenen. De voorkeur gaat echter uit naar berekenen. Hieronder beschrijven we waarom hiervoor in de regel wordt gekozen.

Bij het uitvoeren van een geluidmeting is er, anders dan vaak door omwonenden wordt gedacht, meestal sprake van één of meerdere praktische beperkingen (zie onderdeel “Praktische beperkingen bij de uitvoering van een geluidmeting”). Zoals uit hoofdstuk 3 van bijlage III van het 'Reken- en meetvoorschrift geluid 2012' (RMG2012) blijkt, bestaat het meten van het equivalent geluidsniveau uit meer dan alleen het aflezen van een geluidmeter.

Aan het meten dienen de nodige eisen gesteld te worden om een betrouwbare en reproduceerbare waarde te kunnen bepalen. Vervolgens dient de gemeten waarde te worden bewerkt naar equivalent geluidsniveau over de meetperiode en gecorrigeerd naar de toetsingsgrootheid,  $L_{den}$ . Deze correctie is onder andere nodig omdat de wettelijk geldende toetsingsgrootheid een jaargemiddelde waarde betreft.

In het RMG2012 wordt de keuze van de toe te passen methode overgelaten aan het bevoegd gezag. In de toelichting bij het RMG2012 wordt een aantal overwegingen gegeven die er vrijwel altijd toe leiden dat voor ‘rekenen’ wordt gekozen.

#### *Praktische beperkingen bij de uitvoering van een geluidmeting*

Bij het meten van het geluidsniveau van verkeerslawaai is er sprake van een aantal praktische beperkingen die er toe leiden dat het meten van het geluidsniveau niet de voorkeur heeft:

**1) Het is niet mogelijk om voor nog niet gerealiseerde situaties (hier het geval) de geluidbelasting te bepalen**

In Nederland wordt getoetst aan de toekomstige situatie (bijvoorbeeld 10 jaar na openstelling van de gewijzigde van de weg). Aangezien deze situatie nog niet bestaat, kan alleen door middel van berekeningen worden getoetst. Ook de bepaling en dimensionering van noodzakelijke maatregelen kan alleen door middel van een berekening plaatsvinden.

**2) Metingen nemen veel tijd in beslag**

De geluidbelastingen worden bepaald op basis van jaargemiddelde verkeersintensiteiten en jaargemiddelde weersinvloeden. Bij metingen van de geluidbelasting dient voldoende lang gemeten te worden, zodat er sprake is van een representatief beeld van de verkeerssamenstelling. Naast de meting dienen, in alle gevallen, tevens verkeersstellingen plaats te vinden en meting van de snelheid van de passerende voertuigen.

Variatie in het gemeten geluidniveau wordt voornamelijk bepaald door:

- Verkeersintensiteit en snelheid van de voertuigen;
- Akoestische eigenschappen van het wegdek;
- Windrichting en snelheid vanwege de invloed op de overdracht van het geluid.

**3) Weersomstandigheden (meteocondities) bemoeilijken vaak de meting en kunnen het resultaat beïnvloeden**

Bij het uitvoeren van een geluidmeting kunnen verschillende weersomstandigheden de meting beïnvloeden. In het RMG2012 zijn de meteorologische randvoorwaarden aangegeven waaronder een meting wel of niet plaats kan vinden. Dit maakt dat de metingen onder specifieke meteocondities (zoals windsnelheid en windcondities) moeten worden uitgevoerd om een representatieve meetwaarde te krijgen. De optredende meteocondities kunnen per onderzochte situatie verschillen. Dit compliceert de uitvoering van de geluidmetingen, zeker voor metingen op grotere afstanden. De gemeten waarde zal afhankelijk van de meteocondities gecorrigeerd worden met de zogenaamde meteocorrectie om tot meteorologisch gemiddelde omstandigheden te komen.

