BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Deil

Milieueffectrapportage

Gemeente Geldermalsen

Gemeente Neerijnen

Windpark Deil

Milieueffectrapportage - concept

januari 2017

Auteurs:
Drs. Wouter Verweij
Hans Kerkvliet MSc.
Steven Velthuijsen MSc.
Anne Schipper BSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**
Samenvatting **4**
Overzicht 4
PlanMER 4
ProjectMER 5
1 Achtergrond **8**
1.1 Aanleiding en doel 8
1.2 Waarom een milieueffectrapportage? 9
1.3 Vaststelling reikwijdte en detailniveau voor het MER 9
1.4 Opbouw van het MER 10
1.5 Leeswijzer 10
2 Procedure **11**
2.1 M.e.r.-(beoordelings)plicht 11
2.2 Initiatiefnemers 12
2.3 Bevoegd gezag 12
2.4 Betrokken partijen 13
2.5 Overzicht uitvoeringsbesluiten 13
2.6 Procedurestappen 14
3 Beleidskader **17**
3.1 Nationaal beleid 17
3.2 Provinciaal beleid 18
3.3 Gemeentelijk beleid 20
3.4 Conclusies voor knooppunt Deil 21
4 Begrenzing zoekgebied windenergie **22**
4.1 Uitgangspunten voor plaatsing van windturbines 22
4.2 Afbakening zoekgebied 23
4.3 Opstellingsmogelijkheden zoekgebied 24
5 Beschrijving planMERalternatieven **26**
5.1 PlanMERalternatieven 26
5.2 Autonome ontwikkelingen 27
5.3 Windpark Avri 28
6 Milieueffecten planMERalternatieven **30**
6.1 Inleiding 30
6.2 Invloed op de omgeving 31
6.3 Externe veiligheid 35
6.4 Landschap 40
6.5 Ecologie 48
6.6 Energieopbrengst en mitigatie uitstoot 50
6.7 Overzichtstabel 51
7 Locatieafweging – conclusie planMER **53**
7.1 Inleiding 53
7.2 Vergelijking 53
7.3 Eindconclusie verkenning locaties 54
8 ProjectMERalternatieven **55**
8.1 Inleiding 55

8.2 Ontwikkeling van de alternatieven 55
8.3 Kleine windturbineklasse niet reëel? 58
9 Beoordelingskader ... 62
9.1 Aanpak 62
9.2 Waardering effecten 62
9.3 Beoordelingskader 62
10 Milieueffecten projectMERalternatieven ... 67
10.1 Inleiding 67
10.2 Geluid 67
10.3 Slagschaduw 72
10.4 Veiligheid 74
10.5 Landschap en cultuurhistorie 79
10.6 Ecologie 89
10.7 Bodem, archeologie en water 94
10.8 Energieopbrengst en vermeden emissies 98
11 Vergelijking projectMERalternatieven ... 101
11.1 Overzichtstabel 101
11.2 Vergelijking per projectMERalternatief 101
11.3 Vergelijking per milieueffect 102
11.4 Afweging 103
12 Voorkeursalternatief ... 104
12.1 Inleiding 104
12.2 Het voorkeursalternatief (VKA) 104
12.3 Eigenschappen voorkeursalternatief 105
12.4 Vergelijking bandbreedte VKA en alternatief 11 groot 108
13 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie ... 110
13.1 Inleiding 110
13.2 Leemten in informatie en kennis 110
13.3 Monitoring en evaluatie 111
14 Bijlagen ... 112
Bijlage A. Begrippenlijst ... 112
Bijlage B. Notitie reikwijdte en detailniveau ... 112
Bijlage C. Akoestisch onderzoek ... 112
Bijlage D. Slagschaduw onderzoek ... 112
Bijlage E. Externe veiligheid onderzoek ... 112
Bijlage F. Fotovisualisaties ... 112
Bijlage G. Ecologisch onderzoek ... 112
Bijlage H. Energieopbrengst ... 112

Samenvatting

Overzicht

De gezamenlijke provincies hebben in 2013 afspraken gemaakt met het Rijk over de verdeling per provincie van de Rijksdoelstelling van 6.000 MW windenergie op land in 2020. Provincie Gelderland ziet potentie in knooppunt Deil voor bijdrage aan deze doelstelling. In de 'Windvisie' van de provincie zijn de zuidelijke kwadranten van het knooppunt opgenomen als 'vastgestelde locatie' voor tenminste 30 MW. De noordelijke kwadranten gelden als 'Kansrijke locatie voor extra ontwikkeling'.

In voorliggend MER worden de milieueffecten van een windpark bij knooppunt Deil in detail onderzocht. Hiertoe is eerst gekeken naar de geschiktheid van de vier kwadranten (hoofdstukken 4, 5, 6 en 7).
Hieruit volgt dat een lijnopstelling ten zuiden van de A15 en parallel daaraan uit milieutechnisch oogpunt de voorkeur heeft.

Een aantal partijen heeft aangegeven samen een windpark op deze locatie te willen ontwikkelen. Deze partijen worden in dit document aangeduid als 'Initiatiefnemers'. Het beoogde windpark is aangeduid als 'Voornemen'.

Om de milieueffecten van dit voornemen te onderzoeken zijn vervolgens zes inrichtingsalternatieven geformuleerd, die variëren in aantal windturbines, afmetingen en ligging. De beschrijving, beoordeling en vergelijking van deze inrichtingsalternatieven gebeurt in hoofdstukken 8 t/m 11.

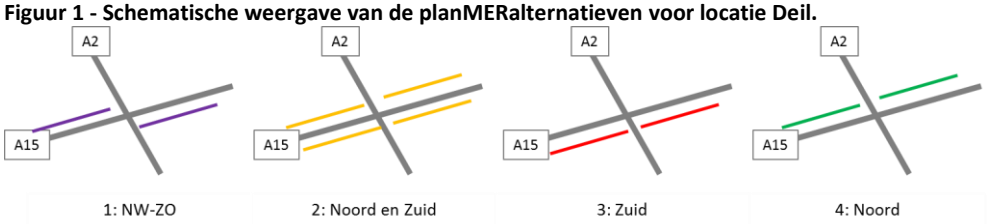
Op basis van de uitkomsten van het MER en de wensen van de initiatiefnemers is vervolgens een Voorkeursalternatief (VKA) geformuleerd.

Het MER (dit document) is een bijlage bij (de toelichting op) de bestemmingsplannen die het windpark mogelijk maken.

PlanMER

Om te onderzoeken in hoeverre het voornemen milieutechnisch geschikt is zijn er vier 'planMERalternatieven' geformuleerd, waarbij de vier kwadranten van het knooppunt Deil op hoofdlijnen zijn onderzocht op de geschiktheid voor windenergie. Hiermee is deze planMER een verdieping ten opzichte van de planMER behorende bij de Windvisie van provincie Gelderland.

Figuur 1 - Schematische weergave van de planMERalternatieven voor locatie Deil.



Deze planMERalternatieven zijn op hoofdlijnen onderzocht op de thema's leefomgeving, externe veiligheid, landschap, ecologie en energieopbrengst.
De resultaten van dit onderzoek zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 1 – Samenvatting planMER: locatieafweging kwadranten knooppunt Deil.

	NW-ZO	Noord en Zuid	Zuid	Noord
Invloed op de omgeving				
Aantal woningen binnen 500m	--	--	-	--
Externe veiligheid				
Gebouwen	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	-	-	0
Leidingen en hoogspanning	-	-	-	-
Infrastructuur	-	-	-	-
Landschap				
Aansluiting bij structuren en patronen	0	0	+	+
Herkenbaarheid opstelling	--	--	+	+
Invloed op beleving horizon	--	--	-	--
Visuele rust	--	--	-	-
Ecologie				
Beschermde gebieden	0	0	0	0
Beschermde soorten	--	--	--	-
Ligging GNN	0	-	-	0
Energieopbrengst				
Elektriciteitsproductie	+	++	+	+

ProjectMER

De inrichtingsalternatieven die in het ProjectMERdeel zijn onderzocht zijn als volgt opgebouwd:

Tabel 2 – ProjectMERalternatieven.

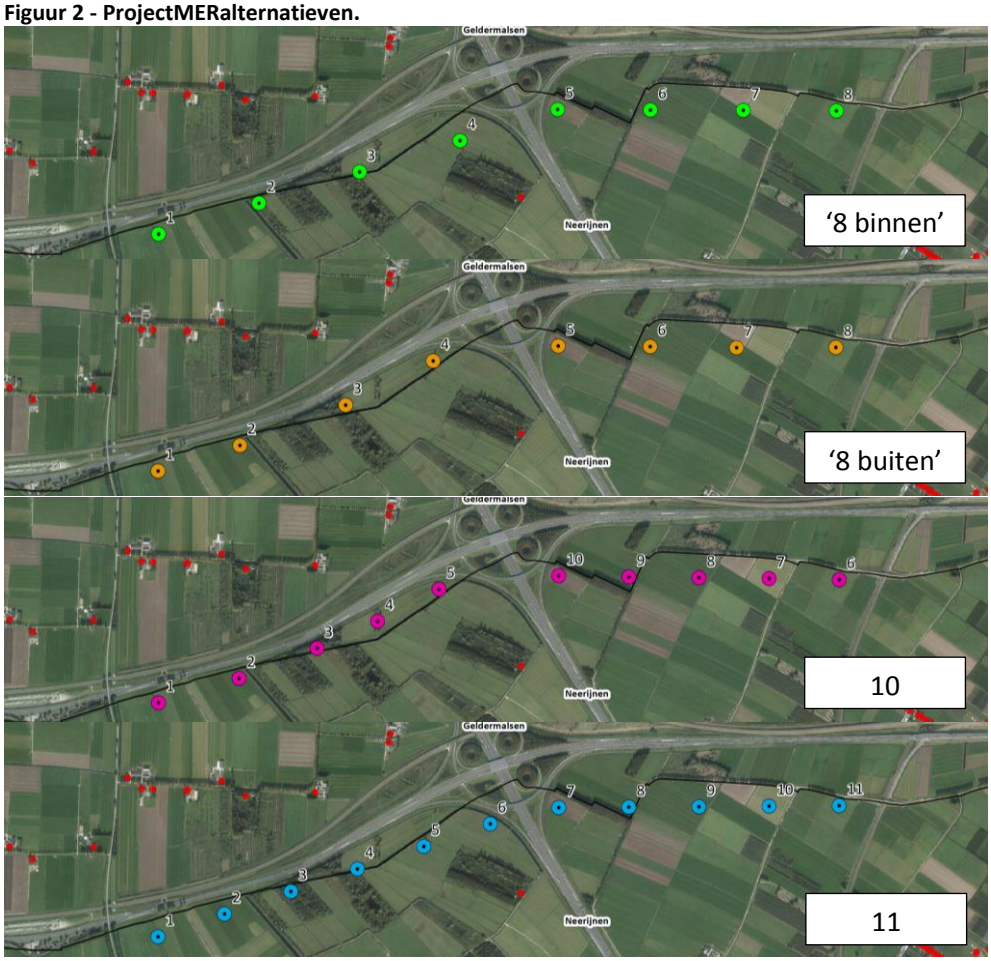
Alternatief	Aantal	Klasse	Totaal vermogen (ca.)
8 GNN	8	groot	32-36 MW
8	8	groot	32-36 MW
10	10	middel	25-30 MW
11	11	middel	30-33 MW
10 groot	10	groot	40-45 MW
11 groot	11	groot	44-49 MW

Er zijn twee opstellingen van 8 grote windturbines, waarvan er een geheel buiten het Gelders Natuurnetwerk is gelegen, en de andere deels erbinnen.
De opstellingen 10 en 10 groot verschillen alleen in afmetingen van de windturbines; de locaties zijn identiek. Hetzelfde geldt voor 11 en 11 groot.

Er zijn geen alternatieven opgenomen met kleine(re) windturbines. In paragraaf 8.3 wordt deze keuze toegelicht en onderbouwd.

De onderstaande afbeeldingen tonen de ligging van de windturbines:

Figuur 2 - ProjectMERalternatieven.



Van de zes alternatieven zijn de effecten op de volgende relevante milieuaspecten onderzocht: geluid, slagschaduw, externe veiligheid, landschap & cultuurhistorie, ecologie, bodem/archeologie & water en energieopbrengst. De resultaten zijn in onderstaande tabel samengevat.

