

Zonnepark Overbetuwe

Effect op geluidoverdracht verkeerslawaaï

Opdrachtgever

Green Giraffe

Contactpersoon

de heer B. Schulte

Kenmerk

R068495aa.18CZQHI.md

Versie

02_001

Datum

19 september 2018

Auteur

ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Uitgangspunten.....	4
2.1	Situatie	4
2.2	Gegevens.....	4
2.3	Normstelling	4
3	Kwalitatief effect.....	5
3.1	Geluidoverdracht.....	5
3.2	Effect zonnepanelen	5
3.3	Oriëntatie panelen.....	7
3.4	Bomenrij	7
3.5	Windpark.....	7
4	Berekening.....	8
5	Conclusie	11

Bijlage

Bijlage I Figuren

1 Inleiding

In opdracht van Green Giraffe in Utrecht, de heer B. Schulte, is het effect beoordeeld van het te realiseren zonnepark Overbetuwe op de geluidoverdracht van het weg- en railverkeersgeluid van de Rijksweg A15 en de spoorlijnen waaronder de Betuwelijn. Doel van de beoordeling is te bepalen of het zonnepark effect heeft op de geluidoverdracht en of dit leidt tot een relevante toename van de geluidbelasting voor de omwonenden.

Het reflecterend effect van de zonnepanelen is voor enkele woningen 0,4 à 0,7 dB voor wegverkeerslawaai en 0,6 à 1,1 dB voor railverkeerslawaai. Dit is een geringe toename die bijna verwaarloosbaar is. Voor het menselijke gehoor ligt dit op de grens van mogelijke waarneming. De toename is, zelfs bij worstcase beschouwing, niet significant. Naar verwachting is het effect lager dan hier berekend.

2 Uitgangspunten

2.1 Situatie

Het zonnepark Overbetuwe is geprojecteerd tussen de Rijksweg A15 en de Betuwelijn en tussen de kruising met de A50 en de A325. In figuur I.1 in de bijlage is de situatie weergegeven.

Het park bestaat uit diverse velden met panelen. De oriëntatie en de hoogte van de panelen liggen nog niet vast. In deze beoordeling wordt uitgegaan van panelen met een flauwe hellingshoek (bijvoorbeeld 15 graden) en een geringe hoogte (hooguit circa 2,5 m).

In de nabijheid van het park liggen diverse woningen. De mogelijkheid bestaat dat de geluidsoverdracht van de Rijksweg en de spoorlijnen naar de woningen beïnvloed wordt door het zonnepark.

2.2 Gegevens

De volgende gegevens zijn bij dit onderzoek gebruikt.

- De door de opdrachtgever verstrekte coördinaten van het zonnepark (KMZ-file ontvangen op 27 augustus 2018), zie figuur I.1 voor de verbeelding.
- De gegevens (wegvakken en afschermende objecten) van het geluidregister Rijkswaterstaat (www.rijkswaterstaat.nl/kaarten/geluidregister.aspx) geraadpleegd augustus 2018.
- De gegevens van het geluidregister spoor (intensiteiten, bovenbouw e.d.) van Ministerie van Infrastructuur en Milieu (www.geluidregisterspoor.nl/geluidregisterspoor.html) geraadpleegd juli 2018.

2.3 Normstelling

Voor het geluideffect van het zonnepark is geen wettelijke norm van toepassing. Derhalve wordt het effect beoordeeld door het geluidniveau met en zonder het zonnepark met elkaar te vergelijken. Dit betekent dat niet de absolute hoogte van de berekende waarden van belang is, maar alleen de toe- of afname van het geluidniveau.

Een toe- of afname in decibel kan als volgt worden beoordeeld.

- < 1 dB: Verschillen kleiner dan 1 dB zijn bijna niet waarneembaar met het menselijk gehoor.
- 1 dB: Een verschil van 1 dB is in principe hoorbaar.
- 2 dB: Bij de beoordeling conform de Wet geluidhinder van het geluid van een te wijzigen weg, wordt een verschil van 2 dB of meer als significant beschouwd.
- 3 dB: Een toename van 3 dB is technisch/fysisch een verdubbeling van het geluidniveau.
Bijvoorbeeld: als een weg twee maal zo druk wordt, zal het geluidniveau 3 dB toenemen.
De mens neemt een toename van 3 dB niet waar als verdubbeling, maar wel als duidelijk waarneembare toename.

3 Kwalitatief effect

3.1 Geluidoverdracht

De geluidoverdracht van een geluidbron naar een woning wordt beïnvloed door de objecten en de bodem in de nabijheid van de geluidbron, in de nabijheid van de woning en in de nabijheid van de overdrachtsweg.

Hierbij speelt het volgende een rol.

- Objecten kunnen geluid afschermen. Dit is het geval als een object (bijvoorbeeld een wal of een gebouw) de zichtlijn doorbreekt tussen geluidbron en beoordelingspunt. Door de lage hoogte van het zonnepark is dit niet van invloed voor het verkeersgeluid: alhoewel de hoogte van de geluidbron lager kan zijn dan het zonnepark, is de hoogte van het beoordelingspunt (5 meter is gebruikelijk) dat niet. De hoogste niveaus treden op bij meewind. Hierbij zal geluid door de wind worden afgebogen over obstakels heen. Het effect van afscherming is dus verwaarloosbaar door de lage hoogte van de zonnepanelen.