**4) Bij metingen treedt vaak 'stoorlawaai' op waardoor het niet zeker is of alleen het geluid van de beoogde geluidbron wordt geregistreerd**

Toetsing van het wegverkeerslawaai vindt in de regel per weg plaats. Bij een meting zal dan ook gewaakt moeten worden voor het geluid van andere wegen. Daarnaast kunnen andere omgevingsbronnen het meetresultaat beïnvloeden. Denk hierbij onder andere aan railverkeerslawaai, industriellawaai of luchtvaartlawaai, maar ook aan relevante omgevingsgeluiden zoals het fluiten van vogels, blaffende honden en windruis.

Bovengenoemde maakt, los van de vraag of meten überhaupt mogelijk is (bijvoorbeeld in geval van een nog niet gerealiseerde situatie), dat een onderzoek gebaseerd op metingen veelal tijdsintensiever en daardoor duurder is dan een onderzoek op basis van berekeningen. De kosten van metingen hangen af van de specifieke omstandigheden (zoals het aantal meetlocaties, de meetduur en het aantal te meten situaties), maar representatieve metingen zullen al snel 2 tot meermalen duurder zijn dan berekeningen. Bovendien staat, vanwege genoemde redenen zoals verstoring van het signaal (stoorgeluid) en invloeden van meteocondities, niet vast dat meten nauwkeuriger is dan rekenen.

*Validatie rekenregels RMG2012*

De opbouw van een geluidmodel bestaat uit een bron, een overdrachtsgebied en een ontvanger. De bron is de weg. Op basis van de verkeersgegevens (verkeersintensiteiten, snelheid, wegdekverharding, verdeling van het verkeer in voertuigcategorie en etmaalperiode) wordt met wettelijk vastgestelde emissiefactoren door het rekenmodel de geluidemissie van de weg bepaald.

In het overdrachtsgebied wordt in de geluidmodellen de meewind situatie gecorrigeerd met een ronde windroos. Daarnaast wordt rekening gehouden met afscherming en reflectie van geluid door gebouwen. De harde bodemgebieden (wegen, water) zijn apart ingevoerd als geluidreflecterende oppervlakken. De hoogteligging van het terrein is gemodelleerd door middel van hoogtelijnen.

Het zonnescherm moet voldoen aan de akoestische werking waarvan in het geluidmodel is uitgegaan zoals vermeld is in de “basisspecificatie geluidwerende voorzieningen” van Rijkswaterstaat. In geval van het zonnescherm betreft het een akoestisch absorberend scherm, door het zonnescherm 10° achterover te hellen wordt in de praktijk bereikt dat het zonnescherm zich als een absorberend geluidscherm gaat gedragen.

De ontvanger betreft het object of rekenpunt waarop een geluidbelasting wordt berekend.

Regelmatig worden de rekenregels getoetst en gevalideerd met veldmetingen om na te gaan of de resultaten van de berekeningen in lijn zijn met een geluidmeting van de werkelijke situatie. Dit resulteert bij tijd en wijlen in bijstelling van de regels.

De laatste aanpassing van de rekenregels is in juli 2012 doorgevoerd bij de invoering van het RMG2012. In de laatste aanpassing zijn onder andere de emissiekengetallen aangepast en zijn de akoestische parameters van de verschillende wegdekken geactualiseerd.

#### *Samenvattend*

In de omgeving van de Solar Highways-zonneschermen langs de A50 bij Uden is sprake van een situatie waarbij onder andere het risico op stoorgeluiden (activiteiten door bewoners in de achter het scherm gelegen wijk en de aanwezigheid van vliegbasis Volkel) aanwezig is. Bovendien betreft het een nog niet gerealiseerde situatie. Hierdoor is het praktisch gezien (vrijwel) onmogelijk om op een betrouwbare manier het effect van de maatregel te bepalen door middel van een geluidmeting.

Daarom is er in deze situatie voor gekozen om de akoestische effecten van de Solar Highways te bepalen door middel van geluidberekeningen.

## **2.2 Beschrijving onderzochte situaties**

Voor de onderdelen geluid en luchtkwaliteit zijn drie situaties onderling vergeleken, namelijk:

1. Huidige situatie.
2. Situatie waarbij ter plaatse van het nieuw te realiseren zonnescherm géén scherm staat, wel de (bestaande) grondwal van 1,5 meter hoogte.
3. Nieuwe situatie met zonnescherm van 5 meter bovenop de (bestaande) grondwal.



