

## NOTITIE

---

|               |                                                  |
|---------------|--------------------------------------------------|
| Onderwerp     | Geluidonderzoek                                  |
| Project       | Drentse Zonneroute A37                           |
| Opdrachtgever | Rijkswaterstaat                                  |
| Projectcode   | 123382                                           |
| Status        | Concept 01                                       |
| Datum         | 11 maart 2021                                    |
| Referentie    | 123382/21-003.919                                |
| Auteur(s)     | ing. G.A. Krone, N. Gorter MSc, ing. H.H. Bakker |

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Gecontroleerd door | ing. H.H. Bakker |
| Goedgekeurd door   | drs. M.J. Schilt |
| Paraaf             |                  |



Bijlage(n)

-

Aan  
Kopie

Witteveen+Bos

Projectleider PIP/MER

---

## 1 INLEIDING

Voor het project 'Drentse Zonneroute A37' zijn de mogelijkheden onderzocht voor zonne-energie langs de A37 tussen Hoogeveen en de Duitse grens. Het traject bedraagt circa 42 km en valt binnen drie gemeenten: Hoogeveen, Coevorden en Emmen. Het project 'Drentse Zonneroute A37' maakt deel uit van het Pilotprogramma Hernieuwbare Energie op Rijks(waterstaat)gronden. In dit programma onderzoekt het Rijk hoe rijksgrond zo optimaal mogelijk en met maatschappelijk draagvlak kan worden ingezet voor het opwekken van hernieuwbare energie. Het project 'Drentse Zonneroute A37' is één van de tien projecten die vallen onder het programma.

Om de zonneroute planologisch mogelijk te maken is een provinciaal inpassingsplan (PIP) opgesteld. In het kader van het PIP (en beoordeling milieueffectrapportage) is ook onderzocht van de mogelijke effecten van het plan kunnen zijn voor wat betreft de geluidbelasting van de omgeving als gevolg van het wegverkeer op de rijksweg op de directe omgeving. Het plan voorziet niet in de wijziging van de rijksweg A37 en het plan leidt direct of indirect niet tot een toename of wijziging van de verkeersintensiteiten. De Tracéwet en daaraan gekoppelde geluidprocedures zijn niet van toepassing. Wel kan het plan bij sommige wegvakken van invloed zijn op de demping van geluid (door nieuwe afscherming) of toename van geluid (door verminderde bodemdemping of door reflecties). In deze notitie wordt een beschouwing gegeven van de mogelijke effecten (en de eventuele consequenties die daar eventueel aan moeten worden verbonden in het kader van het PIP en een daarop gebaseerde vergunningverlening bij de concrete uitwerking.

Op dit moment is nog geen concrete uitwerking van de plannen bekend. Daarom heeft dit onderzoek in die zin nog een globaal karakter.

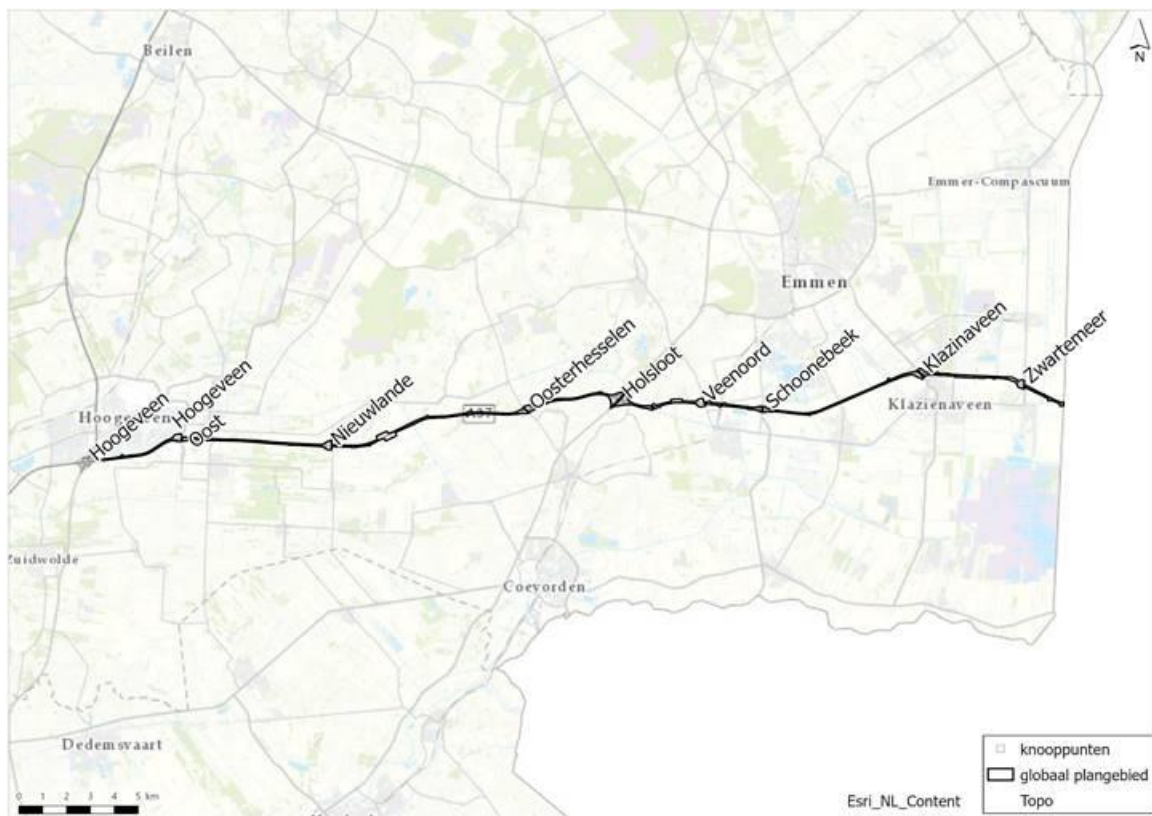
Hierna wordt ingegaan op:

- het plangebied en verwachte ontwikkelingen;
- het wettelijk en beleidskader (geluid);
- literatuuronderzoek naar geluideffecten zonnepanelen langs rijkswegen;
- de effectvoorspelling met modelberekeningen;
- de effectbeoordeling.