Figuur 3.1

Geluid buigt met meewind naar beneden waardoor afscherming pas optreedt als het object relevant hoger is dan de geluidbron of de woning. Door de lage hoogte van de zonnepanelen zal geen afscherming plaatsvinden.

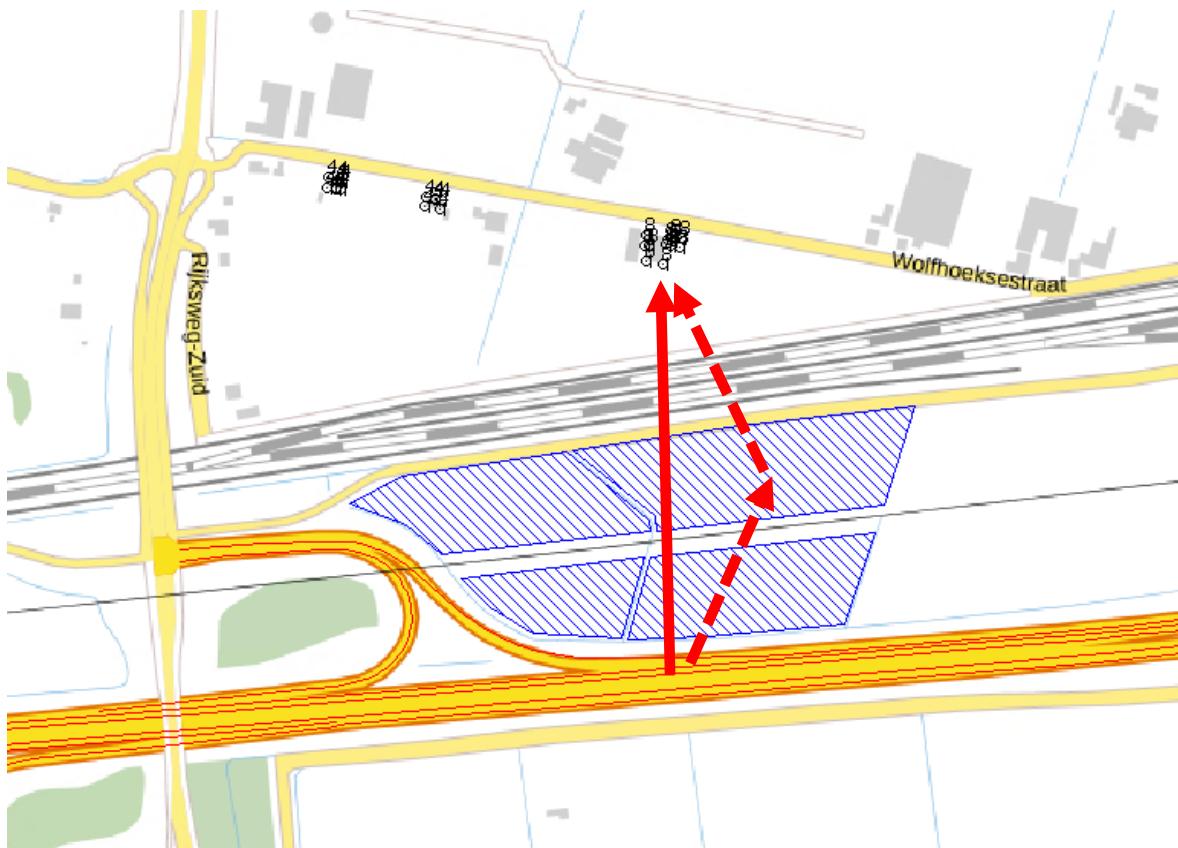
- Objecten kunnen geluid afbuigen via reflectie. Dit is het geval als een reflecterend object (bijvoorbeeld een gebouw of een niet-absorberend geluidscherm) zodanig is opgesteld dat een beoordelingspunt niet alleen direct geluidbelast wordt door de geluidbron, maar ook indirect door een reflectie. In principe zou dit hier kunnen optreden: geluid van de snelweg kan reflecteren in de (schuin staande) zonnepanelen en daardoor bepaalde woningen extra geluidbelasten. In figuur 3.2 is dit weergegeven. Door de flauwe hellingshoek van de panelen is deze mogelijkheid onwaarschijnlijk. Het wordt voortsnog niet uitgesloten.
- De bodem absorbeert of reflecteert geluid. In het algemeen geldt dat gras geluid weinig reflecteert en water of harde oppervlakken geluid veel reflecteren. De zonnepanelen kunnen geluid meer reflecteren ten opzichte van het bestaande gras, zie figuur 3.3.

3.2 Effect zonnepanelen

Door de toevoeging van de panelen kan dus het volgende optreden:

- De bodemreflectie kan toenemen, conform figuur 3.3.
- Geluid kan via reflecties worden afgebogen conform figuur 3.2
- Het geluid kan omhoog of omlaag worden afgebogen (zie figuur 3.4). Hierdoor kan de invloed van bodemreflecties dichterbij (omlaag) of verder weg (omhoog) tot andere resultaten leiden. Dit is overigens hetzelfde effect als dat van sterkere of zwakkere wind.