## 1. Huidige situatie

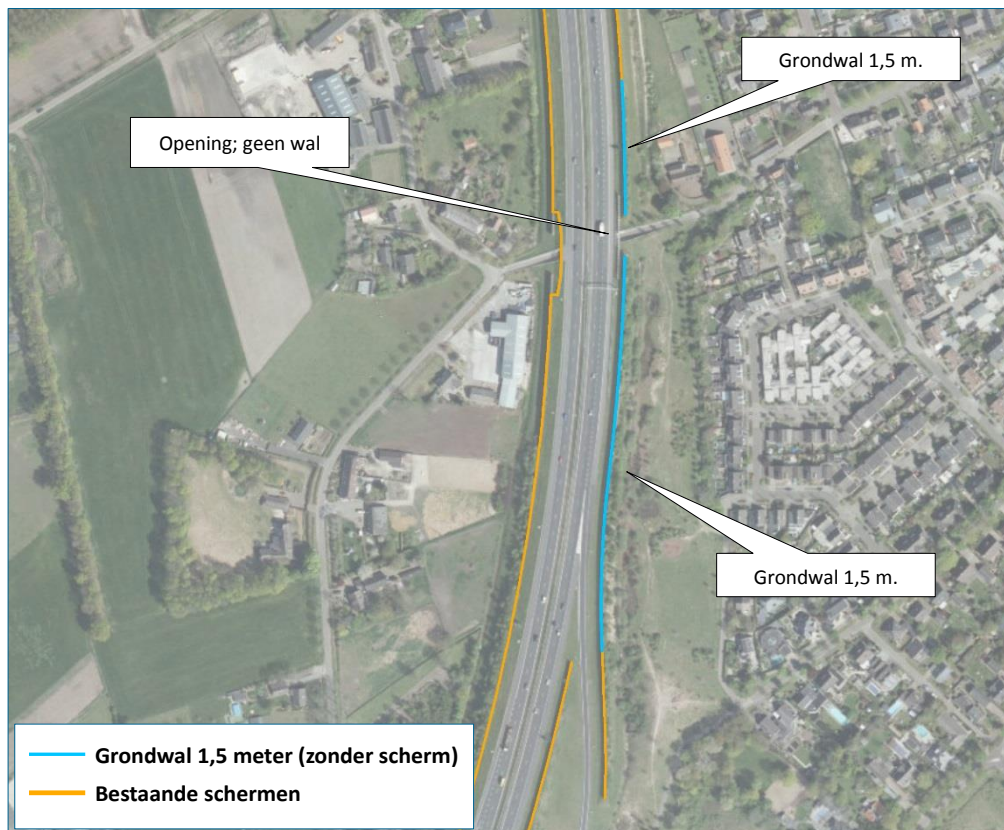
In de huidige situatie zijn zowel aan de oost- als de westzijde van de A50 schermen aanwezig ten noorden van de aansluiting Volkel. De (bestaande) afscherpende voorzieningen die vervangen worden door een zonnescherm, hebben op dit moment een totale hoogte van circa 5 meter. In figuur 2.1 zijn deze schermen in beeld gebracht.