## 2 PLANGEBIED EN VERWACHTE ONTWIKKELINGEN

Het traject van de Drentse zonneroute A37 doorkruist drie gemeenten (van west naar oost: gemeente Hoogeveen, gemeente Coevorden en gemeente Emmen). Het voornemen doorkruist daardoor een veelvoud aan bestemmingsplannen en beheers verordeningen. Om overzichtelijkheid te borgen en te voorkomen dat deze gemeenten afzonderlijk van elkaar procedures moeten doorlopen om de zonneroute mogelijk te maken, is ervoor gekozen om het gehele project met een provinciaal inpassingsplan mogelijk te maken.

Afbeelding 2.1 Globaal plangebied met aanduiding knooppunten en aansluitingen



Het plangebied omvat de gronden van de Rijksweg (eigenaar/beheerder Rijkswaterstaat). De precieze afbakening van de plangrenzen is weergegeven op de verbeelding behorend bij het PIP. In bijlage I zijn de plangrenzen op grotere schaal weergegeven.

Het PIP (bevoegd gezag voor vaststelling PIP is de provincie Drenthe) voorziet enkel in het planologisch mogelijk maken van de zonneroute (plaatsing zonnecollectoren en bijkomende voorzieningen). De

gemeenten zijn bevoegd gezag om te beslissen op de aanvraag om een omgevingsvergunning voor een deelproject.

Hierna wordt een samenvatting gegeven van het plan en verwachte ontwikkelingen:

- 1 toepassing van zonnewanden (op enkele wegvakken aan de noordzijde van de A37 (nabij Hoogeveen en nabij Parc Sandur in de gemeente Emmen);
- 2 lijnopstelling van zonnepanelen direct langs de A37 (kan in beginsel zowel aan de noordzijde, zuidzijde en middenberm van de rijksweg A37;
- 3 vlakopstelling op bestaande (en eventueel nieuw aan te leggen) taluds (aan de noordzijde van de A37);
- 4 vlakopstelling nabij een aantal aansluitingen van de A37 met het onderliggende wegennet.

Op dit moment zijn er vanuit de vigerende bestemmingsplannen en in het kader een aantal planregels geformuleerd die onder meer te maken hebben met de maximale afmetingen (hoogten) van zonnewanden. Maar er is geen concrete uitwerking in de vorm van deelplannen/gedetailleerde uitwerking per deelplan. Dit zal in een latere fase (in het kader van de projectontwikkeling nog uitwerking krijgen).

### 3 WETTELIJK KADER EN BELEIDSKADER GELUID

#### Wet milieubeheer (hoofdstuk 11)

Omdat het plan niet voorziet in de aanleg en/of wijziging van een rijksweg is de Tracéwet, en de daaraan gekoppelde wettelijke kaders geluid zoals vermeld hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer, niet van toepassing op dit plan.

Rijkswaterstaat heeft op basis van de Wet milieubeheer een verplichting tot naleving van de geluidproductieplafonds. Het doel van naleving is dat de geluidbelasting als gevolg van autonome groei niet ongelimiteerd toeneemt. Bij een dreigende overschrijding van de geluidproductieplafonds dient Rijkswaterstaat maatregelen af te wegen. In de regel kan een dreigende overschrijding worden weggenomen met een bronmaatregel (en soms met een overdrachtsmaatregel). Voor het berekenen van de geluidbelasting op referentiepunten en toetsing aan het geluidproductieplafond hoeft Rijkswaterstaat geen rekening te houden met omgevingsfactoren zoals de realisatie van zonnewanden of vlakke zonneparken<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Dit volgt uit de toelichting van bijlage V van het RMG2012: 'Het systeem met geluidproductieplafonds moet bijdragen aan een goede, heldere en logische scheiding tussen verantwoordelijkheden van de beheerder en die van gemeenten. In de memorie van toelichting bij [Hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer](#) is dit uitgebreid beschreven. Voor deze scheiding is het noodzakelijk om bij de berekening van de geluidproductie geen rekening te houden met allerlei specifieke kenmerken van de omgeving. Gebouwen, harde bodemgebieden en andere obstakels in de omgeving worden daarom genegeerd in de berekening. Dit is een wezenlijke afwijking van berekeningen van de geluidsbelasting op geluidsgevoelige objecten. Hierdoor is de geluidproductie onafhankelijk van wijzigingen in de omgeving. Dit is logisch omdat een weg- of spoorbeheerder geen invloed heeft op dergelijke wijzigingen. Zijn nalevingstaak inzake het geluidproductieplafond is gericht op wijzigingen van de bron. Dat zijn immers de zaken waar de beheerder wel over gaat. Een gemeente is verantwoordelijk voor de wijzigingen in de omgeving van de bron. Zoals bijvoorbeeld de sloop van een pand dat geluidafscherming biedt aan de daar achter gelegen woningen. Of de aanleg van een groot hard bodemoppervlak (parkeerterrein) waardoor geluidniveaus toenemen. Een ander voorbeeld is de bouw van een hoog gebouw langs de bron waardoor door reflecties de geluidniveaus aan de overzijde toenemen. Al deze wijzigingen in de omgeving hebben geen invloed op de berekende geluidproductie. Aan de andere kant hebben wijzigingen in de verkeersomvang, de snelheid van het verkeer, en de geografische ligging van de bron wel direct invloed op de geluidproductie.

Het PIP niet kan niet voorzien in een aanpassing van de geluidproductieplafonds. Wel kan het zo zijn dat op basis van de gedetailleerde uitwerking van een deelplan een gemeente een verzoek tot wijziging van de geluidproductieplafonds kan indienen bij het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Dit kan bijvoorbeeld aan de orde komen wanneer een zonnewand tevens een functie van geluidscherm heeft en Rijkswaterstaat en/of een gemeente het geluidscherm onderdeel wil laten uitmaken van het geluidregister. In dat geval dient Rijkswaterstaat en/of de gemeente een verzoek tot wijziging geluidproductieplafonds in te dienen. Een dergelijk verzoek kan alleen worden behandeld op basis van een gedetailleerd (deel-)plan en een gedetailleerd akoestisch onderzoek dat voldoen aan de eisen die daaraan op dat moment worden gesteld (door het Ministerie/Rijkswaterstaat).

#### *Wet geluidhinder*

Omdat het plan niet voorziet in de aanleg en/of wijziging van een provinciale weg en/of een gemeentelijke weg is de Wet geluidhinder (met name de hoofdstukken die betrekking hebben op zones langs wegen, hogere waarden en onderzoeksbepalingen) niet van toepassing op dit plan. En omdat het plan niet voorziet in het planologisch mogelijk maken van nieuwe geluidgevoelige bestemmingen is ook vanuit die optiek de Wet geluidhinder niet van toepassing.