Tabel 3 – Samenvatting projectMER

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Geluid						
Woningen binnen 47 dB Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen binnen 42 dB Lden-contour	-	-	-	-	-	-
Woningen per GWh binnen 47 Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen per GWh binnen 42 dB Lden-contour	0	0	-	-	0	0
Slagschaduw						
Woningen binnen 5:40-uur-contour	-	-	0	0	-	-
Woningen per GWh binnen 5:40-uur-contour	0	0	0	0	0	0
Veiligheid						
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Risicovolle installaties	0	0	0	0	0	0
Buisleidingen	-	-	0	0	-	-
(Rijks)wegen	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	0	0	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie						
Aansluiting bestaande structuren en patronen	0	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid opstelling	0	-	-	0	-	0
Invloed op beleving horizon	-	-	0	-	--	--
Visuele rust	0	0	-	-	0	0
Ecologie						
Effecten op beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-	-	-	-	-
Ligging in GNN	--	-	-	--	-	--
Bodem, archeologie en water						
Bodem	0	0	0	0	0	0
Archeologie	0	0	0	0	0	0
Water	0	0	0	0	0	0
Energieopbrengst						
Energieopbrengst	+	+	+	+	++	++

Voorkeursalternatief

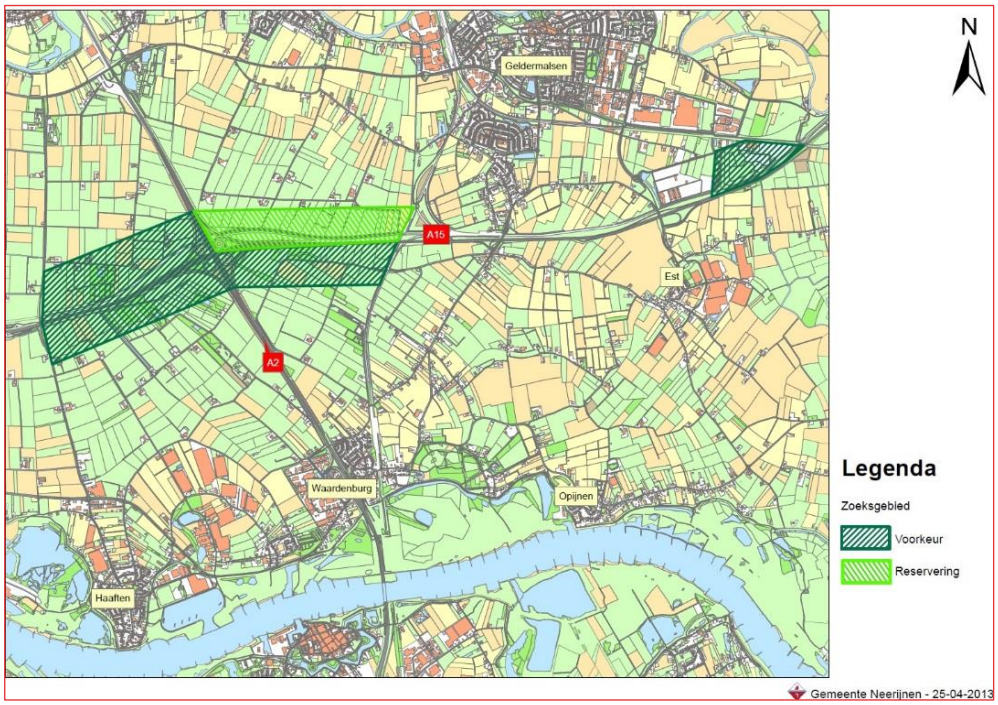
Uit bovenstaande is te concluderen dat voor een voorkeursalternatief een afweging gemaakt moet worden tussen de aspecten ‘landschap’ en ‘ecologie’ enerzijds, en energieopbrengst anderzijds.

Het VKA bestaat in totaal uit 11 windturbines, allen met een bandbreedte in de rotordiameter van 120-140 meter.

1 Achtergrond

1.1 Aanleiding en doel

Als onderdeel van de duurzaamheidsdoelstellingen hebben het Rijk en de provincies in 2013 afspraken gemaakt over de verdeling van 6.000 MW windenergie op land; de Rijksdoelstelling voor 2020. Deze doelstelling voor wind op land is tevens inzet van de gezamenlijke provincies in het kader van het door de Sociaaleconomische Raad (SER) gefaciliteerde Nationaal Energieakkoord. De provincie Gelderland heeft in dit kader een taakstelling van 230,5 MW. Het provinciaal ruimtelijk belang ten aanzien van windenergie is verwoord en verbeeld in de door Provinciale Staten vastgestelde Windvisie Provincie Gelderland (12 november 2014, Provinciale Staten). In deze visie is aangegeven dat geschikte gebieden voor plaatsing van windturbines gebieden zijn waarin windenergie kan worden gecombineerd met andere intensieve functies, zoals infrastructuur, intensiverende glastuinbouw, agrarische productielandschappen en regionale bedrijventerreinen. Hiervoor zijn op verschillende locaties ruimtelijke reserveringen gemaakt voor windenergie. Eén van deze ruimtelijke reserveringen ligt bij knooppunt Deil. Het betreft een zogeheten vastgestelde locatie in de Windvisie. Op deze locatie willen Prodeon, Raedthuys, Wind & Co (Yard) en Burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen het windpark Deil realiseren.



Figuur 3 – Plangebied windpark Deil

1.2 Waarom een milieueffectrapportage?

Europese en nationale wetgeving schrijven voor dat voor plannen en besluiten die activiteiten mogelijk maken met potentieel aanzienlijke milieueffecten, de m.e.r.-procedure of m.e.r.-beoordelingsprocedure wordt doorlopen. Het doel van een milieueffectrapportage is om het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over dergelijke activiteiten.
De activiteiten waarvoor dit van toepassing is zijn gegeven in het Besluit m.e.r. De m.e.r.-procedure resulteert in een milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt tussen de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen (plan-m.e.r.) en projecten (project-m.e.r.).

In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken vermeld in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer. Dit betekent dat voor het plan dat een kader is voor de realisatie windturbine een planMER moet worden opgesteld. Het planMER behorende bij de Windvisie heeft een brede en algemene insteek vanwege de reikwijdte. Nut en noodzaak en locatiekeuze voor windlocatie knooppunt Deil zullen onderzocht moeten worden in het kader van het bestemmingsplan of –plannen voor Windpark Deil.

De wet milieubeheer (artikel 14.4b) maakt het mogelijk dat, wanneer voor één activiteit zowel een plan- als een projectMER worden opgesteld, deze gecombineerd worden tot één combi-MER. Voor een m.e.r.-beoordelingsplichtig windturbinepark moet het bevoegd gezag beoordelen of een projectMER ten behoeve van de vergunningaanvraag nodig is. Omdat de bestemmingsplannen en (ontwerp)vergunningen voor windpark gecoördineerd worden voorbereid, onder toepassing van artikel 3.30 Wro, ligt het voor de hand om vrijwillig invulling te geven aan de projectMER-plicht en een combi-MER op te stellen. In dat geval hoeft geen m.e.r.-beoordeling meer te worden uitgevoerd in het kader van de omgevingsvergunning voor het windpark.

1.3 Vaststelling reikwijdte en detailniveau voor het MER

In het kader van de m.e.r.-procedure is een Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) opgesteld. De NRD beschrijft de voorgenomen reikwijdte en detailniveau van dit MER. De colleges van B en W van gemeenten Geldermalsen en Neerijnen hebben deze NRD[1] op 18 februari 2016 vastgesteld.

De NRD heeft vanaf vrijdag 19 februari tot en met donderdag 31 maart 2016 ter inzage gelegen. Tevens zijn betrokken bestuursorganen geraadpleegd over de reikwijdte en het detailniveau van het MER.
Op basis van de beantwoording van de zienswijzen op de NRD hebben de colleges van B en W een advies vastgesteld inzake de reikwijdte en detailniveau van het op te stellen MER voor windpark Deil (zie onderstaand schema). Dit advies vormde samen met de gepubliceerde NRD het kader voor dit MER en is integraal opgenomen in Bijlage A.

[1] Notitie Reikwijdte en Detailniveau plan-/projectMER; Windpark Deil, 14 juni 2016

1.4 Opbouw van het MER

Het MER begint met de aanleiding voor het MER. Hierin worden de voornemens, het doel en de te doorlopen m.e.r.-procedure beschreven. Dit wordt gevolgd door een beschrijving van het beleidskader waaraan het initiatief invulling geeft. Vervolgens wordt er ingegaan op de totstandkoming van windlocatie knooppunt Deil en is een locatieafweging uitgewerkt. Vervolgens worden alternatieven onderscheiden voor opstellingen met windturbine op de locatie van het voornemen.. Nadat dit gedaan is worden de alternatieven uitgewerkt, beschreven en geanalyseerd op milieueffecten. Dit heeft als doel om milieueffecten volwaardig mee te wegen bij de besluitvorming over de omgevingsvergunning.
Als onderdeel van het MER is een aantal deelonderzoeken uitgevoerd, waarvan de rapportages als bijlagen bij dit MER zijn opgenomen.

1.5 Leeswijzer

Context
Hoofdstuk 2 licht de ruimtelijke procedure toe. In Hoofdstuk 3 wordt het beleidskader behandeld op basis waarvan de ontwikkeling van Windpark Deil voorzien is.

Locatieafweging knooppunt Deil
Het planMER-deel van dit combiMER komt aan bod in de hoofdstukken 4 tot en met 7. Hierin wordt het zoekgebied en de begrenzing ervan toegelicht (Hoofdstuk 4), de opstellingen beschreven (Hoofdstuk 5), de milieueffecten in kaart gebracht (Hoofdstuk 6) en een locatieafweging gemaakt (Hoofdstuk 7).

Milieueffecten inrichtingsalternatieven
De hoofdstukken 8 tot en met 12 beslaan het projectMER-deel van dit combiMER. Hierin worden de alternatieven beschreven, een beoordelingskader opgesteld, de alternatieven beoordeeld op milieueffecten, een vergelijking gemaakt tussen de alternatieven en een voorkeursalternatief gekozen.

Overig
Hoofdstuk 13 beschrijft de leemten in kennis en de monitoring en evaluatie van dit combiMER.

2 Procedure

2.1 M.e.r.-(beoordelings)plicht

Om de milieueffecten in kaart te brengen, wordt de procedure van een milieueffectrapportage (m.e.r.) doorlopen. De m.e.r.-procedure heeft tot doel het milieubelang een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over activiteiten met mogelijk belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu. In het kader van de m.e.r.-procedure is een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Het MER beschrijft zo objectief mogelijk welke milieueffecten te verwachten zijn wanneer een bepaalde activiteit in een bepaald gebied wordt ondernomen. De m.e.r.-procedure is wettelijk geregeld in de Wet milieubeheer. De Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage 1994 maken onderscheid in:

- een m.e.r.-plicht voor plannen (planMER);
- een m.e.r.-(beoordelings)plicht voor projecten (projectMER).

Een milieueffectrapportage staat niet op zichzelf, maar is een hulpmiddel bij de besluitvorming over een plan of project. Een planMER is gekoppeld aan de besluiten (plannen) van de overheid die een kader scheppen voor een m.e.r.-(beoordelings) plichtige activiteit. Een planMER is tevens aan de orde indien voor een project een zogenaamde passende beoordeling is vereist op grond van de Natuurbeschermingswet 1998. Een projectMER is gekoppeld aan de besluiten (plannen of vergunningen) die de uitvoering van m.e.r.-(beoordelings)plichtige activiteiten direct mogelijk maken.

Het oprichten van een windpark van meer dan 10 windturbines, of met een vermogen van 15 MW of meer is genoemd in onderdeel bijlage 1, onderdeel D van het Besluit m.e.r. Op de activiteiten in deze zogeheten D-lijst is geen directe projectm.e.r.-plicht van toepassing maar geldt de m.e.r.-beoordelingsplicht. Initiatiefnemers hebben ervoor gekozen om niet eerst een m.e.r.-beoordelingsprocedure te doorlopen maar direct vrijwillig een projectMER op te stellen, vanwege de toegevoegde waarde aan het proces om, vanuit milieuoogpunt, te komen tot een optimale invulling van de locatie.
Deze keuze is mede ingegeven door het feit dat op het project reeds een planMER-plicht van toepassing is. De reden daarvoor is dat het bestemmingsplan een kader schept voor een m.e.r.-beoordelingsplichtige besluit, te weten de omgevingsvergunning voor het beoogde windpark Deil.