Het tweede en derde effect kan zowel positief als negatief uitpakken. Gemiddeld over alle woningen zal het effect neutraal zijn. Doordat de bron (verkeersgeluid) uitgestrekt is, zal ook het effect per woning afzonderlijk beperkt zijn door uitmiddeling. Doordat de panelen onder een flauwe hellingshoek staan, zal het tweede effect niet of nauwelijks optreden. Het eerste effect zal het meest relevant zijn. Dit effect is berekend in hoofdstuk 4. Het tweede en derde effect is hierbij meegenomen door uit te gaan van een worstcase verdubbeling van het eerste effect.



Figuur 3.2

Mogelijke reflectie (gestippelde pijlen) in schuin staand zonnepaneel.



Figuur 3.3

Reflectie tussen geluidbron en woning hangt af van de bodemgesteldheid: gras reflecteert bijna niet: zonnepanelen kunnen wel reflecteren.



Figuur 3.4

De schuine zonnepanelen kunnen de locatie waar de bodemreflectie optreedt beïnvloeden.

3.3 Oriëntatie panelen

De oriëntatie van de panelen (zuid of oost/west) is van invloed op de locatie waar reflectie op zou kunnen treden. Echter, als de geluidbron bijzonder groot is (de weg of het spoor) wordt dit effect 'uitgesmeerd' over een groot gebied. Daardoor is de oriëntatie van beperkte invloed. Globaal kan wel gesteld worden dat ongewenste reflecties iets minder zijn bij een zuidelijke oriëntatie dan bij een oost/westelijke oriëntatie.

Het feit dat de panelen schuin staan betekent dat het geluid enigszins omhoog wordt afgebogen. Dit betekent echter niet dat de reflecties verwaarloosbaar zijn. Door de geringe hoek van inval (door de lage bronhoogte) is ook de hoe van uitval relatief gering. De schuin staande panelen hebben daardoor als effect dat de (bodem)reflectie ergens anders optreedt dan bij volledige platte panelen. Dit effect wordt in hoofdstuk 4 gekwantificeerd.

3.4 Bomenrij

Indien een bomenrij tussen zonnepanelen en de Betuwelijn wordt aangebracht, zal dit een gering geluidreducerend effect hebben in de orde van 0 à 2 dB (mits de bomenrij voldoende dicht is, dus bij bladverliezende vegetatie zal het effect in de wintermaanden verwaarloosbaar zijn). Dit is niet duidelijk waarneembaar, maar kan wel voldoende zijn om het eventuele reflecterende geluid in de zonnepanelen compenseren.

3.5 Windpark

Ten zuiden van het zonnepark ligt het bestaand windpark Nijmegen-Betuwe. Ten oosten hiervan is ook een windpark geprojecteerd. Beide windpark bevinden zich direct ten zuiden van de A15. Ook voor het geluid hiervan geldt dat mogelijk reflectie optreedt in de zonnepanelen. Door de ligging van de windpark ten opzichte van de zonnepanelen is reflectie alleen mogelijk relevant voor woningen ten noorden van de zonnepanelen. Dit effect ligt in dezelfde orde als voor het weg- en railverkeer (zie hiervoor hoofdstuk 4). Voor het geluid van de windparken zijn echter de woningen ten zuiden van de zonnepanelen veruit maatgevend (zie rapport 715094 van Pondera Consult d.d. 29 mei 2017 waaruit blijkt dat de geluidcontour van de windparken aan de noordzijde ter hoogte van de Betuwelijn liggen). Een eventuele toename door reflectie zal daardoor niet relevant zijn.

4 Berekening

Voor de berekening van geluid van weg- en railverkeer zijn wettelijk voorgeschreven methodes beschikbaar. Hierbij wordt wel rekening gehouden met de bodemeffecten en reflectie tegen objecten, maar niet met de bijzondere vorm van een zonnepark. Bij de reflectie tegen objecten wordt namelijk in de rekenmethode uitgegaan van verticale wanden (niet van hellende oppervlakken) en bij de reflectie tegen de bodem wordt uitgegaan van een vlakke bodem. Het effect van het zonnepark kan daarom niet nauwkeurig met de wettelijk voorgeschreven methode worden berekend.

Om de mate van invloed te bepalen is een berekening gemaakt, waarbij het zonnepark als volledig reflecterende bodem is gemodelleerd. Deze situatie is vergeleken met een bodem die praktisch geheel absorbeert. Deze berekening leidt tot een verschil tot hooguit 0,4 dB voor wegverkeerslawaai en hooguit 0,6 dB voor railverkeerslawaai. Dit is het eerste effect genoemd in paragraaf 3.2. In deze berekening is geen rekening gehouden met het feit dat de zonnepanelen onder een hoek staan.

In werkelijkheid zal de reflectie tegen de bodem daardoor in een afwijkende richting worden gereflecteerd. Dit is het tweede en derde effect van paragraaf 3.2. In theorie zouden beide effecten tegelijk kunnen optreden voor bepaalde woningen. Dit betreft dan een situatie waarbij geluid in enkele panelen van richting wordt veranderd en in andere panelen een extra bodemreflectie in de panelen optreedt. Het reflecterende effect van de bodem wordt dan dus versterkt doordat verschillende reflecties toevallig samenvallen.