Neemt niet weg dat in het kader van het PIP het plan wel op globale wijze dient te worden getoetst op basis van mogelijke negatieve effecten (zoals een toename van de geluidbelasting op woningen en andere geluidgevoelige objecten als gevolg van zonnewanden/zonnepanelen). Ondanks dat er geen formeel juridisch toetsingskader is voor deze planontwikkeling, dient wel aangetoond te worden dat ook in de toekomst sprake is van een goede ruimtelijke ordening en een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

#### *Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012*

Door het plan kan de geluidbelasting als gevolg van het verkeer op Rijksweg 37 alleen wijzigen indien als door afscherming en reflectie in een significante wijziging optreedt.

De geluidoverdracht (van emissie naar immissie) wordt in Nederland berekend op basis van het Reken- en meetvoorschrift Geluidhinder 2012 (RMG2012). In het reken- en meetvoorschrift is wel voorzien in de effecten van harde en zachte bodemgebieden, afscherming en reflectie bij rechtopstaande geluidschermen. Maar het Reken- en meetvoorschrift voorziet niet specifiek in de gecombineerde effecten die mogelijk kunnen optreden bij de realisatie van zonnewanden, zonnenvelden e.d. Op dit moment is wel een aantal onderzoeken in uitvoering of uitgevoerd waarmee meer inzicht in de effecten van zonnenvelden op de geluidoverdracht is verkregen (zie hoofdstuk 4). De resultaten van die onderzoeken hebben op dit moment nog geen vertaling gekregen naar wettelijke Reken- en meetvoorschriften, wettelijke kaders en/of (gemeentelijk) beleid.

#### *Beleidskaders Rijkswaterstaat*

In de thans vigerende beleidskaders van Rijkswaterstaat (zoals het Kader Akoestisch onderzoek wegverkeer kortweg KAOW) is niet voorzien in een aanpak/ beoordelingswijze voor een situatie waarbij zonnepanelen binnen het wegprofiel, direct langs de weg of binnen het aandachtsgebied van een rijksweg worden geplaatst. Meer in het algemeen zijn de beleidskaders van Rijkswaterstaat van toepassing op situaties waarbij er sprake is van aanleg of aanpassing van een rijksweg.

#### *Geluidsanering langs rijkswegen (MJP)*

Binnen Rijkswaterstaat loopt op dit moment het Meerjaren Programma Geluidsanering (MJP). In dat kader is voor bestaande hoog geluidsbelaste woningen langs rijkswegen onderzocht of geluidbeperkende maatregelen doelmatig zijn. Voor die hoog geluidsbelaste woningen (saneringswoningen) is een saneringsprogramma opgesteld. De uitvoering van de maatregelen wordt de eerstkomende jaren ter hand genomen. In deze fase van het onderzoek is nog geen nadere invulling gegeven aan de effecten op saneringswoningen. Dit dient in een volgende fase (vergunningsverlening) beoordeeld te worden.

### *Vergunningverlening in het kader van de Wet milieubeheer*

Nadat het PIP is vastgesteld kan het zijn dat voor een specifiek deelplan een Omgevingsvergunning verleend dient te worden. In beginsel is het plaatsen van zonnepanelen geen 'milieubelastende activiteit'. In het kader van het PIP kan in beginsel wel een onderzoeksverplichting worden vastgelegd, met als doel in het kader van de vergunningverlening onderzoek te doen naar de effecten van het (deel-)plan. Het bevoegd gezag voor vergunningverlening kan daarbij een afweging maken van het geluid van het deelplan, maar kan geen regels stellen aan de toelaatbare geluidbelasting van een Rijksweg (anders dan hetgeen via hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer al is vastgelegd).

### *Vergunningverlening in het kader van de Omgevingswet*

In het kader van de Omgevingswet kunnen aan het Omgevingsplan (PIP) planregels of beleidsregels worden toegevoegd die inhouden:

- een onderzoeksverplichting in het kader van de planuitwerking;
- beleidsregels hoe het onderzoek moet worden uitgevoerd;
- beleidsregels hoe de afweging (bij een toename van de geluidbelasting op woningen) zal plaatsvinden.

Op deze wijze kan het Omgevingsplan (PIP) borgen dat als gevolg van de planuitwerking er geen onaanvaardbaar woon- en leefklimaat ontstaat.

## 3.2 Geluidbelasting op woningen

Zoals in dit hoofdstuk reeds is aangegeven gelden er voor een toename van de geluidbelasting door het plaatsen van zonnepanelen en/of vlakke zonneparken wettelijk geen harde normen en grenswaarden vanuit de Wet milieubeheer (hoofdstuk 11) en/of de Wet geluidhinder.

In het algemeen kan worden gesteld dat de situatie bij volledige benutting van de geluidproductieplafonds (en na de realisatie van saneringsmaatregelen) de autonome situatie is. Daarbij wordt zonder het effect van de zonneroute voldaan aan de wettelijke eisen en is er vanuit de juridische optiek ook sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

In beginsel zal de zonneroute niet leiden tot een aanzienlijke toename van de geluidbelasting. Maar een beperkte toename van circa 1 dB kan niet op voorhand worden uitgesloten voor alle woningen. Of er met een toename van 1 dB al dan niet sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat is in dit project een afweging die het bevoegd gezag moet maken.

Een eerste aanzet daarvoor kan zijn:

- een toename van 1 dB (tot maximaal 60 dB) wordt aanvaardbaar geacht zonder aanvullende maatregelen;
- een toename van 1 dB (tot maximaal 65 dB) wordt aanvaardbaar geacht, maar bij de projectontwikkeling dient wel onderzocht te worden of deze toename redelijkerwijs kan worden weggenomen;
- een toename boven 65 dB wordt niet toelaatbaar geacht.

## 4 LITERATUURONDERZOEK EFFECTEN VAN ZONNEPANELEN LANGS RIJKSWEGEN

Zoals in hoofdstuk 3 van deze notitie reeds is aangegeven voorziet het huidige Reken- en Meetvoorschrift Geluid (RMG) niet in een concrete aanpak hoe de effecten van afscherming en reflectie van zonneparken/zonnepanelen in de berekeningen moeten worden meegenomen. Wel loopt er begin 2021 onderzoek door TNO [1] [2] en in het kader van een ander project (A6 Almere - Lelystad) heeft Witteveen+Bos ook geluidonderzoek uitgevoerd [3].

Hierna wordt in het kort ingegaan op de inzichten die uit deze studies zijn verkregen en relevant zijn voor geluideffecten die van de plaatsing van zonnepanelen langs een rijksweg kunnen worden verwacht.