<u>Combinatieprocedure projectMER en planMER</u>
Nu zowel een projectMER wordt gemaakt en een planMER moet worden opgesteld, schrijft artikel 14.4b van de Wet milieubeheer voor dat de m.e.r.-procedures en de procedure voor het bestemmingsplan gecombineerd en gelijktijdig worden doorlopen en dat één gecombineerd MER wordt gemaakt. Kortheidshalve wordt daarom gesproken over de ‘combinatieprocedure’ en enkel nog over ‘het MER’.

Samenhang met Windvisie Gelderland

De structuurvisie van provincie Gelderland[2] is volgens het Besluit m.e.r. een kaderstellend plan. Het planMER[3] behorende bij de Windvisie van provincie Gelderland kent een abstractieniveau dat aansluit op het abstractie- en schaalniveau van de Windvisie. Het planMER stelt dan ook:

"…..Gezien de mate van uitwerking van de beleidsvoornemens in de Windvisie is het in dit stadium van de planvorming niet mogelijk (en ook niet nodig) om de exacte omvang van de effecten te bepalen……. Dit betekent dat in een later stadium de werkelijke effecten op project- en gebiedsniveau zullen moeten worden uitgewerkt in een plan- of projectMER met bijbehorende Passende beoordeling."

Ten behoeve van de actualiteit en het detailniveau wordt ter onderbouwing van het bestemmingsplan en ten behoeve van de omgevingsvergunningaanvraag een gecombineerd plan- en projectMER opgesteld. Het bestemmingsplan, de omgevingsvergunning en overige vergunningen die onder coördinatie zijn gebracht worden gecoördineerd voorbereid en vastgesteld onder toepassing van artikel 3.30 Wro. Zie paragraaf 2. 6 voor een overzicht met procedurestappen.

2.2 Initiatiefnemers

Naam	Adres
Burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen	Laageinde 2 4191 NS Geldermalsen
Prodeon	Postbus 40168 8004 DD Zwolle www.prodeon.nl
Wind & Co (Yard Energy)	Postbus 100 NL-3870 CC Hoevelaken www.yardenergy.com
Raedthuys	Postbus 3141 7500 DC Enschede www.raedthuys.nl

Daarnaast treden gemeente Neerijnen en gemeente Geldermalsen op als mede-initiatiefnemers voor het planMER aangezien zij het bestemmingsplan vaststellen.

2.3 Bevoegd gezag

Gemeente Geldermalsen en gemeente Neerijnen treden op als bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen en de omgevingsvergunning(en). De gemeenten treden tevens op als mede-initiatiefnemer voor het MER aangezien sprake is van een planMER-plicht gekoppeld aan het bestemmingsplan. Omdat het windpark naar verwachting is gelegen op het grondgebied van zowel gemeente Neerijnen als gemeente Geldermalsen, worden twee bestemmingsplannen voorbereid.
Op grond van de Crisis- en herstelwet zou provincie Gelderland als bevoegd gezag kunnen optreden voor de omgevingsvergunning. Omdat dit naar verwachting niet

2 Omgevingsvisie Gelderland, vastgesteld door PS op 11 november 2015

3 Windvisie Gelderland, eerste actualisering Omgevingsvisie, vastgesteld door PS op 12 november 2014.

leidt tot een versnelling van het besluitvormingsproces heeft GS besloten geen gebruik te maken van de bevoegdheden volgend uit artikel 9e en 9f van de Elektriciteitswet en de bevoegdheid voor het verlenen van de omgevingsvergunning voor dit windpark over te dragen aan de gemeente Geldermalsen en Neerijnen.

2.4 Betrokken partijen

Adviseurs en bestuursorganen

In het kader van het oprichten van het windpark is de provincie Gelderland en sinds de start van het project bij de planvoorbereiding betrokken. De Omgevingsdienst Rivierenland is betrokken als inhoudelijk milieudeskundige van het gebied en vanwege haar bevoegdheid namens de provincie ten aanzien van de omgevingsvergunning.

Alle adviseurs en bestuursorganen die op grond van de Wro en het Besluit m.e.r. betrokken moeten worden krijgen een rol. Dit zijn o.a. gemeenten Geldermalsen en Neerijnen, het Ministerie van OC&W in verband met cultuurhistorie en landschap en het ministerie van EZ in verband met de Natuurbeschermingswet (Nbwet).

Commissie voor de milieueffectrapportage

Na publicatie van het MER zal de Cie-m.e.r. het MER beoordelen op juistheid en volledigheid. Voor de vaststelling van het bestemmingsplan en de uitvoeringsbesluiten zal de Cie-m.e.r. het bevoegd gezag daarover adviseren.

Overige belanghebbenden

Omwonenden, natuur- en milieuorganisaties en andere maatschappelijke organisaties worden bij de planvorming betrokken. In de fase van de tervisielegging van de NRD heeft een ieder de mogelijkheid gekregen zienswijzen kenbaar te maken. Daarna volgde het opstellen van het MER, het ontwerpbestemmingsplan en de ontwerpvergunningaanvragen. Tijdens de tervisielegging van het MER, ontwerpbestemmingsplan en de benodigde ontwerpbesluiten (omgevingsvergunning) kunnen wederom zienswijzen worden ingediend (zie ook het schema in paragraaf 3.7).

2.5 Overzicht uitvoeringsbesluiten

Tabel 4 – Uitvoeringsbesluiten onder de Wabo en het Activiteitenbesluit.

Wabo en Activiteitenbesluit		
1	Omgevingsvergunning voor bouwen*	*Bouw van windturbines en eventueel onderstation*
2	Omgevingsvergunning voor een uitweg*	*De aansluiting van een bouwweg/onderhoudsweg op een bestaande weg.*
3	Omgevingsvergunning voor de activiteit milieu*	*Voor windpark Deil wordt vrijwillig een projectMER opgesteld. Op grond van artikel 7.18 Wm en het Bor vervalt hiermee de OBM vergunningplicht en ontstaat een omgevingsvergunningplicht voor het onderdeel milieu.*

4	Melding activiteitenbesluit	*Uiterlijk 4 weken voor oprichting van het windpark moet een melding worden gedaan op grond van het Activiteitenbesluit (windpark valt onder de regels van het Activiteitenbesluit). Dit betreft een melding en geen vergunning, deze valt niet onder de coördinatie*

***** Deeltoestemmingen kunnen in één omgevingsvergunningaanvraag worden gecombineerd

Tabel 5 – Benodigde vergunning uit de Waterwet.

Waterwet		
1	Watervergunning voor graven of dempen van oppervlaktewater.	*Indien sprake is van een toename van verhard oppervlak moet op grond van de Keur van het Waterschap x% van deze oppervlakte worden gecompenseerd met nieuw oppervlaktewater.* *De kans bestaat dat een watergang moet worden gedempt in verband met de aanleg van een weg/kraanopstelplaats.*

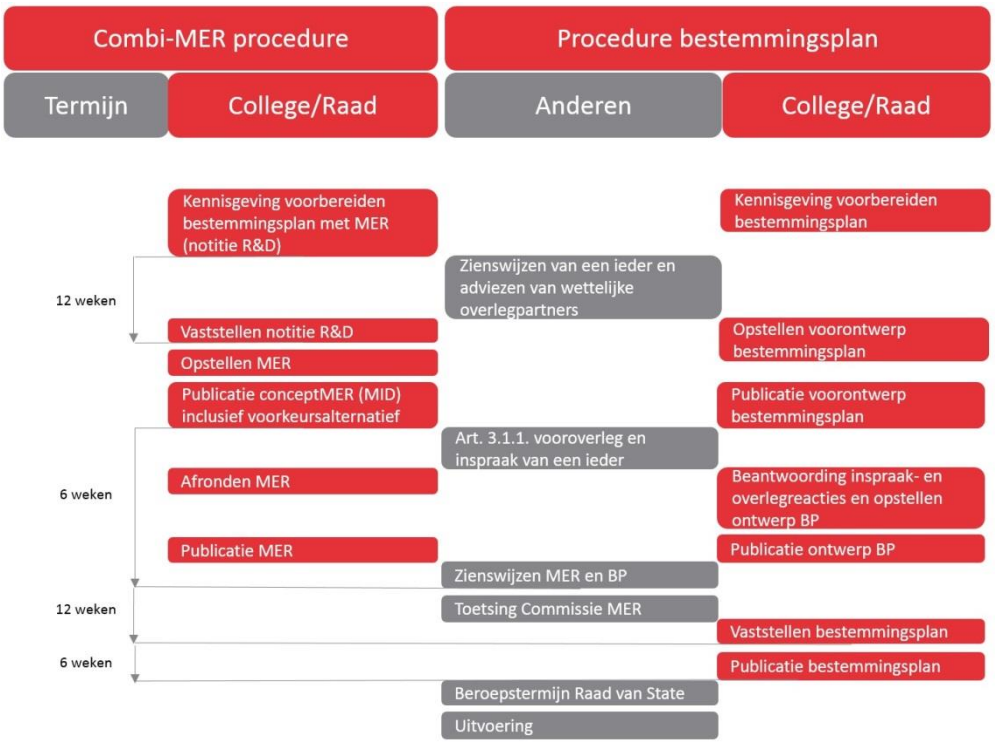
Vergunningen die mogelijk van toepassing zijn

Flora- en faunawet
Wanneer uit het natuuronderzoek (projectMER-deel) blijkt dat er sprake is van een noodzaak tot het aanvragen van een ontheffing op grond van de Flora- en faunawet.

Wet beheer Rijkswaterstaatswerken / Waterwet
Indien de beoogde windturbines zijn gelegen binnen beheergebied van Rijkswaterstaat dat op grond van de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken is aangewezen. Of wanneer de beoogde windturbines zijn gelegen binnen (de zones van) waterstaatswerken die worden beheerd door Rijkswaterstaat.

2.6 Procedurestappen

In onderstaande figuur staan de procedurestappen voor de m.e.r. schematisch weergegeven in samenhang met de procedurestappen voor het bestemmingsplan en de besluiten/vergunningen voor het Windpark Deil:



Figuur 4 – Schematisch overzicht van de combi-MER en bestemmingsplan procedure

In het schema wordt met College het college van Burgemeester en Wethouders bedoeld en met Raad wordt de gemeenteraad bedoeld.

1. **Notitie reikwijdte en detailniveau**
   Initiatiefnemers dienen een concept van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) in bij de gemeenten. De NRD wordt na goedkeuring voor de colleges van B en W van beide gemeenten voor eenieder ter inzage gelegd en aan overlegpartners voorgelegd voor een reactie. Na afloop van de zienswijzetermijn wordt de NRD, na kennisname van de inhoud van de zienswijzen, door de beide colleges vastgesteld.

2. **Opstellen milieueffectrapport (MER)**
   Het MER wordt opgesteld overeenkomstig de vastgestelde reikwijdte en detailniveau en de inhoudsvereisten, zoals voorgeschreven in de Wet milieubeheer.

3. **Opstellen voorontwerpbestemmingsplan**
   Om de bouw en het gebruik van windturbines mogelijk te maken moet een nieuw bestemmingsplan worden gemaakt. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan de Wro procedure voor vaststelling van een bestemmingsplan.

4. **Publicatie voorontwerpbestemmingsplan**
   Het voorontwerpbestemmingsplan wordt ter inzage gelegd zodat een ieder een inspraakreactie kan indienen. Het voorontwerp-bestemmingsplan wordt gebaseerd op het voorlopige voorkeursalternatief (VVKA) en het

conceptMER (milieu-informatiedocument, MID). Het conceptMER ligt samen met het voorontwerpbestemmingsplan ter inzage.