Figuur 2.1: Overzicht huidige situatie

## 2. Situatie met grondwal van 1,5 meter hoogte

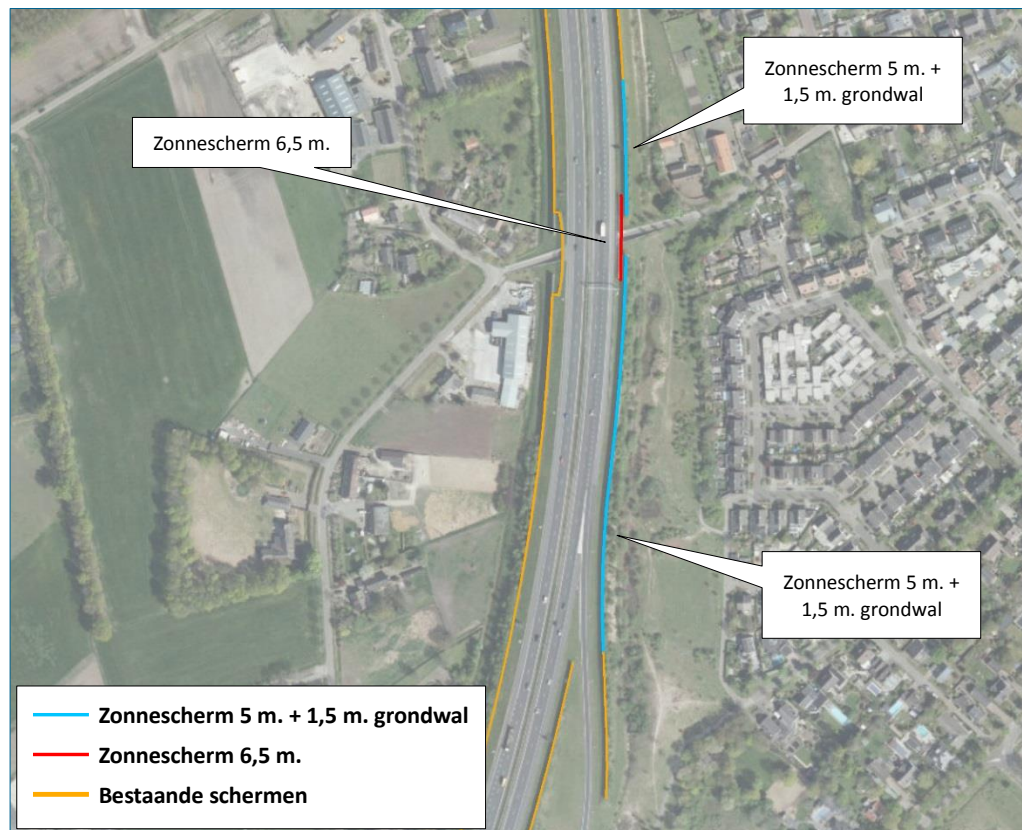
In deze situatie worden, op de locatie van het nieuwe zonnescherm, de bestaande schermen gesloopt en wordt alleen uitgegaan van een grondwal van 1,5 meter hoogte ten opzichte van de naastgelegen weg. Ter hoogte van de fietstunnel onder de A50 wordt in deze situatie zonder scherm en zonder wal gerekend. Aan de schermen aan de westzijde en de op het zonnescherm aansluitende bestaande schermen aan de oostzijde vinden geen wijzigingen plaats.



Figuur 2.2: Overzicht situatie 2 (zonder scherm, met grondwal 1,5 meter)

### 3. Situatie met zonnescherm

In deze situatie wordt het zonnescherm geplaatst op de (bestaande) grondwal. Dit scherm heeft een hoogte van 5 meter zodat de totale hoogte, inclusief grondwal, op 6,5 meter boven de naastgelegen weg uitkomt. Ter hoogte van de fietstunnel is geen ruimte voor een grondwal, op die locatie wordt een zonnescherm van 6,5 meter hoogte gerealiseerd. Ook in deze situatie wijzigt er niets aan de overige bestaande schermen.



Figuur 2.3: Overzicht situatie 3 (inclusief zonnescherm)

## 2.3 Rekenen aan geluid

De geluideffecten zijn bepaald aan de hand van berekeningen overeenkomstig de Standaard Rekenmethode II (SRM2) uit het "Reken- en meetvoorschrift geluid 2012".

In het onderhavige onderzoek zijn de relevante wegen en de directe omgeving ingevoerd in een grafisch 3D-geluidsimulatiemodel dat rekt volgens SRM2. Daarbij is gebruik gemaakt van het softwarepakket Geomilieu versie 4.30.

## 2.4 Uitgangspunten

De berekeningen zijn uitgevoerd met één geluidreflectie en een sectorhoek van 2 graden.

De omgevingskenmerken (hard/zacht gebieden en omgevingsbebouwing) zijn overgenomen uit het rekenmodel behorende bij rapport “Geluidmaatregelenplan A50 Akoestisch onderzoek fase 1”, Royal Haskoning DHV, BD 1562-101-100/ MD-AF20150486, mei 2015.