## 4.1 Onderzoek TNO (nog lopend).

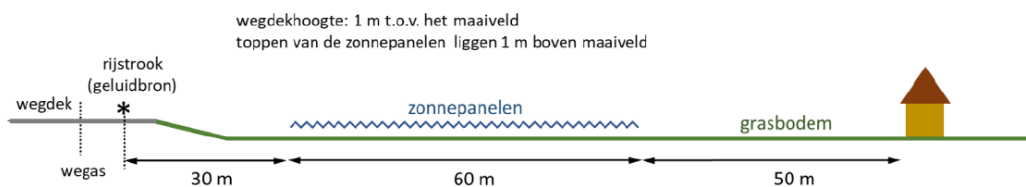
Rijkswaterstaat heeft van het Ministerie van Economische zaken en Klimaat de opdracht gekregen om proeven te doen met het plaatsen van zonnepanelen binnen het beheerde areaal. Daarbij bestaat de behoefte om onder andere te onderzoeken welke consequenties dit kan hebben voor de geluidbelasting door het wegverkeer. Door de zonnepanelen veranderen de akoestische eigenschappen van de bodem, wat een verandering in de geluidoverdracht van de weg naar de omgeving met zich meebrengt. In het geval dat deze verandering significant is, kan het nodig zijn om vast te stellen hoe hiermee rekening moet worden gehouden in akoestisch onderzoek volgens het Reken- en Meetvoorschrift Geluid (RMG).

Rijkswaterstaat heeft aan TNO de vraag gesteld om op basis van metingen en berekeningen te onderzoeken of velden met zonnepanelen (zonnevelden) kunnen zorgen voor een toename van de belasting door verkeersgeluid en zo ja in welke mate. Hoe gedetailleerd dit onderzoek moet zijn, hangt mede af van de bandbreedte waarbinnen een verhoging van de geluidbelasting kan optreden. Om die reden is een eerste fase van het onderzoek gestart met als doel om aan te geven hoe groot die bandbreedte is. Deze eerste fase omvat:

- a. berekeningen met numerieke modellen voor een configuratie met een strook zonnepanelen langs een rijksweg en woningen daarachter (vanaf de weg gezien) tot 150 meter afstand van de weg;
- b. metingen van de geluidoverdracht over een veld met zonnepanelen met een geluidbron (geen wegverkeer), met verschillende bron- en microfoonposities;
- c. berekening van de geluidoverdracht voor de configuratie van het zonneveld bij b), met de bron- en microfoonposities van de metingen, om meet- en rekenresultaten te kunnen vergelijken.

Het onderzoek (modelberekeningen) is uitgevoerd voor een min of meer standaardconfiguratie zoals weergegeven in onderstaande afbeelding 4.1.

Afbeelding 4.1. Standaard configuratie berekeningen TNO onderzoek (2020)



Figuur 1.1 Standaard-configuratie met een 60 meter brede strook van zonnepanelen langs een autosnelweg.

De verwachting van TNO (op basis van bovenstaande configuratie) is dat het plaatsen van zonnecollectoren kan leiden tot een toename van de geluidbelasting met 1 -2 dB (A). Dit effect kan (gedeeltelijk) worden verklaard doordat in het rekenmodel daar waar de zonnepanelen zijn geplaatst zacht bodemgebied (grasland) te vervangen door een hard bodemgebied (zonnepanelen).

Vervolgens zijn aanvullende berekeningen gedaan met een ander rekenmodel gebaseerd op FEM. Bij dit rekenmodel is ook gevarieerd met de hellingshoek van de zonnepanelen. Uit verschilberekening blijkt dat de overdracht wordt geminimaliseerd wanneer de panelen onder een lichte helling worden opgesteld. De verschillen die optreden zijn afhankelijk van positie en waarneemhoogten. Uiteindelijk concludeert TNO uit de berekeningen dat dit heeft geleid in meer inzicht in spectrale effecten. Op basis van de uitgevoerde FEM berekening verwacht TNO (voorlopig) dat de verschilberekening zoals die met Standaard Rekenmethode II is gedaan, enigszins conservatief is.

Ook zijn door TNO metingen uitgevoerd aan bij een zonnepark in de gemeente Zwolle. De metingen vonden plaats op twee meetdagen in oktober 2019. Bij de metingen is gebruik gemaakt van een ruisbron waarmee

de overdrachtdemping spectraal is bepaald. Uit de metingen trekt TNO de conclusie dat er tussen de meetresultaten op twee meetdagen met name spectraal een relatief groot verschil zit en er ook met name spectraal er een groot verschil is tussen berekening en meting. De verschillen worden met name toegeschreven aan verschillen in meetposities en lokaal verschillende bodemeigenschappen.

Aangestuurd is om meer metingen op verschillende locaties te doen om meer inzicht te verkrijgen en de spreiding in de overdrachtseffecten.

Vervolgens zijn op meerdere locaties (met op alle locaties vlakke zonneparken) in 2020 aanvullende metingen uitgevoerd. Op basis van een presentatie van de voorlopige onderzoeksresultaten blijkt onder meer dat het akoestisch effect van de zonnepanelen (vlakke opstelling) afhankelijk is van de opstellingsrichting. Hierbij treedt er een beperkt akoestisch effect op wanneer het verkeer rijdt via de kopse kant van de rijen met zonnepanelen (B-lines). Wanneer via de langskant (A-lines) wordt gereden treedt er zelfs enige afname van het geluidseffect op ten opzichte van de situatie zonder zonnepanelen.