5. **Publicatie MER, ontwerpbestemmingsplan (en ontwerpvergunningen)**
   De colleges van B en W geven bij publicatie van de ontwerpbestemmingsplannen, de ontwerp vergunningen en het bijbehorende MER aan hoe met de inspraakreacties is omgegaan. Tijdens de terinzagelegging wordt de Commissie voor de m.e.r. om een toetsingsadvies gevraagd over het afgeronde MER.

6. **Vaststelling bestemmingsplan en verlening definitieve vergunningen**
   De binnengekomen zienswijzen worden beantwoord. Aan de hand van de ontvangen zienswijzen en/of het advies van de Commissie voor de m.e.r. kan indien nodig een aanvulling worden gemaakt op het MER dat voorafgaand aan de toetsing door de Commissie was afgerond. Ook kunnen indien noodzakelijk aanpassingen worden doorgevoerd in het definitieve bestemmingsplan en de definitieve vergunningen. De gemeenteraden stellen in deze fase de bestemmingsplannen vast. Tegelijkertijd met het definitieve bestemmingsplan vindt publicatie van definitieve vergunningen plaats.

7. **Beroep**
   Na afloop van de beroepstermijn, vaststelling van het bestemmingsplan en verlening van de definitieve vergunningen treden de bestemmingsplannen in werking. Vervolgens bestaat de mogelijkheid voor derden om beroep in te stellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

3 Beleidskader

In dit hoofdstuk worden de hoofdlijnen van relevante beleid voor de voorgenomen activiteit beschreven.

3.1 Nationaal beleid

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) in het energierapport (2011)[4] vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)5 geeft het rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt. Ten behoeve van de besluitvorming over de Structuurvisie Wind op Land is tevens een planMER opgesteld. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie (> 100 MW). Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds. Zie onderstaand figuur voor de aangewezen gebieden. In provincie Gelderland zijn geen gebieden aangewezen voor grootschalige windenergie.



Figuur 5 – Gebieden voor grootschalige windenergie, Structuurvisie Wind op Land.

Friesland	530,5 MW
Groningen	855,5 MW
Drenthe	285,5 MW
Overijssel	85,5 MW
Noord-Holland	685,5 MW
Flevoland	1.390,5 MW
Zuid-Holland	735,5 MW
Utrecht	65,5 MW
Gelderland	**230,5 MW**
Zeeland	570,5 MW
Noord-Brabant	470,5 MW
Limburg	95,5 MW
Totaal	6.001 MW

Tabel 6 – Verdeling 6.000 MW over provincies

[4] Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).

[5] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.

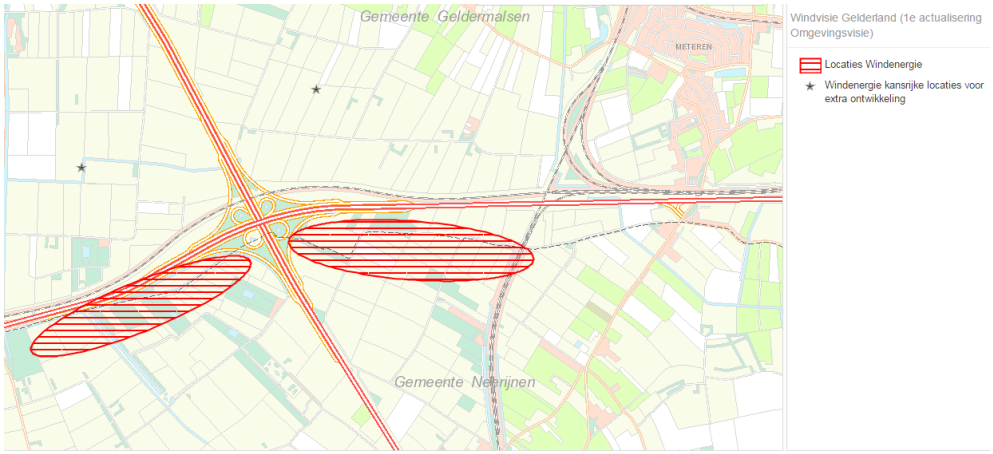
Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan.

In het recent gesloten SER akkoord zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land is – na overleg met de provincies – ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020.

3.2 Provinciaal beleid

Provincie Gelderland heeft een taakstelling voor windenergie die bestaat uit een totaal opgesteld vermogen van 230,5 MW in 2020. Om hier invulling aan te geven, heeft de provincie in november 2014 de Windvisie Gelderland (1e actualisatie omgevingsvisie) opgesteld. Het betreft een gedeeltelijke actualisatie van de Omgevingsvisie, een eerste stap van de provincie om samen te werken aan opgaven die de provincie en haar partners delen. Hierin waren de volgende zaken aangegeven:

- Bestaande en vergunde windturbines
- Locaties Windenergie (ruimtelijke reservering)
- Kansrijke locaties voor extra ontwikkeling (lange termijn)



Figuur 6 – Windenergielocatie knooppunt Deil (Windvisie Provincie Gelderland, 2015)

De Omgevingsvisie geeft een aantal randvoorwaarden waar de ontwikkeling van windturbines aan moet voldoen. Ze kunnen gerealiseerd worden mits hun ontwerp als integrale ontwerpopgave wordt uitgewerkt, rekening houdend met de kenmerken van de plek.

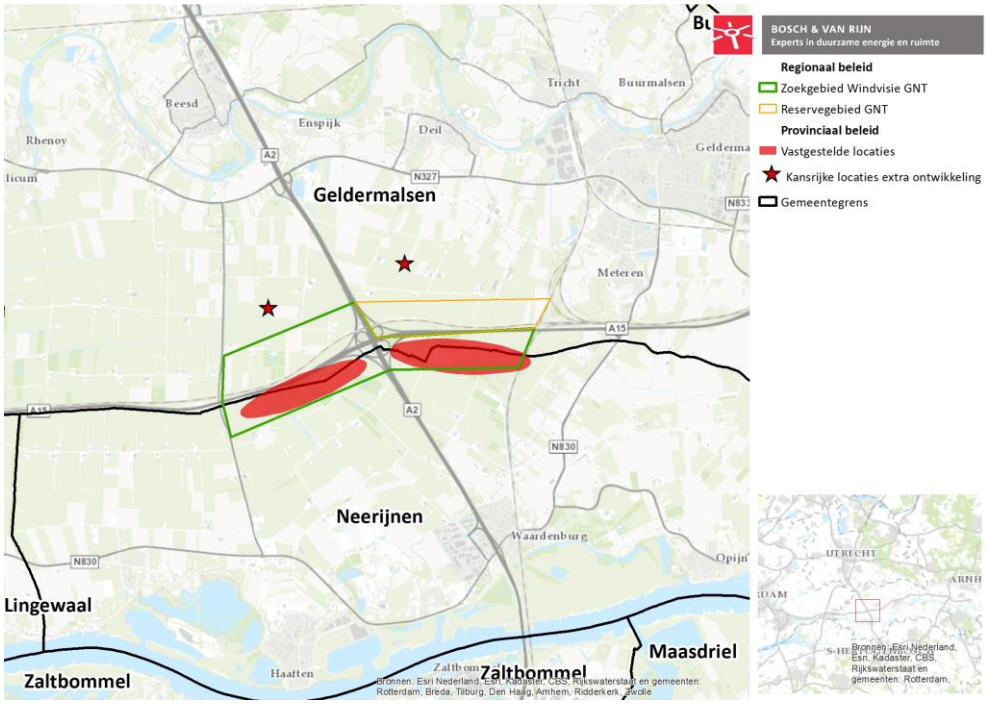
De Windvisie geeft aan hoe de provincie de provinciale doelstelling voor windenergie, als bijdrage aan de landelijke doelstelling, gaat invullen.

3.2.1 PlanMER

Ter voorbereiding van de Windvisie 2014 heeft provincie Gelderland een planMER uitgevoerd. Dit planMER vormt mede de basis voor de aanwijzing van locaties in de Windvisie (1e actualisering provinciale Omgevingsvisie, 2014).

3.2.2 *Vastgestelde locaties en kansrijke locaties*

Samen met gemeenten is per regio gekeken wat mogelijk nieuwe, concrete locaties kunnen zijn voor windenergie. Hiervoor zijn 'windateliers' georganiseerd die dienden als informatieavonden voor het op te stellen beleid. Vervolgens is in ambtelijke bijeenkomsten gekeken naar potentiële locaties. Gemeenten hebben aangegeven of deze locaties nader onderzocht konden worden op haalbaarheid en inpasbaarheid. De potentiële locaties zijn afgewogen in verschillende samenstellingen (alternatieven). De optimale combinatie (bestuurlijk en qua milieu) vormt het voorkeurs-alternatief en is terecht gekomen in de 'Windvisiekaart'.



Figuur 7 – Status kwadranten Deil in regionaal en provinciaal beleid (Windvisie, 2014). GNT = Geldermalsen, Neerijnen, Tiel.

De zuidelijke kwadranten van Knooppunt Deil (aangeduid met een rood vlak) zijn opgenomen in de Windvisie als vastgestelde locatie met een potentieel opgesteld vermogen van minimaal 30 MW.
De beide noordelijke kwadranten zijn door de provincie getypeerd als kansrijke locaties voor windenergie, mogelijk voor de periode na 2020. In de Windvisie is vermeld dat binnen deze kansrijke locatie ruimte is voor circa 48 MW. Gemeente Geldermalsen heeft een zienswijze ingediend op de Windvisie waarin zij stelt dat ze de kansrijke locatie voor toekomstige ontwikkeling wil schrappen uit de Windvisie.

3.2.3 *Actualisatie Omgevingsverordening Gelderland*

Provincie Gelderland is bezig met het actualiseren van de Omgevingsverordening Gelderland. Deze actualisatie maakt nieuwe functies binnen het GNN mogelijk mits:

a. Geen reële alternatieven aanwezig zijn;
b. Sprake is van redenen van groot openbaar belang;

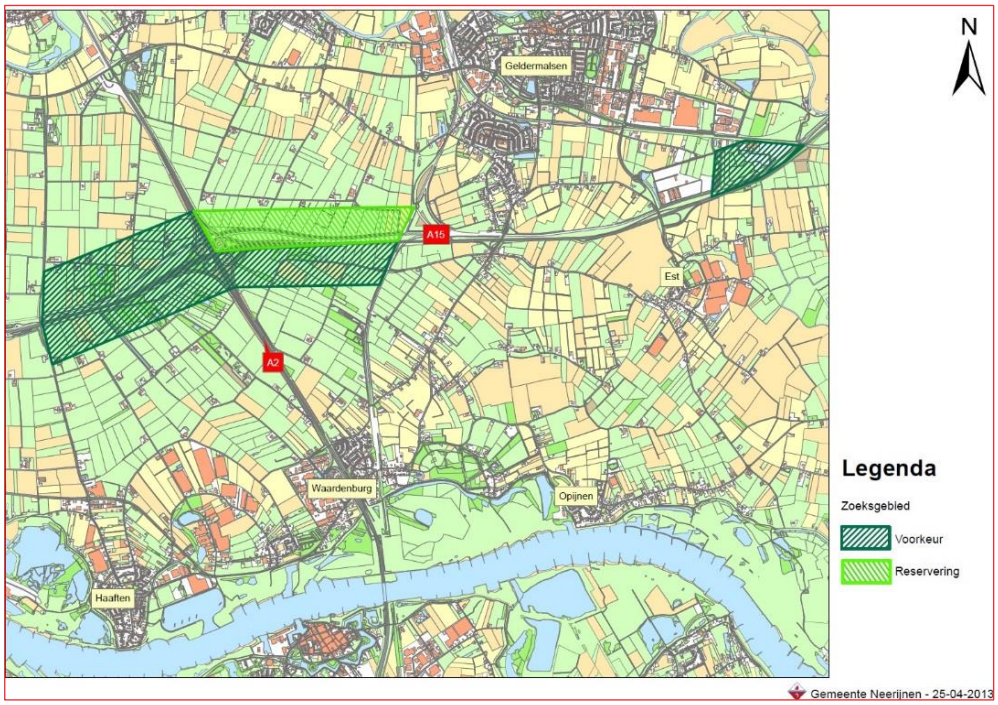
c. De negatieve effecten op de kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang zoveel mogelijk wordt beperkt; en
d. De overblijvende negatieve effecten op kernkwaliteiten van het gebied, de oppervlakte en de samenhang gelijkwaardig worden gecompenseerd.