De hoogteligging van de weg is geactualiseerd met het DTB ontvangen van Rijkswaterstaat op 2 oktober 2017. Alle gegevens met betrekking tot de A50 (zoals type wegdekverharding, rijssnelheden en verkeersintensiteiten) zijn geïmporteerd uit het Geluidregister van Rijkswaterstaat. Voor de huidige situatie (bestaande schermen) wordt eveneens uitgegaan van de overdrachtsmaatregelen uit het Geluidregister.

De zonneschermen worden in het geluidmodel als absorberend ingevoerd (reflectiefactor van 0,2 conform overige aangrenzende absorberende schermen uit het Geluidregister). Aangezien de oppervlakte van het zonnescherm op zichzelf niet absorberend is, worden deze onder een hellingshoek van 10° geplaatst zodat de zonneschermen zich als geluidabsorberende schermen gaan gedragen.

Om de geluidinvloed vanwege de A50 voor de onderzochte situaties in beeld te brengen zijn berekeningen over een, in overleg met Rijkswaterstaat bepaalde, puntenverzameling (grid) uitgevoerd. De berekeningen zijn uitgevoerd op een rekenhoogte van 4,0 meter ten opzichte van het plaatselijke maaiveld.

Met de rekenuitkomsten op de grids zijn vervolgens de geluidcontouren voor de 3 onderzochte situaties grafisch in beeld gebracht.

Aan de hand van de contouren is vervolgens voor een aantal, in overleg met Rijkswaterstaat vastgestelde geluidklassen, het oppervlak (in m<sup>2</sup>) binnen deze klassen (geluidbelast oppervlak) bepaald.



## 3 Resultaten

### 3.1 Berekend geluidbelast oppervlak per situatie

In onderstaande tabel 3.1 zijn de resultaten in de vorm van geluidbelast oppervlak per geluidklasse weergegeven voor de drie onderzochte situaties.

**Tabel 3.1: Overzicht berekend geluidbelast oppervlak per geluidklasse**

Geluidklasse in dB	Geluidbelast oppervlak in m <sup>2</sup> per onderzochte situatie		
	Huidige situatie	Wal	Zonnescherm
< 50	1.372.644	1.328.159	1.403.200
50 tot 55	225.296	234.259	196.374
55 tot 60	57.869	80.665	57.200
60 tot 65	28.638	38.756	28.185
≥ 65	70.778	73.386	70.265

In de bijlagen zijn de geluidcontouren ook op een luchtfoto weergegeven voor:

1. De huidige situatie
2. De situatie met een grondwal van 1,5 meter
3. De situatie met zonnescherm van 5 meter op de grondwal (en 6,5 meter ter hoogte van de fietstunnel).

### 3.2 Beoordeling van de effecten

Uit de resultaten volgt dat, bij toepassing van het zonnescherm naar verhouding meer oppervlak van het onderzoeksgebied in de lagere geluidklassen (<50 dB) valt. Het geluidbelaste oppervlak in de hogere geluidklassen neemt daarmee af.

In onderstaande tabel is het netto resultaat van de situatie inclusief zonneschermen weergegeven ten opzichte van de huidige situatie en de situatie met een grondwal (zonder schermen).

**Tabel 3.2: Nettoresultaat zonnescherm (in m<sup>2</sup> per geluidklasse)**

Geluidklasse in dB	Verskil tussen situatie met zonnescherm en de huidige situatie	
	Verskil tussen situatie met zonnescherm en de huidige situatie	Verskil tussen situatie met zonnescherm en de situatie met wal
< 50	+ 30.556	+ 75.041
50 tot 55	- 28.922	- 37.885
55 tot 60	- 669	- 23.465
60 tot 65	- 453	- 10.571
≥ 65	- 513	- 3.121