Afbeelding 4.1. Effect van zonnepalen (richtingsafhankelijkheid)

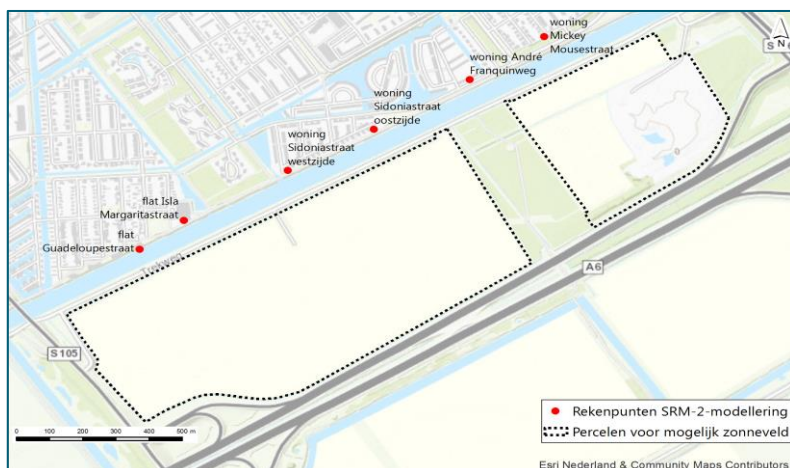


Per januari 2021 heeft het onderzoek van TNO niet geleid tot een algemeen toepasbare rekenregel of een voorstel voor wijziging van het Reken- en meetvoorschrift. Het onderzoek daarvoor loopt nog door tot in 2021. TNO wil nog meer inzicht verkrijgen in de afhankelijkheid van effecten in relatie tot weersomstandigheden, effect van verschillende hoogten van de weg ten opzichte van het gebied waar de zonnepanelen staan, de hellingshoek van de panelen, de 'bedekkingsdichtheid' van de zonnepanelen.

## 4.2 Onderzoek Witteveen+Bos (zonnepark Almere).

In 2019 heeft Witteveen+Bos een geluidsonderzoek uitgevoerd naar de mogelijke effecten van een zonnepark langs de A6 nabij Almere. Het doel van het onderzoek was om inzicht te geven in de verwachte geluideffecten van het zonnepark (circa 40 - 60 ha) gesitueerd tussen de rijksweg A6 (die ter plaatse verhoogd is gesitueerd ten opzichte van het lokale maaiveld) en de eerstelijnsbebouwing van een grote woonwijk in Almere. Voor situering zie afbeelding 4.2.

Afbeelding 4.2. Situatie onderzoek zonnepark A6 Almere

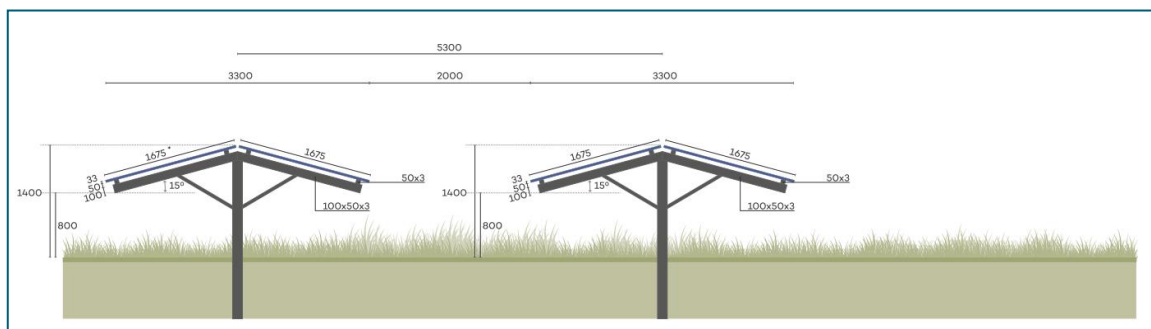


Overdrachtsdemping is berekend met twee modellen (SRMII en Odeon) voor een tweetal opstellingsvarianten van de zonnepanelen.

### Oost-west

De panelen zijn georiënteerd op het oosten en het westen, als 'dakjes'. De hoogte bedraagt maximaal 1,4 meter. In dit type opstelling is circa 60 % van het grondoppervlak van het veld bedekt met zonnepanelen (uitgezonderd de onderhoudspaden).

Afbeelding 4.2 Oost-westoriëntatie



### Noord-zuid

De panelen zijn dakpansgewijs op het zuiden georiënteerd. De hoogte bedraagt maximaal 2,84 meter. In dit type opstelling is circa 40 % van het horizontale grondoppervlak van het veld bedekt met zonnepanelen (uitgezonderd de onderhoudspaden).

Door Witteveen+Bos is op basis van de uitgevoerde berekeningen voor deze locatie en configuratie geconcludeerd:

- Vervolgens zijn ook metingen uitgevoerd op één locatie op één meetdag bij een zonnepark in de gemeente Wierden. Bij de analyse bleken relatief hoge dempingswaarden, maar achteraf bezien is de vraag gesteld of de metingen voldoende representatief zijn, omdat het op de meetdag behoorlijk warm was (meer dan 25 graden). Uiteindelijk is het zonnepark in de geluidmodellering meegenomen als een akoestisch half/hard bodemgebied op basis van expert judgement.

Het vigerende Reken- en meetvoorschrift Geluid (RMG2012) voorziet niet in een rekenregel om het effect van een zonnepark modelmatig te berekenen.

In een geluidmodel kan deze toename worden gesimuleerd door het zonnepark in te voeren met een akoestisch half-hard bodem gebied.

Het effect van zonnewanden kan worden gemodelleerd als een afscherming, waarbij de reflectiefactoren worden ingevoerd op basis van de materialisatie en de mate van helling van de panelen. Dit conform de modellering van standaard geluidschermen.

## 5 UITGANGSPUNTEN GELUIDONDERZOEK

### 5.1 Algemene uitgangspunten datasets

Om te komen tot een beoordeling van de geluidseffecten van het voorgenomen plan zijn berekeningen uitgevoerd conform het RMG2012. Hierbij is gebruik gemaakt van aanwezige openbare gegevens en datasets.

Bij het opstellen van de uitgangspunten is er gebruikt gemaakt van de volgende datasets:

- verkeersgegevens A37 geluidregister;
- maximale rij snelheden A37 geluidregister;
- wegdektypen A37 geluidregister (zie ook bijlage VI);
- bodemvlakken 3D Omgevingsmodel voor Geluid.

### 5.2 Rekenmodel

Ter bepaling van de geluidbelastingen vanwege de te onderzoeken wegen is een akoestisch rekenmodel opgesteld. In de rekenmodellen zijn de wegen ingevoerd. De modellering is conform het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012. De berekeningen zijn uitgevoerd met het computerprogramma 'Geomilieu' versie 2020.1.1, dat gebaseerd is op de Standaard Rekenmethode II.

Akoestisch zachte bodemgebieden zoals weiland zijn ingevoerd als 100 % absorberend (bodemfactor = 1), de harde bodemgebieden zoals wegen en water zijn 100 % reflecterend ingevoerd (bodemfactor = 0). Voor de berekeningshoogte is uitgegaan van een hoogte van 4 m ten opzichte van het lokaal maaiveld.