Bij andere locaties zal dit effect ook andersom uitvallen: bodemreflecties worden dan juist niet naar de woning gereflecteerd. Aangezien wegverkeer een bewegende bron is (of - als de weg als bron wordt beschouwd en niet het voertuig - een bijzonder grote bron) zal dit effect gemiddeld genomen uitmiddelen en dus gering zijn. Om dit effect te kwantificeren wordt als worstcase aangenomen dat zowel volledige bodemreflectie optreedt als een aanvullende reflectie in een hellend paneel. De bodemreflectie wordt daarom twee maal meegenomen. Dit leidt tot een totale toename van maximaal 0,7 dB voor wegverkeerslawaai en 1,1 dB voor railverkeerslawaai. In onderstaande tabellen¹ zijn voor de meest relevante gebouwen de resultaten samengevat.

1 De adressen zijn conform de Basisregistratie Adressen en Gebouwen. Niet alle adressen hoeven woonfuncties te zijn. Diverse adressen zijn met meerdere rekenpunten meegenomen.

Tabel 4.1

Resultaten wegverkeer (L_{den}-waarden in dB)

Omschrijving	Nr.	Zonder park	Met park	Worst-case	Toename
Reethsestraat	10	52,3	52,7	53,0	0,4 à 0,7
Reethsestraat	13	53,2	53,6	53,9	0,4 à 0,7
Reethsestraat	15	53,0	53,3	53,7	0,4 à 0,7
Reethsestraat	17	53,0	53,4	53,7	0,4 à 0,7
Reethsestraat	19	53,2	53,6	53,9	0,3 à 0,7
De Dries	2	51,5	51,9	52,2	0,3 à 0,7
Reethsestraat	6	52,5	52,9	53,2	0,4 à 0,7
Reethsestraat	8	52,2	52,6	52,9	0,4 à 0,7
Reethsestraat	11	57,7	58,0	58,3	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	12	49,6	49,9	50,2	0,3 à 0,6
Reethsestraat	13	53,2	53,5	53,8	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	19	49,7	50,0	50,3	0,3 à 0,6
Reethsestraat	19	53,7	54,0	54,3	0,3 à 0,6
Reethsestraat	2	52,3	52,6	52,9	0,3 à 0,6
Reethsestraat	2	52,2	52,5	52,8	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	21	49,9	50,2	50,5	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	23	50,5	50,8	51,1	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	25	51,1	51,4	51,7	0,3 à 0,6
Reethsestraat	33	51,9	52,2	52,5	0,3 à 0,6
Reethsestraat	4	52,2	52,6	52,8	0,3 à 0,6
Reethsestraat	9	53,4	53,7	54,0	0,3 à 0,6
Eimerensestraat	10	47,6	47,9	48,1	0,3 à 0,5
Eimerensestraat	15	49,3	49,6	49,9	0,3 à 0,5
Eimerensestraat	17	49,5	49,8	50,0	0,3 à 0,5
Reethsestraat	21	54,9	55,1	55,4	0,3 à 0,5
Reethsestraat	23	55,4	55,7	55,9	0,3 à 0,5
Reethsestraat	29	50,1	50,4	50,6	0,3 à 0,5
Reethsestraat	30	49,7	50,0	50,2	0,2 à 0,5
Reethsestraat	32	49,9	50,1	50,3	0,2 à 0,5
Reethsestraat	5	53,2	53,4	53,7	0,3 à 0,5
Reethsestraat	7	53,1	53,4	53,7	0,3 à 0,5
Rijksweg-Zuid	88	50,0	50,3	50,5	0,3 à 0,5
Eimerensestraat	9	47,6	47,8	48,0	0,2 à 0,5

Tabel 4.2

 Resultaten railverkeer (L_{den}-waarden in dB)

Omschrijving	Nr.	Zonder park	Met park	Worst-case	Toename
Griftdijk	252	61,0	61,6	62,1	0,6 à 1,1
Valburgsestraat	41	57,4	58,0	58,5	0,6 à 1,1
Valburgsestraat	12	55,2	55,7	56,2	0,5 à 1
Rietgraaf	15	60,6	61,1	61,6	0,5 à 1
Valburgsestraat	33	54,7	55,2	55,7	0,5 à 1
Valburgsestraat	35	55,3	55,8	56,3	0,5 à 1
Valburgsestraat	45	58,7	59,2	59,7	0,6 à 1
Rietgraaf	13	59,8	60,3	60,7	0,5 à 0,9
Valburgsestraat	23	53,7	54,1	54,5	0,5 à 0,9
Valburgsestraat	25	53,9	54,3	54,7	0,5 à 0,9
Valburgsestraat	27	54,1	54,6	55,0	0,5 à 0,9
Valburgsestraat	29	54,3	54,8	55,2	0,5 à 0,9
Valburgsestraat	31	54,5	55,0	55,5	0,5 à 0,9
Akkerstraat	1	53,5	53,9	54,2	0,4 à 0,8
Valburgsestraat	17	52,8	53,3	53,6	0,4 à 0,8
Valburgsestraat	19	53,3	53,7	54,1	0,4 à 0,8
Rietgraafsingel	2	58,0	58,4	58,8	0,4 à 0,8
Valburgsestraat	21	53,5	53,9	54,3	0,4 à 0,8
Rietgraafsingel	4	62,2	62,6	63,0	0,4 à 0,8
Rietgraafsingel	4	62,2	62,6	63,0	0,4 à 0,8
Valburgsestraat	11	52,4	52,8	53,1	0,4 à 0,7
Nieuwedijk	13	55,4	55,8	56,1	0,4 à 0,7
Valburgsestraat	15	52,4	52,8	53,2	0,4 à 0,7
Loowegstraat	4	51,6	52,0	52,3	0,4 à 0,7
Valburgsestraat	6	52,5	52,8	53,2	0,4 à 0,7
Loowegstraat	1	50,5	50,8	51,1	0,3 à 0,6
Rietgraaf	1	58,3	58,7	59,0	0,3 à 0,6
Nieuwedijk	11	54,0	54,3	54,6	0,3 à 0,6
Nieuwedijk	12	54,1	54,5	54,8	0,3 à 0,6
Valburgsestraat	2	50,5	50,8	51,1	0,3 à 0,6
Valburgsestraat	4	51,5	51,9	52,2	0,3 à 0,6
Valburgsestraat	7	50,9	51,2	51,4	0,3 à 0,6
Nieuwedijk	8	53,9	54,2	54,5	0,3 à 0,6
Valburgsestraat	1	48,9	49,1	49,4	0,3 à 0,5
Linie	11	53,3	53,6	53,8	0,3 à 0,5
Van Balverenlaan	16	53,4	53,7	54,0	0,3 à 0,5
Catharinastraat	2	48,4	48,6	48,9	0,2 à 0,5
Rietgraaf	2	54,5	54,7	55,0	0,2 à 0,5
Griftdijk	238	56,7	57,0	57,2	0,3 à 0,5
Valburgsestraat	43	53,9	54,2	54,4	0,3 à 0,5
Nieuwedijk	6	51,5	51,7	51,9	0,3 à 0,5