## **Bijlage: Resultaten**

## Legenda

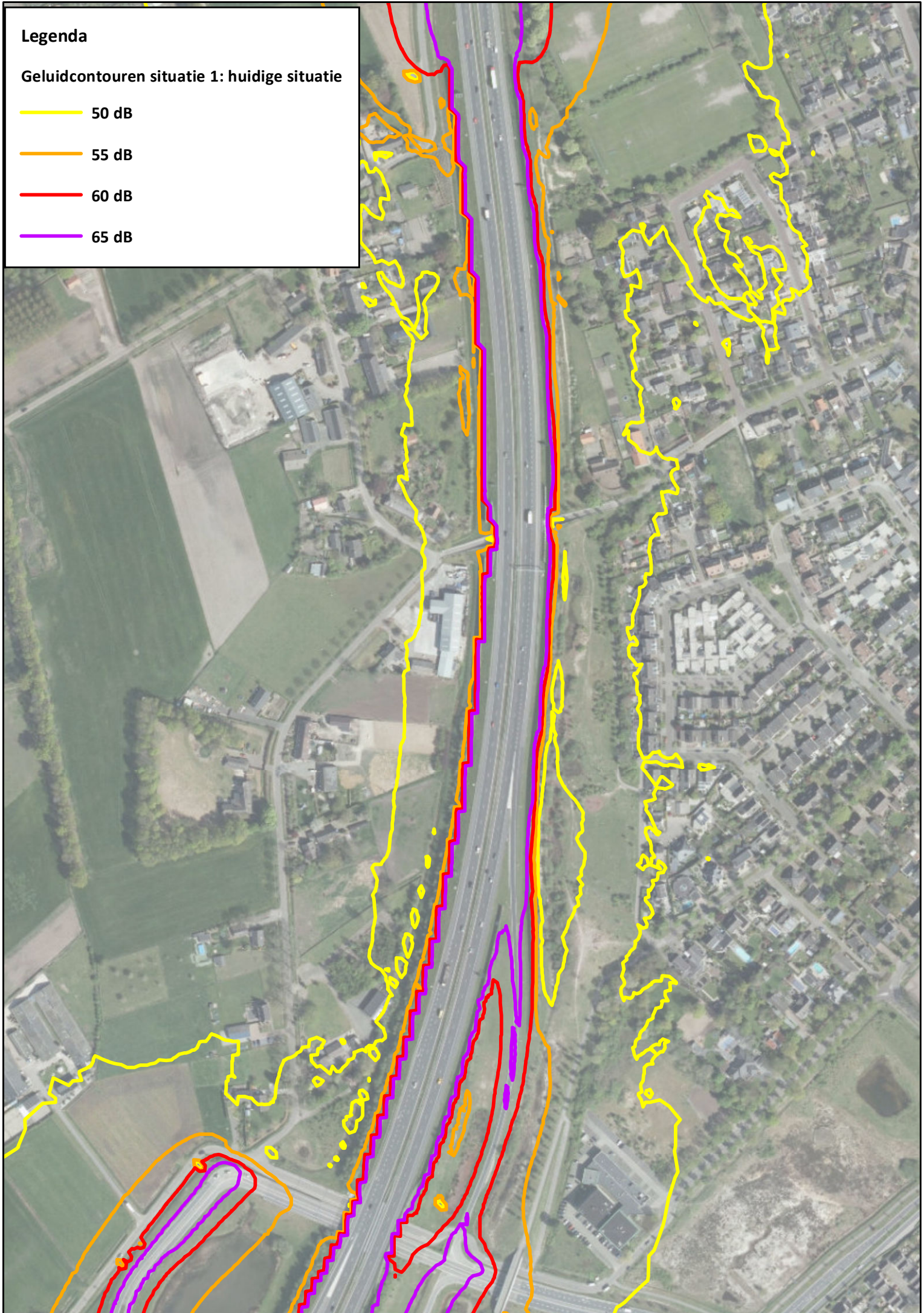
### Geluidcontouren situatie 1: huidige situatie