### 5.3 Modelleren zonnepanelen en zonnescherm

#### 5.3.1 Zonnepanelen

Om in deze fase van het project de modellering van de zonnepanelen zo nauwkeurig mogelijk weer te geven, zijn er een aantal uitgangspunten voor de modellering gebruikt:

- de afstand tussen de kantverharding en de vangrail is 2,50 meter;
- de vangrail is 0,80 meter;
- de afstand tussen de vangrail en het eerste zonnepaneel is 1,50 meter;
- resulterende in een afstand van 4,80 meter tussen de kantverharding en de eerste rij zonnepanelen;
- de zonnepanelen zijn 1 meter breed;
- tussen elke rij zonnepanelen ligt een gang van 0,50 meter;
- er liggen gemiddeld drie rijen aan zonnepanelen aan een zijde van de weg;
- helling van de zonnepanelen is zo marginaal dat daar geen rekening mee is gehouden;
- hoogte van de rand van de zonnepanelen ligt tussen de 0,50 en 0,65 meter (dus nagenoeg vlak);
- aangezien dit lager dan de vangrail is (0,75 meter) zijn de zonnepanelen qua afscherming akoestisch niet relevant en zijn ze gemodelleerd als zijnde een hard bodemvlak.

### 5.3.2 Zonnewand

Om in deze fase van het project de modellering van de zonneschermen zo nauwkeurig mogelijk weer te geven, zijn er een aantal uitgangspunten voor de modellering gebruikt:

- de zonneschermen zijn gesitueerd tegen een aarden wal;
- er zijn zes zonnepanelen verticaal gestapeld met een lichte curve;
- resulterende in een hoogte van ongeveer 5 meter;
- het zonnescherm is in het model geïmplementeerd als een rechtopstaand reflectief scherm (A0 volgens Kader Akoestisch Onderzoek Wegverkeer), waarbij een maximale reflectie optreedt;
- daarbij is een profielcorrectie van 2 dB gehanteerd, om zo een stompe tophoek te simuleren, waardoor er geen overschatting van de afschermende werking achter het zonnescherm optreedt.

## 6 EFFECTVOORSPELLING

### 6.1 Methodische aanpak

Voor het PIP hebben we op enkele kritische doorsneden langs het tracé de effecten van het plan door modelberekeningen gekwantificeerd. Met name daar waar op voorhand niet kan worden uitgesloten dat door het plan de geluidbelasting toeneemt ten opzichte van referentiesituatie.

Een toename van de geluidbelasting kan op voorhand niet worden uitgesloten voor woningen waar sprake is van een bijdrage door reflecties van hoge zonnepaneelwanden en/of door verminderde bodemabsorptie als gevolg van een vlak zonnepark.

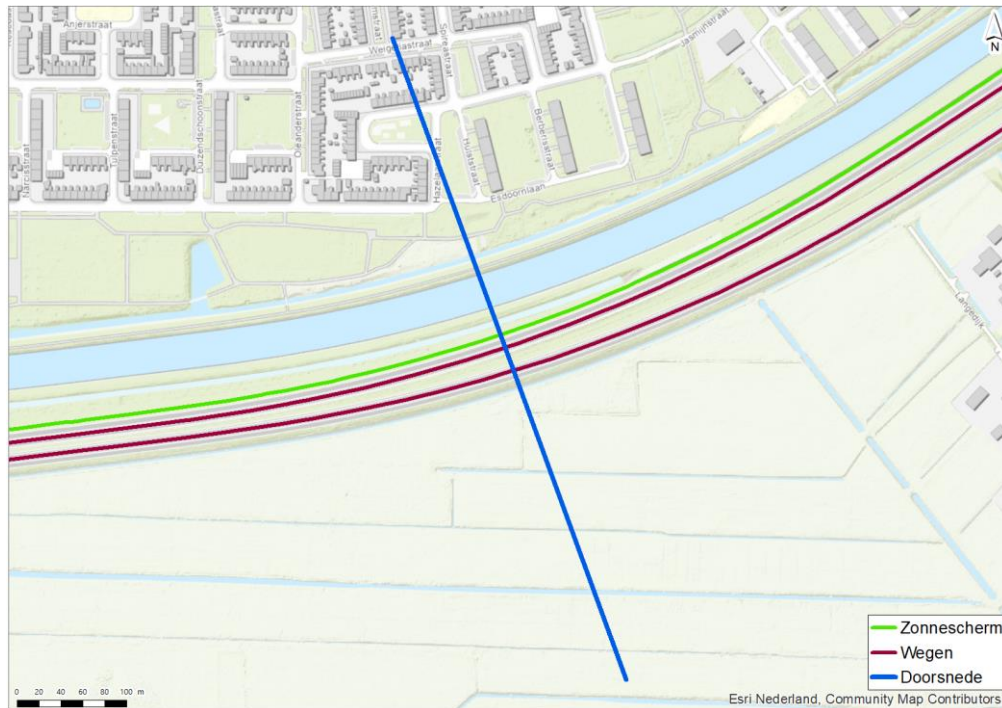
Het doel van het akoestisch onderzoek is om aan te geven of er een gerede kans bestaat dat het plan (de mogelijkheden die het plan biedt voor zonnewanden/zonneparken te ontwikkelen) een negatief effect heeft op de geluidbelasting van woningen. En wel zodanig dat er geen sprake is van een goede ruimtelijke ordening en/of een aanvaardbaar woon- en leefklimaat.

Daar waar toenames worden verwacht (zonder mitigerende maatregelen) wordt op kwalitatieve wijze aangegeven welke aanvullende maatregelen in beginsel mogelijk zijn om de toename van de geluidbelasting te beperken.