5 Conclusie

Het reflecterend effect van de zonnepanelen is voor enkele woningen hooguit 0,4 à 0,7 dB voor wegverkeerslawaaï en hooguit 0,6 à 1,1 dB voor railverkeerslawaaï. Dit is een geringe toename die bijna verwaarloosbaar is. Voor het menselijke gehoor ligt dit op de grens van mogelijke waarneming. De toename is, zelfs bij worstcase beschouwing, niet significant. Naar verwachting is het effect lager dan hier berekend.

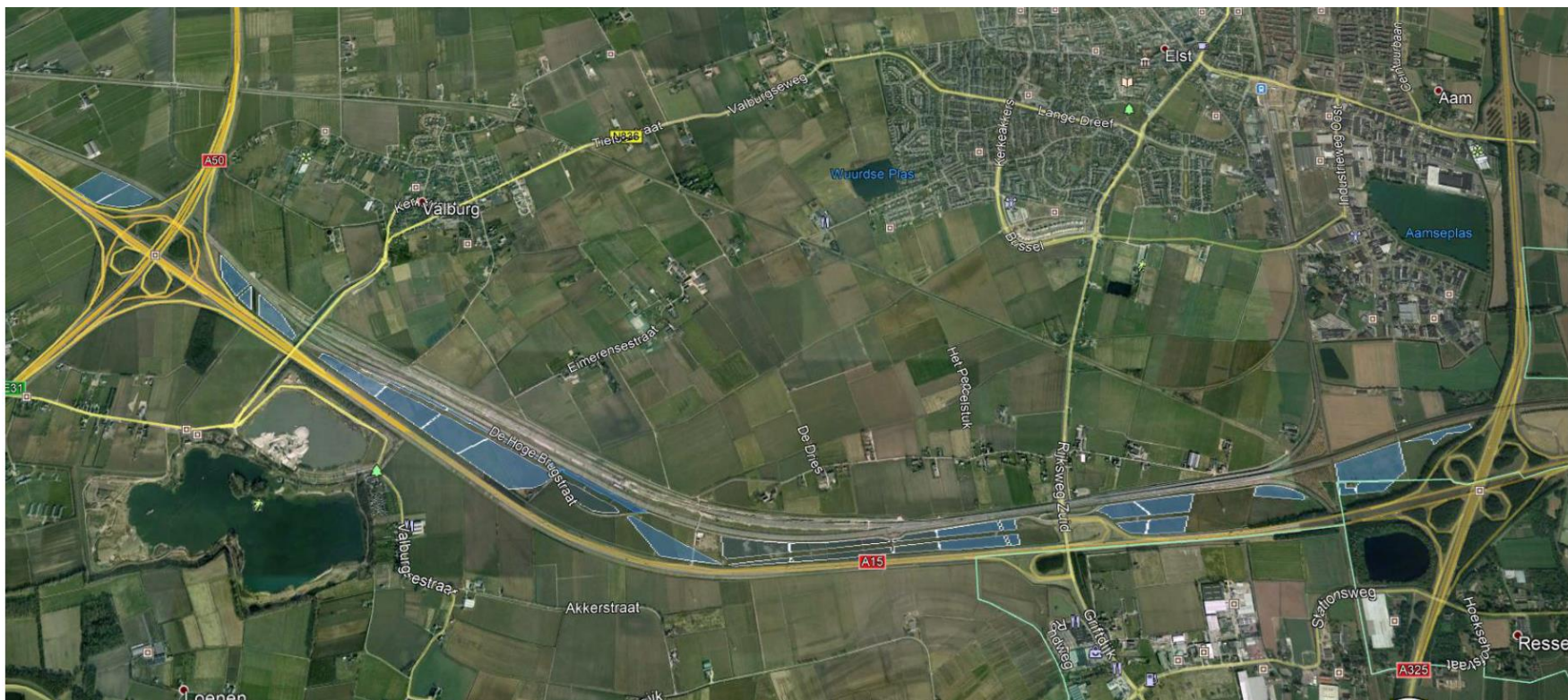