50 dB

55 dB

60 dB

65 dB





# Legenda

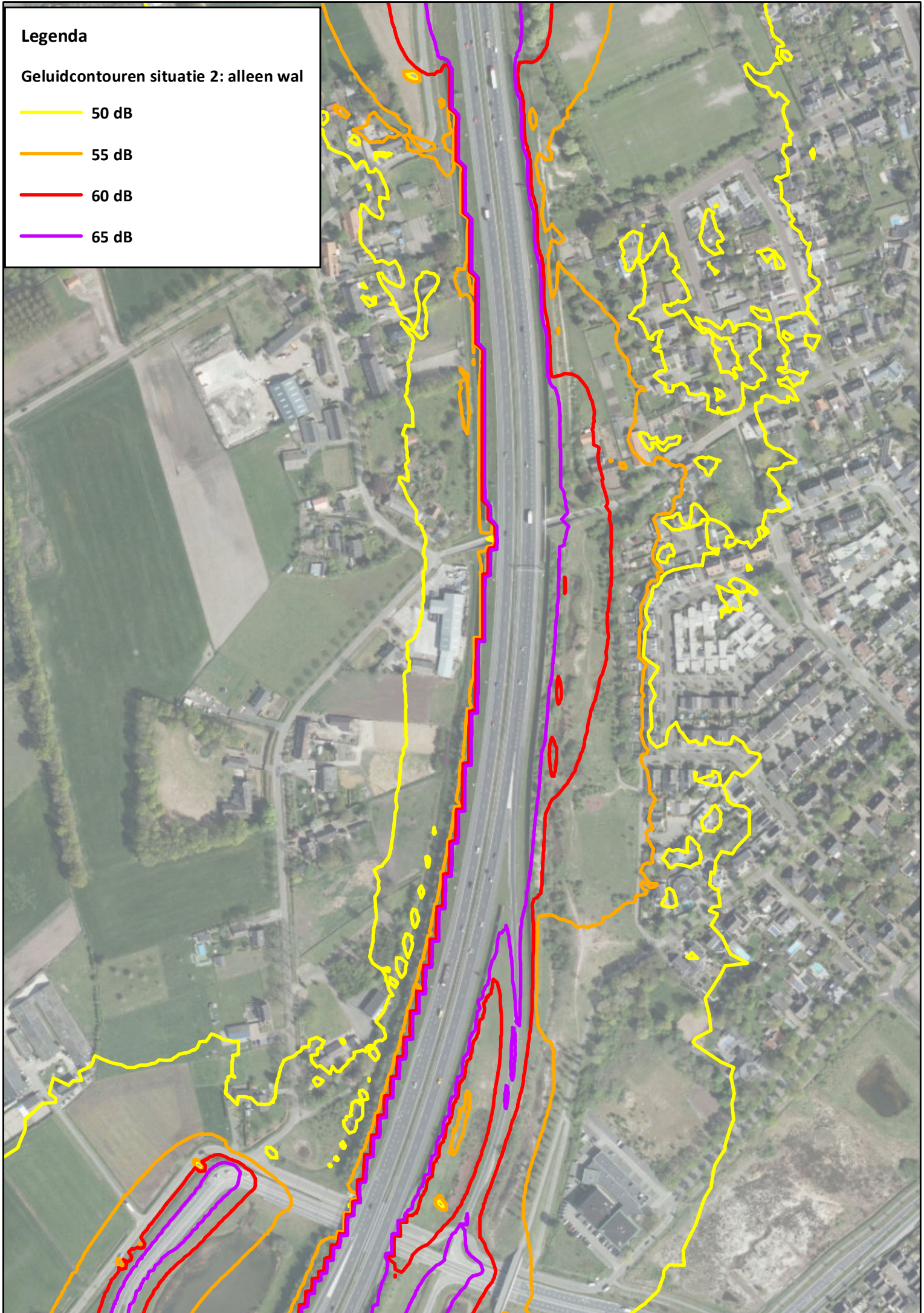
## Geluidcontouren situatie 2: alleen wal