### 6.2 Gebiedsafbakening en verkeersintensiteiten

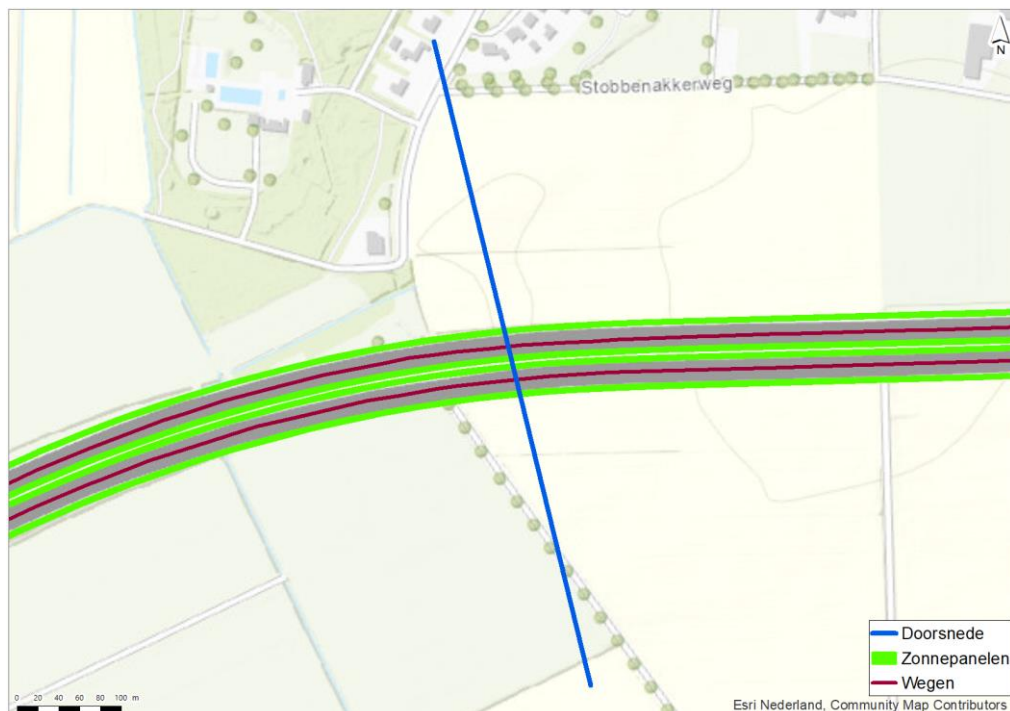
De geselecteerde onderzoekslocaties zijn weergegeven in onderstaande afbeeldingen. In de afbeeldingen zijn doorsneden gevisualiseerd waarvoor de geluidsbelastingen zijn berekend. In afbeelding 6.1 is dit gedaan voor de situatie waar een zonnewand is toegepast. Tevens zijn ter informatie de verkeersintensiteiten voor de bijbehorende dwarsdoorsnede gepresenteerd in tabel 6.1.

Afbeelding 6.1 Situatie met zonnewand ten oosten van knooppunt Hoogeveen.



In afbeelding 6.2 is de situatie weergegeven waar er aan zowel de binnen- als de buitenzijde zonnepanelen zijn geplaatst.

Afbeelding 6.2 Situatie waarin zowel aan de binnen- als buitenzijde zonnepanelen zijn neergelegd. De locatie bevindt zich ter hoogte van Zwinderen



De derde situatie is weergegeven in afbeelding 6.3. In deze situatie zijn er enkel aan de buitenzijde zonnepanelen geplaatst.

Afbeelding 6.3 Situatie waarin enkel aan de buitenzijde zonnepanelen zijn geplaatst ter hoogte van Holsloot



Tabel 6.1 Verkeersintensiteiten welke in geluidregister zijn opgenomen dwarsdoorsnede ten oosten van knooppunt Hoogeveen

| Locatie                            | Intensiteit (mvt/etmaal) |
|------------------------------------|--------------------------|
| ten oosten van knooppunt Hoogeveen | 30826                    |
| ter hoogte van Zwinderen           | 25600                    |
| ter hoogte van Holsloot            | 12608                    |

## 7 EFFECTBEOORDELING

### 7.1 Effecten situaties op basis van dwarsdoorsnedes

In deze paragraaf worden de effecten van de zonnepanelen op basis van dwarsdoorsnedes weergegeven zoals die in paragraaf 6.2 zijn uitgelicht. Het profiel van de dwarsdoorsnede loopt van noord naar zuid. De afstanden in tabellen 7.1, 7.2 en 7.3 volgen ook deze methodiek.

De hieronder vermelde (exakte) geluidsniveaus zijn per locatie en invulling van het voornemen verschillend, maar geeft in hoofdlijnen voor elke vergelijkbare invulling van het voornemen wel het verschil (effect van de panelen) weer.

In tabel 7.1, 7.2 en 7.3 zijn respectievelijk de situaties voor de zonnewand (enkel ten noorden van de wegvakken), de variant waarin de zonnepanelen aan de buiten- en binnenzijde zijn gelegen en tenslotte de variant waarin de zonnepanelen alleen aan de buitenzijde zijn geplaatst.

Tabel 7.1 Zonnewand variant geluidsniveaus

| Afstand tot wegvak (m) | Referentiesituatie (dB) | Variant (dB) | Vershil (dB) |
|------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| 300                    | 55,98                   | 49,80        | -6,18        |
| 250                    | 56,79                   | 50,33        | -6,46        |
| 200                    | 57,97                   | 50,82        | -7,15        |
| 150                    | 59,45                   | 51,58        | -7,87        |
| 100                    | 62,12                   | 53,36        | -8,76        |
| 50                     | 66,47                   | 57,15        | -9,32        |
| 25                     | 70,45                   | 60,17        | -10,28       |
| 25                     | 69,95                   | 70,68        | 0,73         |
| 50                     | 65,27                   | 66,45        | 1,18         |
| 100                    | 60,59                   | 62,32        | 1,73         |
| 150                    | 57,97                   | 59,83        | 1,86         |
| 200                    | 56,09                   | 58,08        | 1,99         |
| 250                    | 54,66                   | 56,58        | 1,92         |
| 300                    | 53,42                   | 55,3         | 1,88         |

Het akoestisch effect neemt achter de zonnewand in relatie tot de afstand van het rekenpunt af, waarbij ten noorden van de wand tot op meer dan 300 meter het geluidniveau met meer dan 6 dB afneemt. Terwijl aan de zuidzijde tot 300 meter toenames van maximaal 2 dB zijn berekend. Deze toenames zijn te verklaren door de reflecterende werking van de zonnewand.

Tabel 7.2 Zonnepanelen aan buiten- en binnenzijde variant met geluidsniveaus op specifieke afstanden van de wegvakken

| Afstand tot wegvak (m) | Referentiesituatie (dB) | Variant (dB) | Vershil (dB) |
|------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| 300                    | 53,56                   | 53,90        | 0,34         |
| 250                    | 54,00                   | 54,33        | 0,33         |
| 200                    | 55,40                   | 55,72        | 0,32         |
| 150                    | 57,20                   | 57,50        | 0,30         |
| 100                    | 59,72                   | 60,01        | 0,29         |
| 50                     | 64,41                   | 64,65        | 0,24         |
| 25                     | 69,16                   | 69,43        | 0,27         |
| 25                     | 68,83                   | 69,09        | 0,26         |
| 50                     | 64,25                   | 64,49        | 0,24         |
| 100                    | 59,77                   | 60,03        | 0,26         |
| 150                    | 57,39                   | 57,66        | 0,27         |
| 200                    | 55,70                   | 55,98        | 0,28         |
| 250                    | 54,23                   | 54,51        | 0,28         |
| 300                    | 53,111                  | 53,38        | 0,27         |

In tabel 7.2 valt het op dat de verschillen tussen de referentiesituatie en de variant resulteren in een beperkt effect (gemiddeld 0,3 dB). De oorzaak van deze toenames is het gevolg van het extra verhard oppervlak in de variant vergeleken met de referentiesituatie. De afstand heeft een minimale invloed op het verschil in het geluidsniveau.