LBP|SIGHT BV



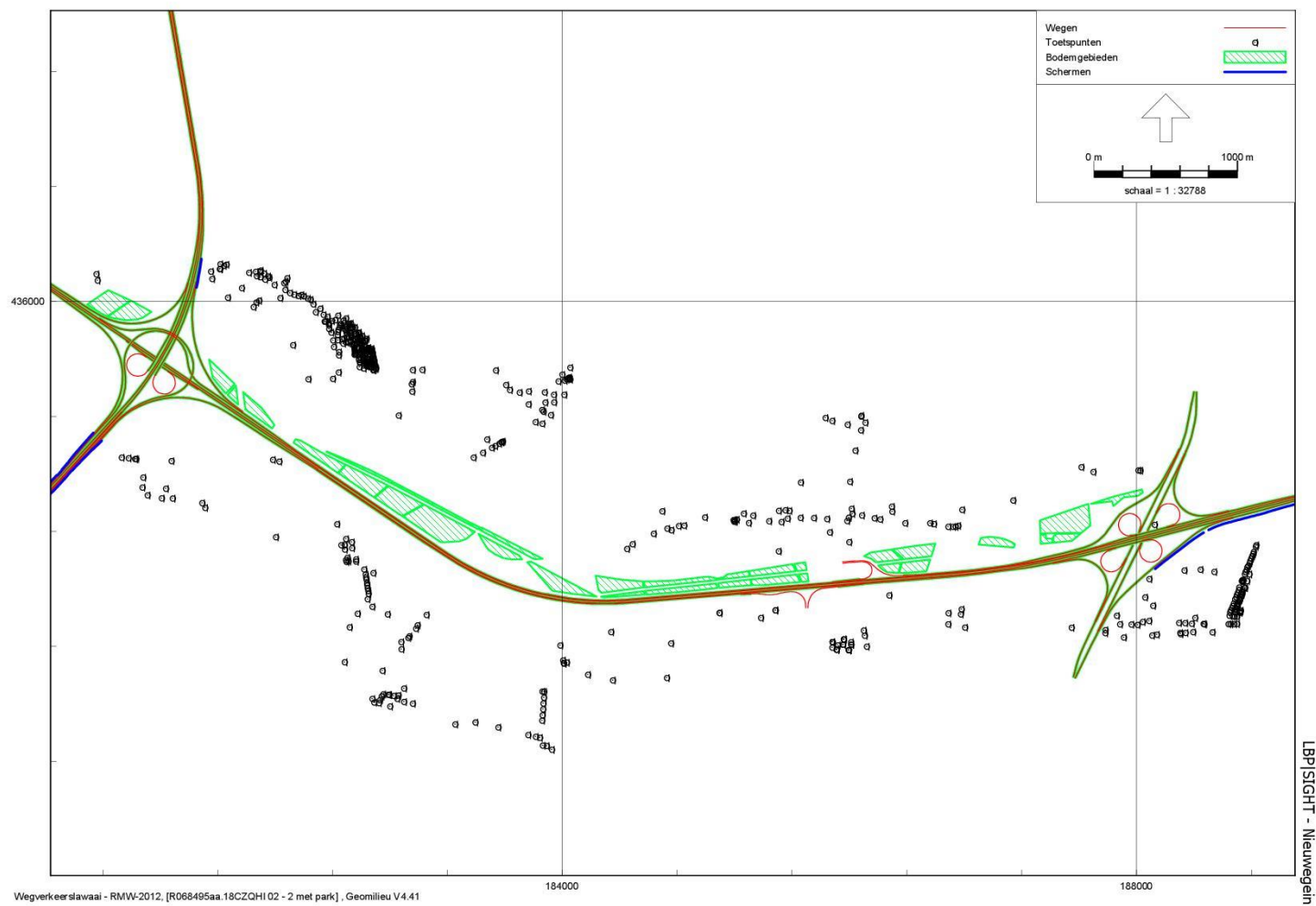
ir. M.T. (Mike) Dijkstra

Bijlage I

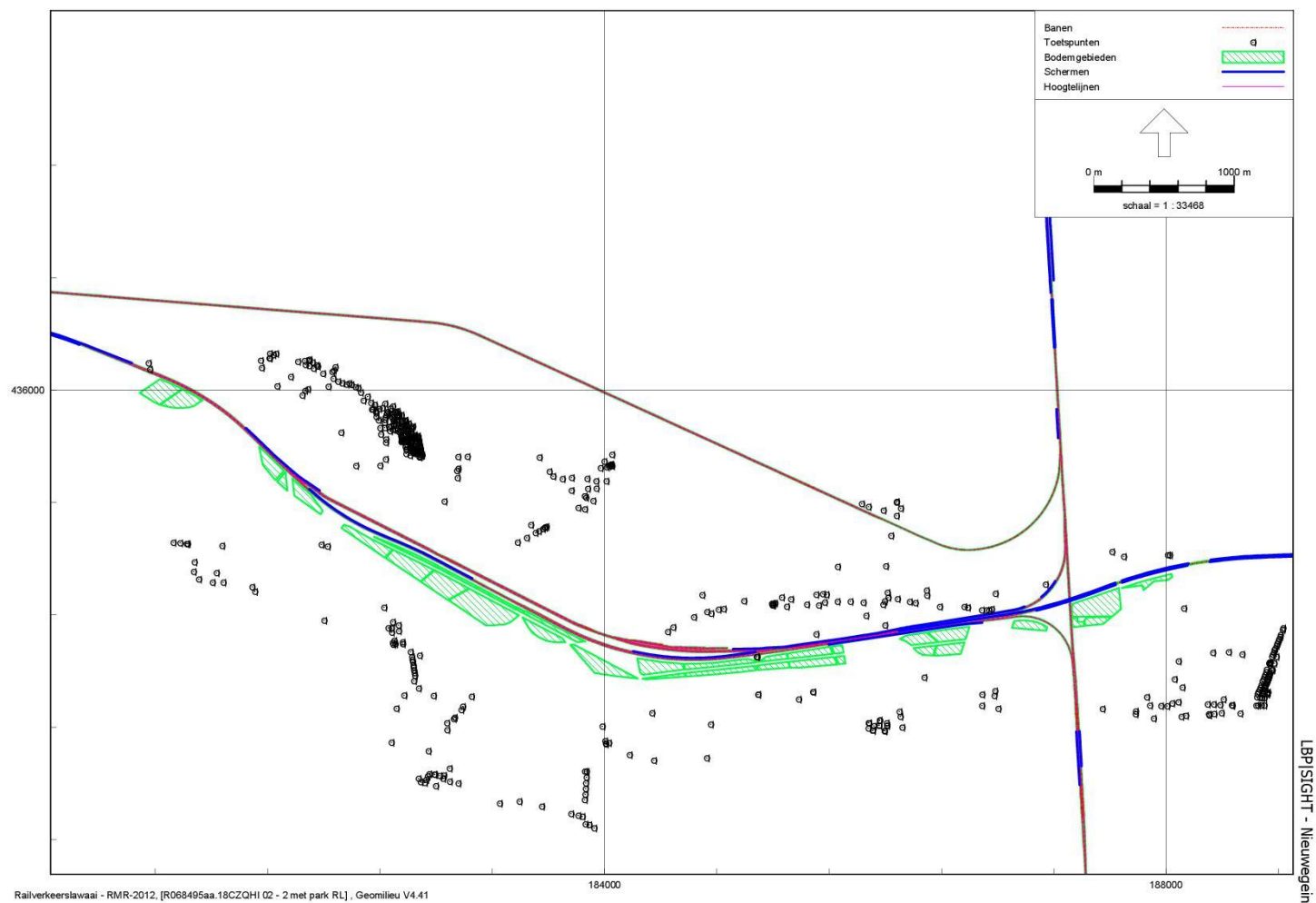
Figuren



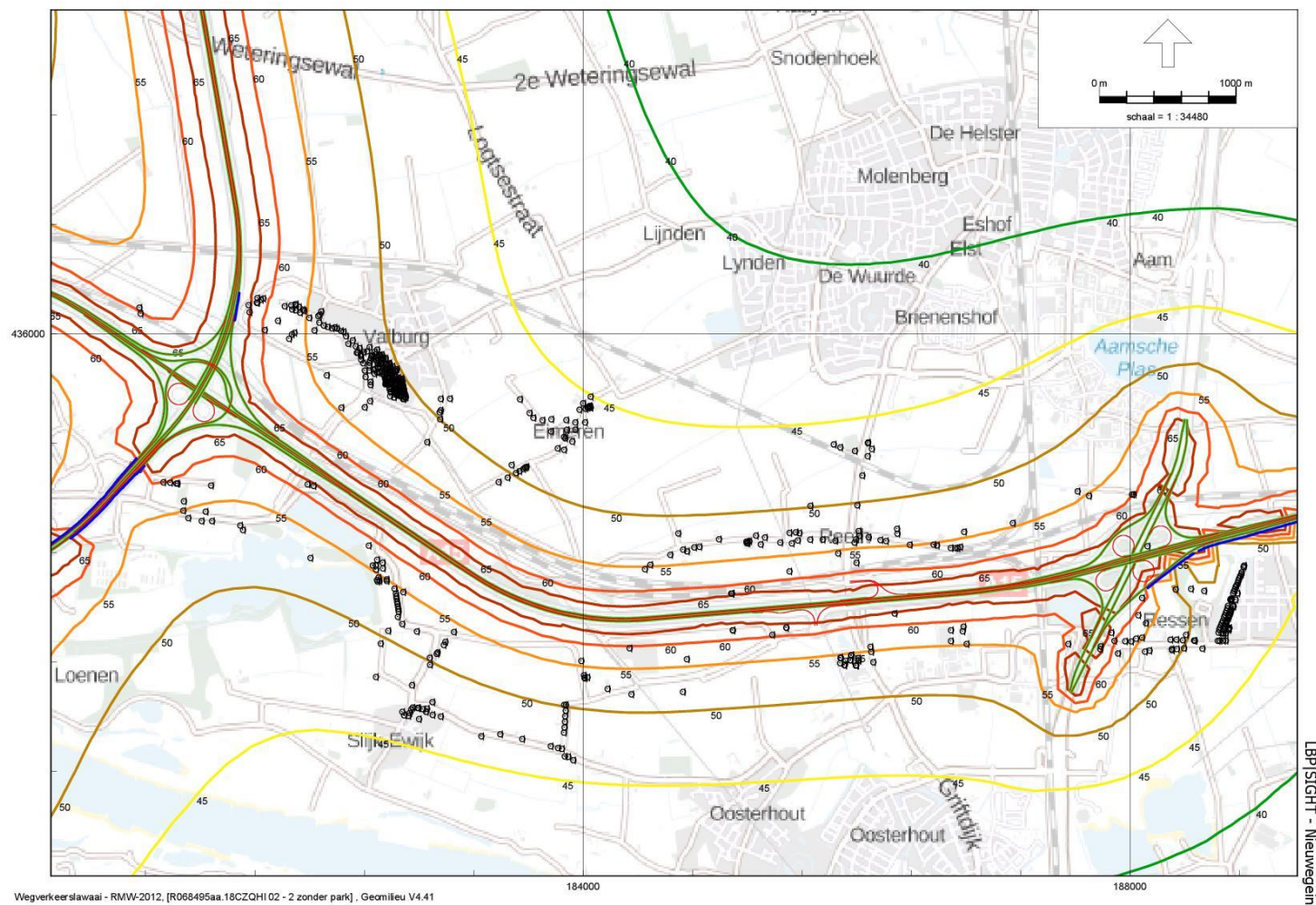
Figuur I.1.
Situatie zonnepark