50 dB

55 dB

60 dB

65 dB





# Legenda

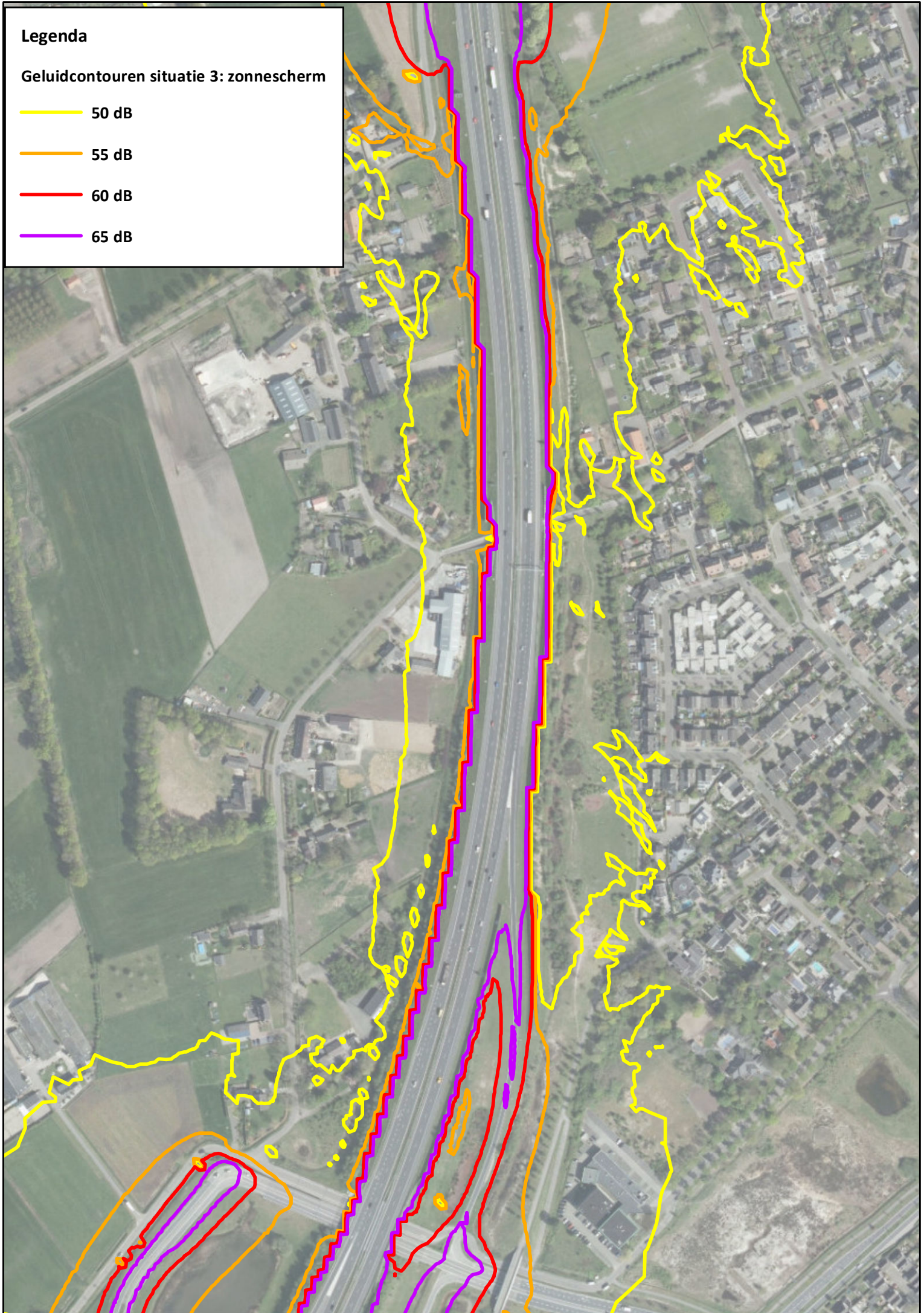
## Geluidcontouren situatie 3: zonnescherm

50 dB

55 dB

60 dB

65 dB



---

## Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

---

## Contactgegevens

Rivium Westlaan 72  
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL  
Postbus 8590  
3009 AN ROTTERDAM  
T. 010 235 1745  
E. [info.nl@anteagroup.com](mailto:info.nl@anteagroup.com)

**[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)**

### Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.