De ontwikkeling van Windpark Deil sorteert voor op deze actualisatie.

3.3 Gemeentelijk beleid

Visie Windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel

De gemeenten Geldermalsen, Neerijnen en Tiel hebben zich als onderdeel van regio Rivierenland ten doel gesteld om in 2020 10% van het totale energieverbruik duurzaam te willen opwekken. Windenergie heeft hierin een belangrijk aandeel. Het plaatsen van windturbines draagt ook bij aan de gemeentelijke ambitie om energieneutraal te worden.
In de visie worden gebieden weergegeven waar windturbines ruimtelijk gewenst zijn. Het gebied langs de A15 en de Betuweroute betreft een strook van ca. 300 m aan de zuidzijde van de A15 en ca. 100 m aan de noordzijde van de Betuweroute. Het initiatief sluit mooi aan op het project 'De Duurzame Energiesnelweg A15 en het provinciale project De Duurzame Transport Corridor Betuwe'. De zoekzone ligt aan beide kanten van de A15. De betrokken gemeenten echter hebben in hun windvisie opgenomen dat een ontwikkeling van windturbines aan twee zijden van de A15 ongewenst is. Als aan één zijde een initiatief is, komt de overzijde pas in beeld als dit initiatief niet doorgaat. Het noordoostelijke kwadrant betreft een reserveringsgebied (zie Figuur 8), dat wil zeggen dat dit deel van het plangebied niet de voorkeur heeft.
Vanwege de ligging van de Nieuwe Hollandse Waterlinie is gekozen voor een westelijke begrenzing ter hoogte van de Boutensteinseweg. Het gebied tussen de spoorlijn Utrecht – Den Bosch en de Avri is niet meegenomen, vanwege de relatief hoge dichtheid van woningen. Voor bedrijvenpark Medel worden solitaire windturbines niet op voorhand uitgesloten.
De gemeenten Geldermalsen, Lingewaal en Neerijnen hebben in 2008 een landschapsontwikkelingsplan (LOP) opgesteld. Dit plan is niet leidend voor de ontwikkeling van windenergie rond knooppunt Deil. Het plan is ingehaald door de Visie windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel.



Figuur 8 – Windvisie Geldermalsen en Neerijnen (2013)

In de Visie is gesteld dat de rol van de gemeenten verder gaat dan puur procedureel. Te denken valt aan een regisserende rol rond de initiatieven, het versterken van draagvlak onder inwoners door hen in een vroegtijdig stadium bij de plannen te betrekken, het mede vormgeven aan het gemeenschapsfonds en het afgeven van een positief signaal omtrent windenergie.

3.4 Conclusies voor knooppunt Deil

In de Windvisie van provincie Gelderland is knooppunt Deil aangegeven als gewenste locatie. Ook uit de gemeentelijke Visie Windturbines blijkt dat knooppunt Deil voor de gemeenten een gewenste en haalbare locatie is voor de ontwikkeling van minimaal 30 MW opgesteld vermogen windenergie.

4 Begrenzing zoekgebied windenergie

4.1 Uitgangspunten voor plaatsing van windturbines

4.1.1 Milieutechnische mogelijkheden

Windturbines kunnen niet overal geplaatst worden. Een project moet voldoen aan de wettelijke eisen ter bescherming van mens en dier. Zo dienen er tot bepaalde objecten, met een ruimtelijke dimensie, afstanden gehanteerd te worden. De milieueffecten geluid, slagschaduw en veiligheid zijn hierbij leidend. Op basis van wettelijke kaders zijn voor de overige milieuthema's (ecologie, bodem, water, landschap, etc) geen gebieden op voorhand uit te sluiten. Met behulp van GIS (geografisch informatiesysteem) kunnen relevante (technische) belemmeringen, op basis waarvan gebieden op voorhand kunnen worden uitgesloten, in kaart gebracht. Voor enkele ruimtelijk relevante milieuaspecten geldt dat gebieden kunnen worden onderscheiden:

Geluid - Geluid veroorzaakt door windturbines mag geen ontoelaatbare hinder veroorzaken. De voorwaarden zijn beschreven in het Activiteitenbesluit milieubeheer. De normstelling is gebaseerd op een toetsing bij woningen van derden aan de waarden 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}. L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidsbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met de huidige stand der techniek ligt de normgrens grondom een windpark op ca. 400m afstand, afhankelijk van het windturbinetype en aantal windturbines. In deze eerste analyse zijn daarom rond woningen buffers getekend van 400 meter.
N.B. Deze afstand moet gezien worden als indicatief, en niet als harde belemmering voor windenergie. Eventuele haalbaarheid van windturbine-opstellingen dichterbij woningen wordt later in het MER nader beoordeeld.

Slagschaduw - Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning valt kan dat als hinderlijk worden ervaren. Het Activiteitenbesluit verwijst naar een ministeriele regeling waarin de richtlijn vermeld wordt voor welke duur en frequentie het optreden van slagschaduw acceptabel geacht wordt. Gesteld wordt dat het niet toegestaan is om gemiddeld gedurende meer dan 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten per dag slagschaduw te veroorzaken op de plaats van een raam, en niet meer dan 64 dagen in totaal. Wanneer deze richtwaarde wordt overschreden is er formeel sprake van overlast en dient slagschaduw voorkomen te worden door middel van een stilstandvoorziening. Bovenstaande voorwaarden interpreteren we als een limietnorm van maximaal 340 minuten schaduw per jaar. Wanneer er voldoende afstand gehouden wordt tot woningen vanwege de geluidsnorm (ca. 400 meter) is slagschaduw over het algemeen geen onoverkomelijk probleem meer. Wellicht moet t.b.v. bepaalde woningen de stilstandvoorziening een aantal uur per jaar ingesteld worden, maar dit staat een rendabele exploitatie over het algemeen niet in de weg.

Buisleidingen - Windturbines kunnen mogelijk een gevolg hebben op nabijgelegen buisleidingen waar gevaarlijke producten in getransporteerd worden. In Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) is aangegeven aan welke regels voldaan moet worden. De Gasunie hanteert voor haar leidingen een adviesafstand waarbuiten geen substantiële negatieve invloed van een windturbine te verwachten is. Deze afstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij nominaal toerental. Deze afstand verschilt per turbine en is afhankelijk van o.a. de masthoogte, wieklengte, draaisnelheid, etc. Voor een gangbare windturbine komt dit neer op zo'n 150 meter.

Infrastructuur - In aanvulling op het externe veiligheidsbeleid dat algemeen van toepassing is, hanteren Rijkswaterstaat en ProRail eigen risicocriteria voor windturbines welke zijn opgenomen in de documenten *"Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken"* en "*Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's*".

4.2 Afbakening zoekgebied

Naast algemene beperkingen die van toepassing zijn op de plaatsingsmogelijkheden voor windturbines spelen onderstaande aspecten een rol bij de begrenzing van zoekgebieden voor windenergie.
Het gebied voor de ontwikkeling van windenergie in de gemeente Geldermalsen en Neerijnen is ten eerste begrensd door het grondgebied van beide gemeenten, die beide mede-initiatiefnemer zijn voor het MER en per definitie alleen locaties kunnen onderzoeken die zijn gelegen binnen het eigen grondgebied.
Ten tweede worden binnen dat grondgebied kansrijke locaties onderscheiden op basis van koppeling met infrastructuur, regionale bedrijventerreinen en grootschalige glastuinbouw. Voor de vier kwadranten van knooppunt Deil geldt dat sprake is van structurerende elementen in de vorm van de snelwegen A15, A2 en de Betuwelijn.
Vervolgens worden zoekgebieden afgebakend door de noordelijke en zuidelijke begrenzing te bepalen op basis van afstand tot de A15. Vanuit landschappelijk oogpunt is koppeling met structurerende infrastructuur namelijk alleen zichtbaar tot op een zekere afstand van deze infrastructuur. Daarnaast is binnen de randzone van de snelweg al sprake van een verhoogd achtergrondgeluidniveau waarvan een positieve werking uit kan gaan op de beleving van het geluid van windturbines.
Verder worden de zoekgebieden voor windenergie ten westen van het knooppunt begrensd door de aanwezigheid van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Om die reden is gekozen voor een westelijke begrenzing ter hoogte van de Boutensteinseweg en in het verlengde daarvan de Marijkestraat. Aan de oostzijde van het knooppunt moet rekening worden gehouden met de spoorlijn Utrecht-Den Bosch, de Avri en de toenemende dichtheid van woningen verder oostwaarts. Om die reden is een oostelijke begrenzing van het zoekgebied aangehouden ter hoogte van de spoorlijn Utrecht-Den Bosch.

Bovenstaande analyse resulteert in onderstaande milieutechnische belemmeringen en begrenzing van zoekgebieden voor de ontwikkeling van windenergie. Uit

voorgaande paragrafen blijkt dat binnen de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen in principe vier geschikte locaties aanwezig zijn voor de ontwikkeling van windenergie. De vier kwadranten van knooppunt Deil bieden uitstekende mogelijkheden voor de ontwikkeling van windenergie door een lage dichtheid van bebouwing, met name in de zuidelijke kwadranten, en de relatief grote afstand tot woonkernen. Aan de hand van richtafstanden en vuistregels ten aanzien van milieueffecten van windturbines wordt bepaald in hoeverre (combinaties van)kwadranten geschikt zijn voor de ontwikkeling van windenergie.



Figuur 9 – Belemmeringenkaart knooppunt Deil.

4.3 Opstellingsmogelijkheden zoekgebied

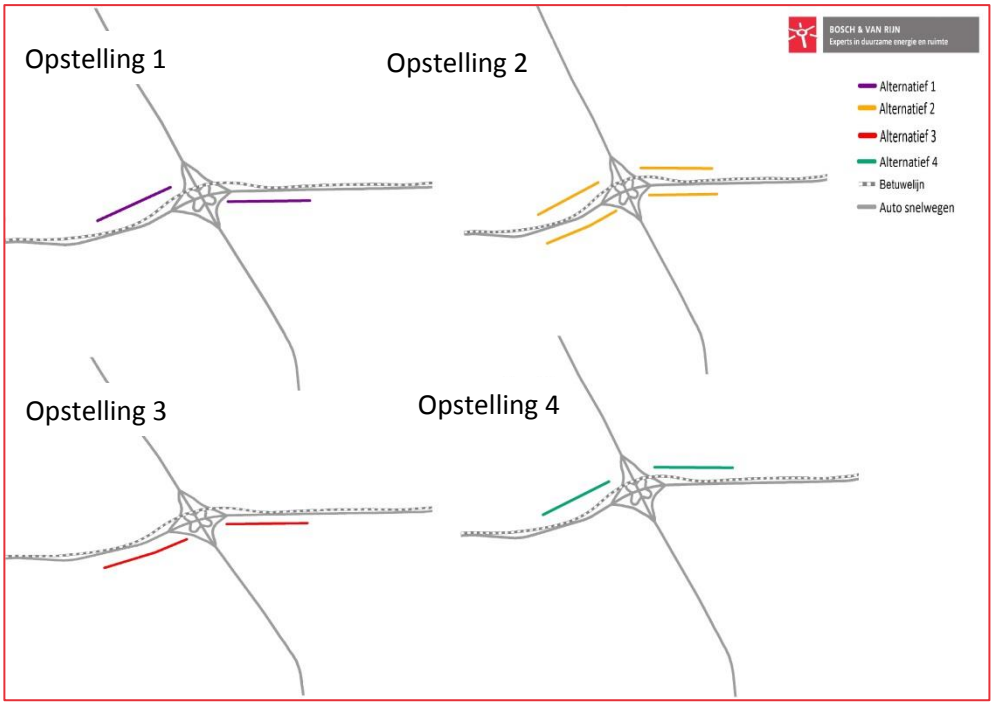
Voordat concrete opstellingen met windturbines worden onderzocht vindt in hoofdstuk 6 eerst een beoordeling plaats van de ontwikkelingsmogelijkheden voor windenergie binnen de vier kwadranten.
Het onderzoek naar de geschiktheid of het ontwikkelpotentieel van de vier kwadranten vind op hoofdlijnen plaats. Voor de beoordeling van de vier kwadranten wordt steeds uitgegaan van een opstelling met een enkele rij windturbines uit de 3 MW klasse. De geschiktheid van de gebieden wordt aan de hand van onderstaande samengestelde lijnopstellingen onderzocht:

Tabel 7 – Voorstel te onderzoeken opstellingsmogelijkheden

Te beoordelen :
1. Lijnopstelling alternerend Noordwest- Zuidoost
2. Lijnopstelling Noord en Zuid
3. Lijnopstelling Zuid
4. Lijnopstelling Noord

Met deze vier opstellingen wordt een goed beeld gegeven van

- Het verschil in geschiktheid tussen lijnen ten noorden en zuiden van de A15 (3 vs 4)
- Het verschil in geschiktheid tussen enkele en dubbele lijnen (2 vs 1,2,4)
- Het verschil in geschiktheid tussen een doorlopende en een verspringende lijn (3,4 vs 1).