Tabel 7.3 Zonnepanelen aan buitenzijde variant met geluidsniveaus op specifieke afstanden van de wegvakken

| Afstand tot wegvak (m) | Referentiesituatie (dB) | Variant (dB) | Vershil (dB) |
|------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| 300                    | 51,41                   | 51,57        | 0,16         |
| 250                    | 52,50                   | 52,67        | 0,17         |
| 200                    | 53,83                   | 54,00        | 0,17         |
| 150                    | 55,52                   | 55,69        | 0,17         |
| 100                    | 57,87                   | 58,05        | 0,18         |
| 50                     | 62,64                   | 62,86        | 0,22         |
| 25                     | 67,26                   | 67,00        | 0,34         |
| 25                     | 67,16                   | 67,49        | 0,33         |
| 50                     | 62,34                   | 62,56        | 0,22         |
| 100                    | 57,64                   | 57,82        | 0,18         |
| 150                    | 55,23                   | 55,41        | 0,18         |
| 200                    | 53,58                   | 53,76        | 0,18         |
| 250                    | 52,84                   | 53,00        | 0,16         |
| 300                    | 51,99                   | 52,15        | 0,16         |

In tabel 7.3 doet zich een vergelijkbare situatie voor als in tabel 7.2. Doordat er echter minder extra verhard oppervlak is in vergelijking met de situatie zoals die was in tabel 7.2 zijn de verschillen in geluidbelastingen kleiner in dit geval (gemiddeld 0,2 dB).

## 7.2 Beoordeling effecten

### Effecten

Op basis van de eerder beschreven resultaten valt op dat de akoestische effecten van de invullingen met zonnepanelen aan de binnen- en buitenzijde van de weg vrij beperkt zijn. De maximaal berekende toename door de panelen (lees: harde bodemgebieden) bedraagt globaal 0,3 dB. Deze toename is niet hoorbaar en kan worden beoordeeld als een akoestisch verwaarloosbaar. De toename van het geluidniveau is afhankelijk van het aantal panelen dat wordt gerealiseerd. Wanneer het harde oppervlak wordt vergroot zal dat een groter negatief effect hebben op het geluidniveau.

De toepassing van een zonnewand heeft grote voordelen aan de achterzijde van de wand vanwege de afschermende werking van de zonnewand. Hierbij kunnen grote geluidsreducties tot 9 dB optreden op een afstand tot 100 meter achter de wand bij een berekeningshoogte van 4 meter. Voor specifiek de locatie bij Hoogeveen heeft dat een positief effect, omdat de woningen aan de noordzijde van de weg profijt hebben van het geluidreducerend effect van de zonnewand. Voor de locatie nabij bungalowpark Parc Sandur heeft de realisatie van een zonnewand positief effect voor de noordelijk van de weg gelegen woningen/ bungalows.

Daarentegen neemt aan de overzijde van de zonneward het geluidniveau toe met maximaal 2 dB als gevolg van reflecties van het verkeersgeluid tegen het harde panelen van de zonneward. Voor de zonneward bij Hoogeveen heeft het mogelijk gevolgen voor de woningen aan de zuidzijde van de A37 (Buitenvaart). Dat geldt eveneens voor de woonkern van Erica, waar door de reflecties sprake is van een toename van het geluidniveau.

### Mogelijke maatregelen

De toename van maximaal 2 dB aan de zuidzijde van de A37 bij de zonneward kan worden teruggebracht tot een toename van minder dan 1 dB, wanneer de panelen onder een hoek van minimaal 15 graden worden geplaatst (dat wil zeggen vlakke opstelling). Wanneer de panelen onder minimaal deze hoek worden geplaatst wordt de wand namelijk conform het RMG2012 niet als reflecterend gemodelleerd, maar als absorberend, waardoor reflecties grotendeels worden voorkomen.

Naast de toepassing van onder een hoek plaatsen van de panelen kan ook een stil(er) wegdek toegepast worden, waarbij afhankelijk van het type wegdek een reductie van 1 á 2 dB gerealiseerd kan worden. De berekende geluidstoename als gevolg van de reflectie kan daarmee worden weggenomen. Hierbij zijn de specifieke lokale omstandigheden wel van belang (welk asfalt is nu aanwezig en is realisatie van een stil wegdek technisch mogelijk).

Voor de realisatie van het voornemen is het van belang om het voornemen nader uit te werken en de geluidssituaties meer lokaal te beschouwen. Hierbij verdient de situaties waarbij woningen nabij de rijksweg staan (met name saneringswoningen) extra aandacht.

## 8 LEEMTE IN KENNIS EN INFORMATIE

Het vigerende Reken- en meetvoorschrift Geluid (RMG2012) voorziet niet in een rekenregel om het effect van een zonnepark modelmatig te berekenen.

Op dit moment loopt nog onderzoek om het effect van een zonnepark (vlakke opstelling) nader te onderbouwen waarbij ook wordt gekeken naar de afhankelijkheid van effecten in relatie tot weersomstandigheden, effect van verschillende hoogten van de weg ten opzichte van het gebied waar de zonnepanelen staan, de hellingshoek van de panelen, de 'bedekkingsdichtheid' van de zonnepanelen.

Bij de beoordeling van de geluideffecten van een zonnerroute moet het bevoegd gezag een afweging maken of er met de zonnerroute sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Hiervoor geldt geen wettelijke harde norm.

### 8.1 Referenties

- 1 TNO-rapport 2020 R10408, Invloed van zonnevelden langs wegen op verkeersgeluid. Onderzoeksresultaten fase 1 d.d. 18 maart 2021.
- 2 Effects of solar panel fields on sound propagation comparison of measurements and calculations (presentatie d.d. 16 december 2020).
- 3 Geluideffecten zonnevelden Almere Buiten. Geluideffecten zonnevelden Almere Buiten, Witteveen+Bos.