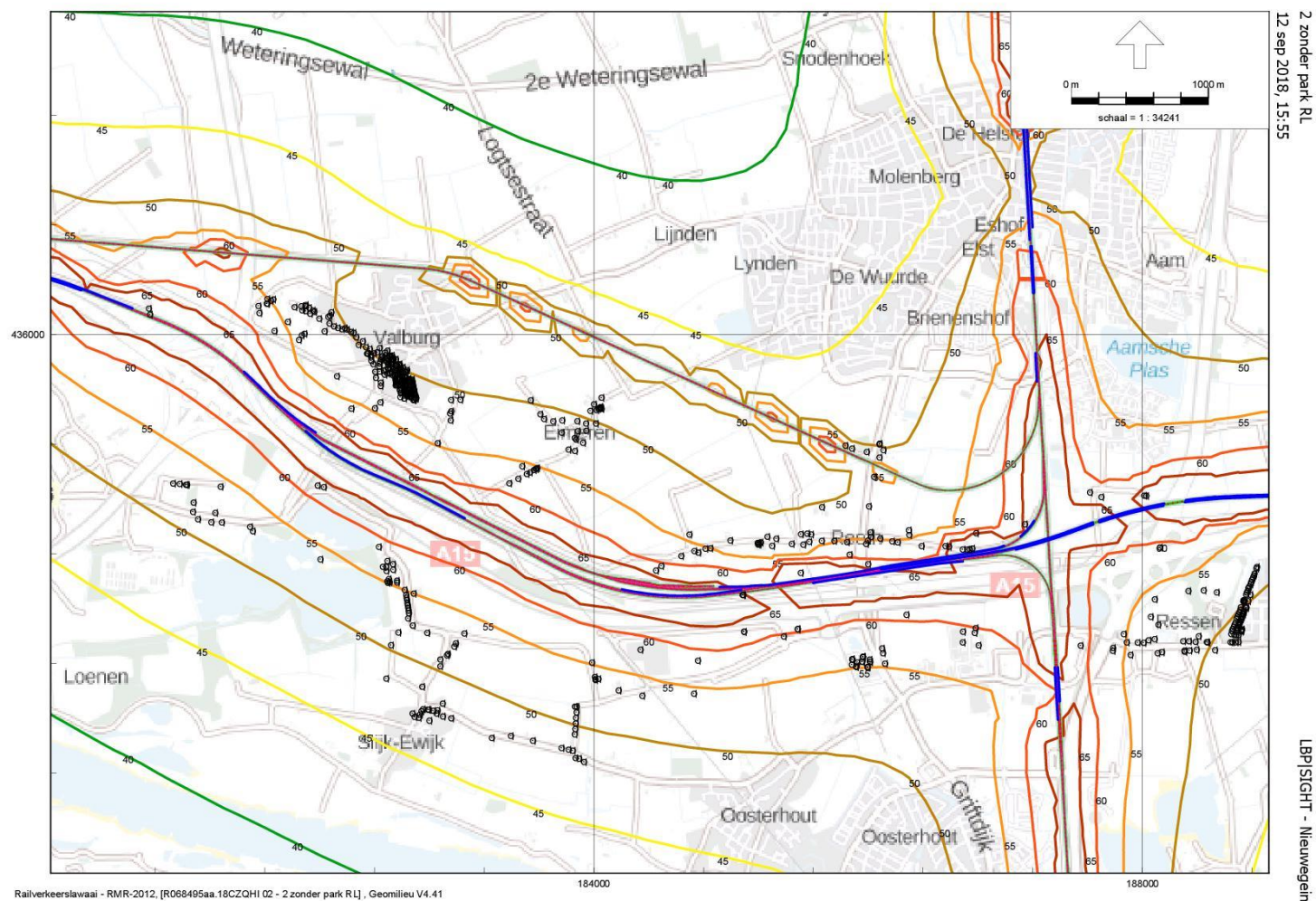
Figuur I.2.
Model wegverkeerslawai



Figuur I.3.
Model railverkeerslawaai



Figuur I.4.
L_{den}-contouren wegverkeerslawaai



Figuur I.5.

Lden-contouren railverkeerslawaai