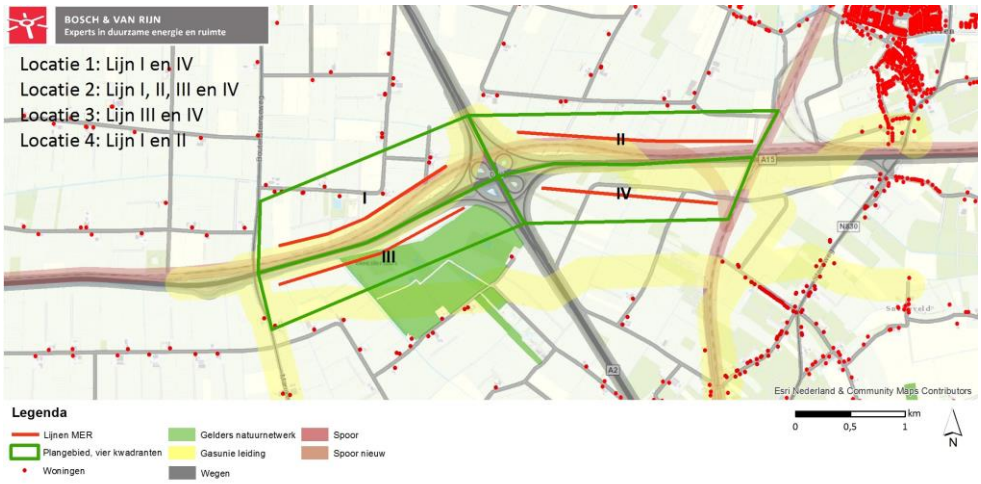


Figuur 10 – PlanMERalternatieven zoekgebied Windenergie Geldermalsen en Neerijnen

Een opstelling met een dubbele rij windturbines aan één zijde van de A15 is ongewenst omdat dit een cluster wordt. Een cluster is zowel in de windvisie van de provincie als in de windvisie van de gemeenten als een landschappelijk ongewenste opstelling beoordeeld. Om die reden wordt alleen de haalbaarheid van enkele lijnopstellingen onderzocht.
Verder is het voor de beoordeling van de geschiktheid van locaties niet nodig om meerdere windturbinetypen te onderzoeken.

5 Beschrijving planMERalternatieven

Onderstaand figuur geeft een overzicht van de planMERalternatieven die worden onderzocht, ter voorbereiding op de alternatieven met concrete opstellingen met windturbines. Omdat het enkel gaat om de beoordeling van de plaatsingsmogelijkheden voor windturbines en het onderzoek op hoofdlijnen wordt uitgevoerd, is voor alle locaties uitgegaan van een opstelling bestaande uit 5 a 6 windturbines per kwadrant.



Figuur 11 – Overzicht locaties windenergie zoekgebied

- Het noordwestelijke kwadrant bestaat uit agrarische gronden en wordt gekenmerkt door verspreid liggende boerderijen langs beplante wegen. Tevens is een eendenkooi aanwezig.
- Het noordoostelijke kwadrant bestaat uit agrarische gronden. Ter plaatse is geen bebouwing aanwezig.
- Het zuidwestelijke kwadrant onderscheidt zich van de rest van de kwadranten door de aanwezigheid van natuurgronden. Delen van het gebied zijn aangewezen als onderdeel van het Gelders Natuur Netwerk (GNN). Ter plaatse is eendenkooi Waardenburg aanwezig, de Oude Culemborgse Vaart en poldermolen Waardenburg (ter hoogte van de Veerstraat).
- Het zuidoostelijke kwadrant bestaat uit agrarische bestemmingen, enkele bosschages en wordt begrensd door de spoorlijn Utrecht – Den Bosch. Ter plaatse is geen bebouwing aanwezig.

5.1 PlanMERalternatieven

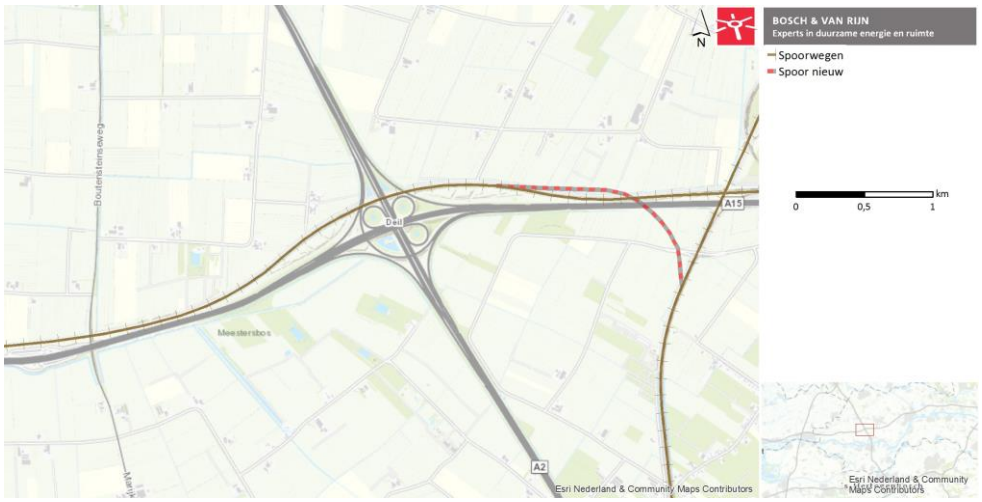
1. Alternerend NW - ZO	Dit alternatief wordt gevormd door lijnopstellingen in het noordwestelijke kwadrant en in het zuidoostelijke kwadrant.
2. Noord en Zuid	Dit alternatief wordt gevormd door lijnopstellingen in alle kwadranten van knooppunt Deil.

3. Zuid	Dit alternatief bestaat uit lijnopstellingen van in beide zuidelijke kwadranten.
4. Noord	Dit alternatief bestaat uit lijnopstellingen in beide noordelijke kwadranten.

5.2 Autonome ontwikkelingen

5.2.1 Programma Hoogfrequent Spoorvervoer

De doelstelling van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer (PHS) is de capaciteit en kwaliteit van het spoor verbeteren door stapsgewijs hogere frequenties op de drukste spoortrajecten mogelijk te maken en hiermee het groeiende reizigers- en goederenvervoer te faciliteren. PHS is van groot belang voor het toekomstbestendig maken van ons spoorwegnetwerk.
Rond knooppunt Deil vinden ook uitbreidingen van het spoor plaats op het traject tussen Utrecht en Eindhoven en de Betuweroute. Hier gaan zowel meer reizigers- als goederentreinen rijden. De dichtstbijzijnde spooraanpassing bij knooppunt Deil is de aansluiting van de nieuwe viaduct (Zuidwestboog) bij Meteren, waardoor ruimte ontstaat voor een extra verbinding tussen de Betuweroute en de spoorlijn Utrecht – 's Hertogenbosch.
De plannen worden op dit moment verder uitgewerkt. De besluitvorming verloopt via de zogenaamde Tracéwetprocedure: een wettelijke procedure waarop inspraak mogelijk is. Naar verwachting gaan de uitgewerkte plannen in de zomer van 2017 ter inzage.
De voorziene uitbreiding van het spoor ligt in de noord- en zuidoostelijke kwadranten van knooppunt Deil. In de externe veiligheidsberekeningen en het bepalen van de exacte locatie wordt deze uitbreiding als een belemmering meegenomen.



Figuur 12 – Het nieuwe spoorwegtracé.

5.2.2 Waterwinning drinkwatergebied Kolff

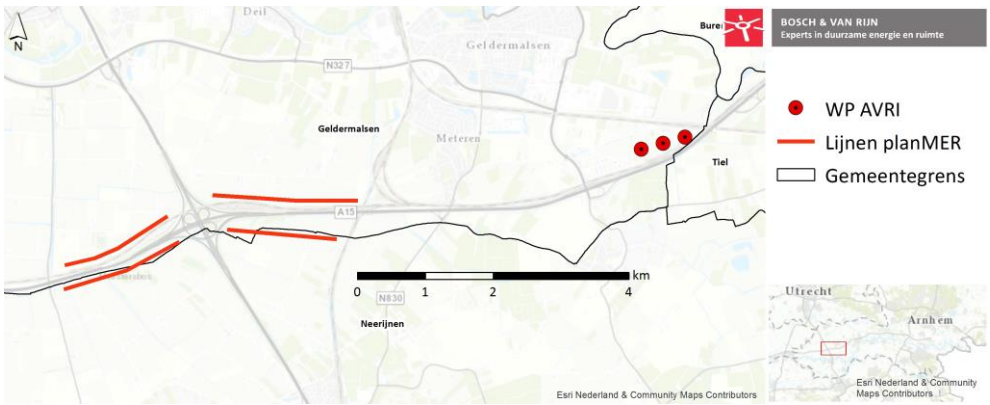
In Hoofdstuk 10.7.3 wordt ingegaan op de ontwikkelingen en regelgeving omtrent het drinkwaterwingebied en grondwaterbeschermingsgebied Kolff.

5.2.3 *Nieuwe buienradar KNMI*

Het KNMI heeft begin augustus 2016 een nieuwe buienradar in gebruik genomen op de oude radartoren aan de Broekgraaf 2 te Herwijnen. Deze locatie is gekozen vanwege de centrale ligging en de aanwezigheid van de hoge toren waarop de radar te installeren is. De gegevens van de radar in Herwijnen worden gecombineerd met de gegevens van de buienradar in Den Helder en geven samen een beeld van de huidige neerslag.
Windpark Deil is op > 5km afstand voorzien van de buienradar. Op deze afstand interfereert het windpark met de radar. Met name de draaiende wieken beïnvloeden de meting van neerslag en wind door de radar, waardoor het resultaat van de metingen ter hoogte van het windpark en daar achter (vanuit de radartoren gezien) minder nauwkeurig wordt.
De ideale afstand van het windpark zou meer dan 20km zijn. Hiervan is bij geen van de alternatieven sprake. Wel geldt dat hoe groter de afstand en hoe minder hoog de windturbines, hoe minder groot de invloed op de nauwkeurigheid van de radarmetingen is.
Omdat de precieze invloed pas berekend kan worden op het moment dat het windpark is gerealiseerd, de invloed op de radar niet uit te sluiten is (welk alternatief ook wordt gekozen), en de data van deze radar worden gecombineerd met de data van de radar in Den Helder, beïnvloedt deze autonome ontwikkeling de ontwikkeling van windpark Deil niet.

5.3 Windpark Avri

In de gemeentelijke windvisie is naast het gebied bij knooppunt Deil ook het terrein van de Avri aangemerkt als een zoekgebied voor windenergie. Op het terrein van de Avri is nu een plan ontwikkeld voor de aanleg van een windpark met 3 windturbines. Hiervoor is onlangs gestart met de bestemmingsplanprocedure. Het voorontwerpbestemmingsplan heeft met ingang van 29 april 2016 6 weken ter inzage gelegen.
Windpark Deil en windpark Avri liggen op aanzienlijke afstand van elkaar. Tussen de dichtst bij elkaar gelegen windturbines zal, mede afhankelijk van de definitieve lijnopstelling van windpark Deil, hemelsbreed +/- 4,5km liggen. Er is geen sprake van een samenhangend project. Wel moet windpark Avri meegenomen worden in de referentiesituatie van windpark Deil.



Figuur 13 - Ligging van het plangebied voor WP Deil t.o.v. de ontwikkeling van WP AVRI in het oosten van gemeente Geldermalsen.

Voor windpark Avri is een vormvrije m.e.r.-beoordeling uitgevoerd, samen met onderzoeken naar ruimtelijke relevante milieueffecten. Hieruit blijkt dat de effecten van windpark Avri niet interfereren met de effecten van windpark Deil (zie voor de effecten van windpark Deil H6 en H10). De ontwikkeling van windpark Avri beïnvloedt de ontwikkeling van windpark Deil daarom niet.

6 Milieueffecten planMERalternatieven

6.1 Inleiding

Ten behoeve van de vergelijking van de verschillende opstellingen worden onderstaande aspecten beschouwd.

Tabel 8 – Aspecten die in het planMER aan de orde komen en hun beoordelingscriteria

Aspect	Beoordelingscriterium	Beoordeling
Invloed op omgeving	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen 500 meter van het alternatief.	Kwantitatief
Externe veiligheid	Gebouwen Gevaarlijke stoffen Leindingen en hoogspanningskabels Infrastructuur	
Ecologie	Gevoeligheid van gebieden en soorten die een binding hebben met het plangebied.	Kwalitatief
Landschap	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen Herkenbaarheid opstelling Invloed op beleving horizon Visuele rust Interferentie met Windpark Avri Corridorwerking	Kwalitatief
Energieopbrengst	Aantal windturbines	Kwantitatief

De beoordeling van de effecten wordt uitgevoerd op basis van kwantitatieve gegevens. Waar dat niet mogelijk is, wordt kwalitatief beoordeeld. De effecten van de opstellingen worden ten opzichte van de referentiesituatie (dat wil zeggen de huidige situatie zonder windturbines) en ten opzichte van elkaar beoordeeld en vergeleken. Daarbij wordt onderstaande 5-puntschaal gehanteerd. Met uitzondering van energieopbrengst en landschap is de maximaal te behalen score 'neutraal' (0). De beoordelingscriteria worden per milieuthema gegeven.

Tabel 9 – 5-puntschaalsbeoordeling voor de verschillende milieu-effecten

Beoordeling	Landschap	Energieopbrengst	Overige milieuaspecten
Positief effect	++	+ +	n.v.t.
Beperkt positief effect	+	+	n.v.t.
Neutraal effect	0	0	0
Beperkt negatief effect	-	n.v.t.	-
Negatief effect	- -	n.v.t.	- -

6.1.1 *Overige thema's*

De thema's bodem, water, archeologie en cultuurhistorie zijn vanwege het detailniveau niet onderscheidend omdat scoring op deze thema's sterk afhankelijk is van de exacte inrichting van een locatie. Deze thema's worden daarom niet meegenomen in de beoordeling van de locatiealternatieven.

6.2 Invloed op de omgeving

Voor de vier kwadranten is het aantal geluidsgevoelige objecten binnen de invloedssfeer van de windturbines bepaald. De invloedssfeer definiëren wij als een zone rond de windturbines tot een afstand van 500m. Deze invloedssfeer is gebaseerd op een richtafstand voor de milieueffecten geluid en slagschaduw.

N.B. Deze afstand is groter dan de 400 meter zoals aangehouden als schatting voor de afstand tot de normgrens (zie paragraaf 4.1), aangezien de beoordeling niet alleen kijkt naar het voldoen aan de norm, maar ook naar optredende effecten daarbuiten.

Deze paragraaf geeft een indicatie van de effecten van geluid en slagschaduw op nabijgelegen woningen. In het tweede deel van het MER worden de effecten van geluid en slagschaduw per alternatief (en voor verschillende windturbineklassen) nauwkeurig in kaart gebracht. Hieronder wordt eerst een beschrijving gegeven van de geluidseffecten en slagschaduweffecten die het gevolg zijn van het inwerking zijn van windturbine. Vervolgens is de beoordeling van deze effecten toegelicht.

6.2.1 Geluid

Windturbines produceren geluid, dat meestal wordt omschreven als suizend of zoevend. Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan dit geluid. Op basis van deze onderzoeken zijn relaties bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Dit zijn dosis-effectrelaties waarbij met de mate van blootstelling een bepaalde mate van effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.
Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit. Volgens dit besluit is de maximaal toegestane waarde ter plaatse van geluidsgevoelige objecten[6] 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de geluidsbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidsbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met de norm wordt recht gedaan aan het feit dat geluid ‘s nachts en ‘s avonds als storender ervaren kan worden dan overdag. Het geluid wordt berekend als een gewogen gemiddelde, waarbij ’s avonds en ’s nachts respectievelijk 5 en 10 dB bij de berekend geluidsbelasting moet worden opgeteld. De norm staat beschreven in artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit.

De geluidsnorm betreft een jaargemiddelde geluidsbelasting. De relatie tussen jaargemiddelde geluidsbelasting en werkelijke en maximale geluidsbelasting is nader toegelicht in onderstaand kader.

[6] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.

Werkelijke geluidsbelasting windturbines

Uitgaande van het windaanbod bij knooppunt Deil en een windturbine uit de 3MW-klasse komt de wettelijke norm overeen met een minimale afstand van ca. 400 meter tot geluidsgevoelige objecten (e.e.a. afhankelijk van aantal windturbines, bodemdemping, etc).

De 47 dB L_{den} waarde, waarbij 'straf'-decibellen aan de avond en nachtperiode worden opgeteld, geeft geen informatie over de daadwerkelijk geluidsbelasting.
In onderstaande tabel is de geluidsproductie van een windturbine uitgezet tegen de windsnelheid op ashoogte. Dit is dus het daadwerkelijk geproduceerde geluidsniveau, en geen jaargemiddelde waarde zoals de 47 dB L_{den}-norm.

Tabel 10 – Momentane geluidsbelasting.

Tijd	Windsnelheid op ashoogte (m/s)	Windkracht (±)	Brongeluid dB (A)	Geluid op 200m afstand dB (A)	Geluid op 400m afstand dB (A)	Geluid op 600m afstand dB (A)
2%	Windstil	0-2	Stil	Stil	Stil	Stil
59%	2 tot 7 m/s	2-5	99	43	38	36
34%	8 tot 12 m/s	5-6	101-106	46-51	41-46	39-43
5%	> 12 m/s	> 6	106	51	46	43

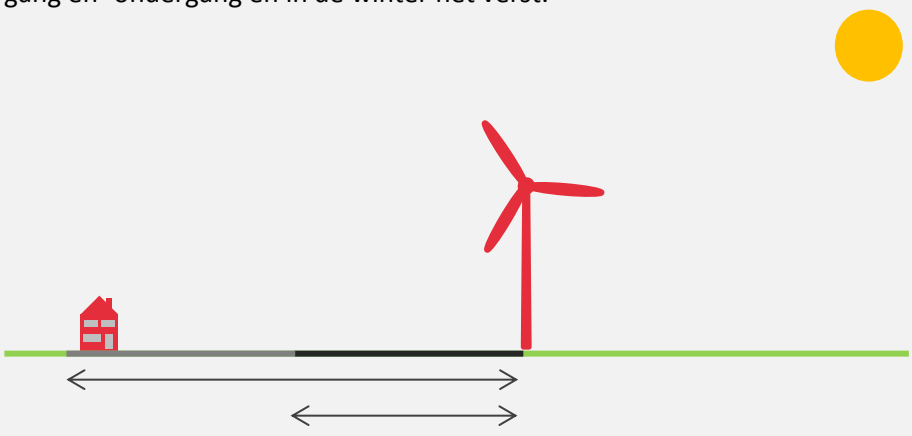
Wanneer de geluidbelasting op de gevel van een woning 47 dB L_{den} is dan betekent dit in de praktijk een gemiddelde belasting van 41 dB(A) en een maximale belasting van 46 dB(A) (ca. 5% van de tijd).

6.2.2 *Slagschaduw*

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning of kantoor valt kan dat als hinderlijk worden ervaren.

Slagschaduw

Slagschaduw van een windturbine draait met de zon mee en reikt bij zonsopgang en -ondergang en in de winter het verst.



De Activiteitenregeling milieubeheer (RARIM, 2007) meldt in artikel 3.12 dat een windturbine voorzien moet zijn van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

6.2.3 *Referentiesituatie*

In de referentiesituatie is er geen sprake van slagschaduw op de locatiealternatieven. Voor geluid geldt dat alle locaties wel achtergrondgeluid kennen vanwege de aanwezigheid van snelwegen (A15 en A2) in de directe nabijheid. De dichtstbijzijnde windturbines (het toekomstige windpark Avri) hebben vanwege de grote afstand geen invloed op het huidige achtergrondgeluid van de locatiealternatieven (zie Figuur 13).

6.2.4 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

Als beoordelingscriterium voor het aspect 'Invloed op de leefomgeving' hanteren wij het aantal gevoelige objecten dat is gelegen binnen 500 meter van de windturbines.

Tabel 11 – Beoordelingscriterium aspect invloed op leefomgeving.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Invloed op de leefomgeving	Aantal gevoelige objecten binnen 500m van het alternatief.	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '—tot ++'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'invloed op de leefomgeving' toegelicht.

Tabel 12 – Effectbeoordeling invloed op de leefomgeving

Invloed op de leefomgeving				
--	-	0	+	++
Meer dan 10 woningen binnen 500m van het alternatief.	1-10 woningen binnen 500m van het alternatief.	Geen gevoelige objecten binnen 500m van het alternatief.	n.v.t.	n.v.t.

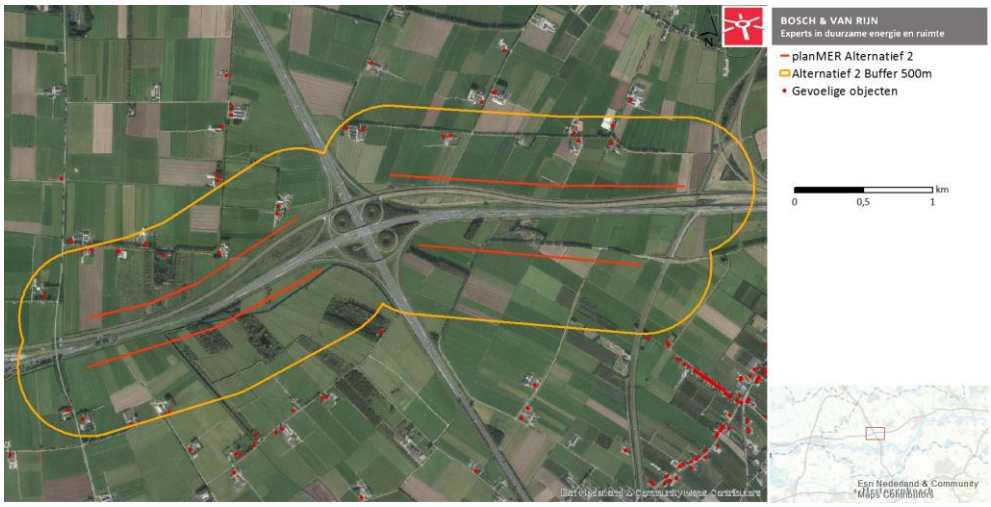
6.2.5 *Beoordeling*

In het kader van dit MER is onderzocht hoeveel woningen er binnen 500m van een alternatief bevinden. Hierbij is uitgegaan van de lijnen zoals weergegeven in hoofdstuk 5.

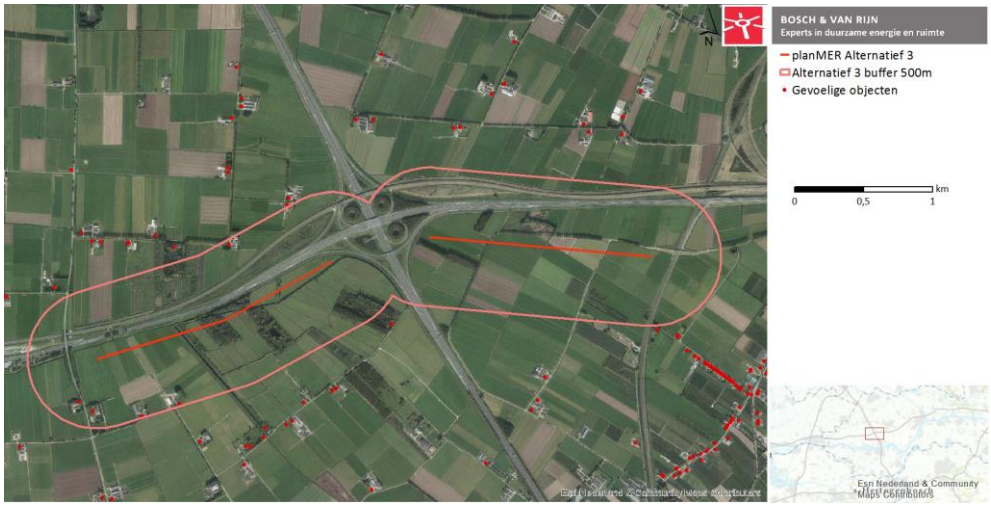
Onderstaande afbeeldingen tonen deze 500m contour voor de planMERalternatieven.



Figuur 14 – 500m contour van Alternatief 1: NW – ZO.



Figuur 15 – 500 m contour van Alternatief 2: N-Z



Figuur 16 – 500 m contour van Alternatief 3 : Z



Figuur 17 – 500 m contour van Alternatief 4 : N

In Figuur 14 is te zien dat er bij alternatief NW – ZO verscheidende woningen binnen de 500m contour liggen. Dit geldt ook voor de andere alternatieven. Onderstaande tabel toont hoeveel woningen zich bij elk alternatief binnen de 500 m contour bevinden.

Tabel 13 – Aantal woningen binnen de 500 meter contour per alternatief

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Woningen binnen 500 meter.	10	22	5	18

6.2.6 *Conclusie*

Op basis van de onderzoeken van de indicatie van de effecten van geluid en slagschaduw zijn conclusies te trekken over de invloed op de omgeving van de verschillende locatiealternatieven. Onderstaande tabel geeft een samenvatting van de beoordeling van de effecten. Zo is te zien welk locatiealternatief het beste scoort op het aspect 'Invloed op de omgeving'.

Tabel 14 – Samenvatting effectbeoordeling aspect invloed op de omgeving.

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Invloed op de omgeving	--	--	-	--

6.3 Externe veiligheid

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders. In het planMERdeel van dit combi-MER worden de vier planMERalternatieven op hoofdlijnen beoordeeld op het aspect veiligheid.

Zie voor een overzicht van de geldende wettelijke kaders paragraaf 10.4.

6.3.1 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De planMERalternatieven worden beoordeeld op onderstaande criteria.

Tabel 15 – Beoordelingscriteria externe veiligheid

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Veiligheid	Gebouwen	Kwantitatief
	Gevaarlijke stoffen	Kwantitatief
	Leidingen / hoogspanningslijnen	Kwantitatief
	Infrastructuur	Kwantitatief

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '--' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´externe veiligheid´ toegelicht.

Omdat er in het planMER-gedeelte van dit combiMER *lijnen* worden beoordeeld is het niet mogelijk afstanden tussen windturbines en relevante objecten te berekenen. Dit vindt zijn weerslag in de formulering van de beoordelingsklassen.

Tabel 16 – Beoordelingstabel externe veiligheid planMERdeel.

Gebouwen	
--	Met zekerheid kwetsbaar object binnen 10^{-6} contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5} contour.
-	Kwetsbaar object binnen 10^{-6} contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5} contour niet zonder meer uit te sluiten.
0	Met zekerheid geen gebouwen binnen risicocontouren.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Gevaarlijke stoffen	
--	Met zekerheid risicovolle installaties binnen 10^{-6} contour.
-	Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand, buiten 10^{-6} contour, en/of risicovolle installaties binnen 10^{-6} contour niet zonder meer uit te sluiten.
0	Met zekerheid geen risicovolle installaties binnen maximale werpafstand.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Leidingen en hoogspanningsverbindingen	
--	Met zekerheid leidingen of hoogspanningslijnen binnen 10^{-6} contour.
-	Leidingen of hoogspanningslijnen binnen maximale werpafstand, buiten 10^{-6} contour en/of risicovolle installaties binnen 10^{-6} contour niet zonder meer uit te sluiten.
0	Met zekerheid geen leidingen of hoogspanningslijnen binnen maximale werpafstand.
+	n.v.t.
++	n.v.t.
Infrastructuur	
--	Locatie voldoet met zekerheid niet aan beleidsregels.
-	Locatie voldoet niet zonder meer aan beleidsregels.
0	Locatie voldoet met zekerheid aan beleidsregels.
+	n.v.t.
++	n.v.t.

6.3.2 *Beoordeling*

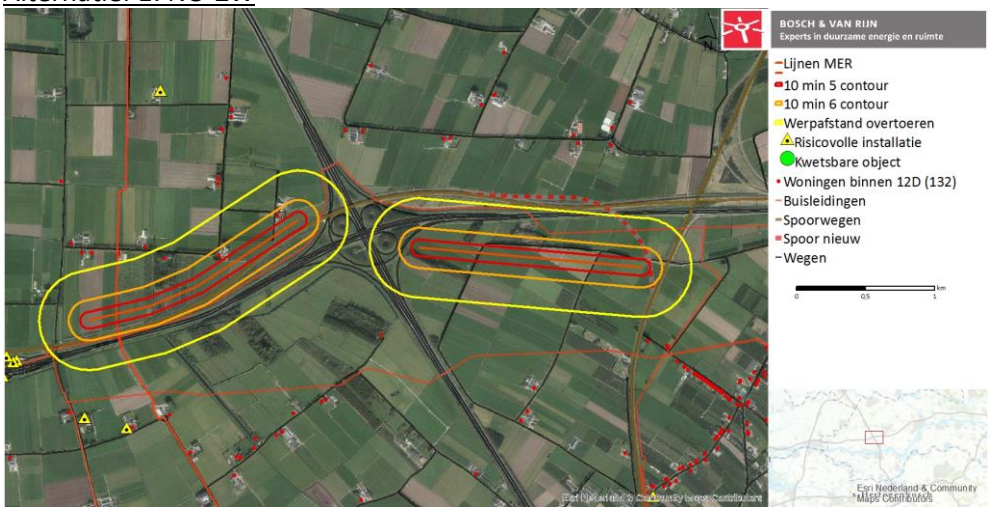
In Bijlage E zijn de effectafstanden onderzocht van een referentiewindturbine met ashoogte en rotordiameter 120 meter. Deze staan in onderstaande tabel.

Tabel 17 – Effectafstanden van GE2,75MW op 120 meter mast

Scenario	Effectafstand
Afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,	
- bij overtoeren	358 meter
- bij nominaal vermogen	142 meter
10-5 contour	60 meter
10-6 contour	145 meter

In onderstaande figuren zijn de risicocontouren per planMERalternatief ingetekend. Op basis van de risicokaart[7] en luchtfoto's is bepaald of er sprake is van relevante objecten binnen de verschillende contouren.

Alternatief 1: NO-ZW

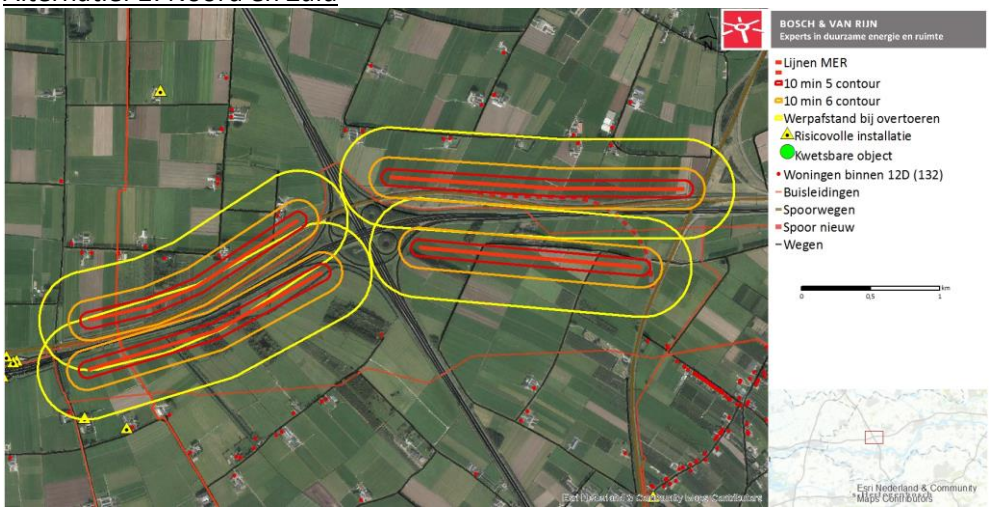


Figuur 18 – Risicocontouren Alternatief 1 : NO –ZW

Wanneer alternatief 1 (Figuur 18) wordt geanalyseerd is het mogelijk om te concluderen dat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten zich binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren bevinden. Tevens bevinden zich geen risicovolle installaties binnen de invloedssfeer (werpafstand bij overtoeren) van de windturbines.
Wanneer de positionering van de lijn ten opzichte van buisleidingen wordt geanalyseerd is het mogelijk om te concluderen dat er zich een buisleiding binnen de 10^{-6} contour *kan* bevinden. De desbetreffende buisleiding is een brandstofleiding.
Verder is er nog onderzocht of het alternatief voldoet aan de beleidsregels van Rijkswaterstaat en ProRail. Over de snelweg vindt geen overdraai plaats. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat. Voor spoorwegen geldt dat de dichtstbijzijnde afstand van Alternatief 1 tot een spoorweg ongeveer 60m *kan zijn*. Met deze afstand zou niet voldaan worden aan de beleidsregel van ProRail (wieklengte + 7,85 meter).

[7] http://nederland.risicokaart.nl

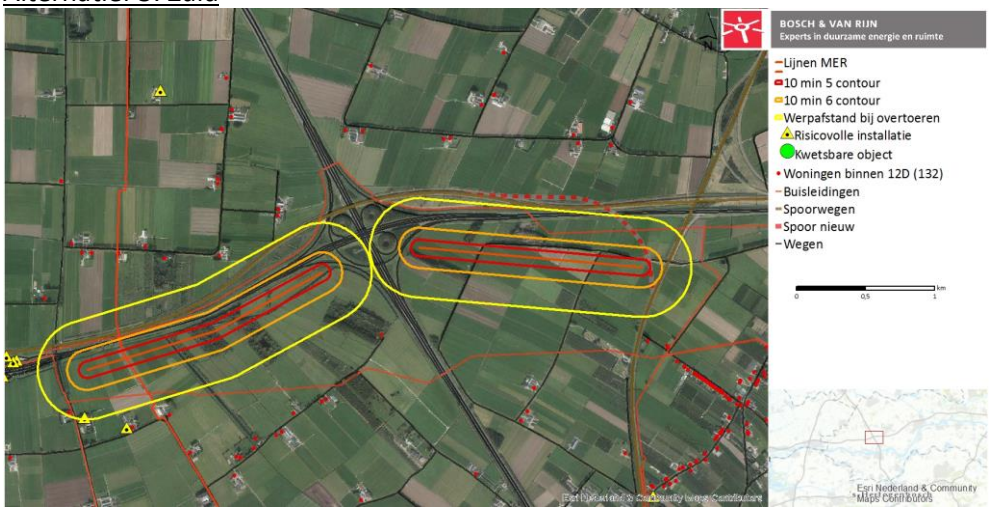
Alternatief 2: Noord en Zuid



Figuur 19 – Risicocontouren alternatief 2: N – Z

Voor alternatief 2 (Figuur 19) geldt dat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren bevinden. Er kan zich één risicovolle installatie bevinden binnen de werpafstand bij overtoeren. Wanneer er naar buisleidingen gekeken wordt is te zien dat één buisleiding zich binnen de 10^{-6} contour kan bevinden. De desbetreffende buisleiding is een brandstofleiding. Ook is er onderzocht of er wordt voldaan aan de beleidsregels van Rijkswaterstaat en ProRail. Voor de snelweg geldt dat er geen overdraai plaats vindt. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat. Voor spoorwegen geldt dat de dichtstbijzijnde afstand van Alternatief 2 tot een spoorweg ongeveer 60m *kan zijn*. Met deze afstand zou niet voldaan worden aan de beleidsregel van ProRail (wieklengte + 7,85 meter).

Alternatief 3: Zuid

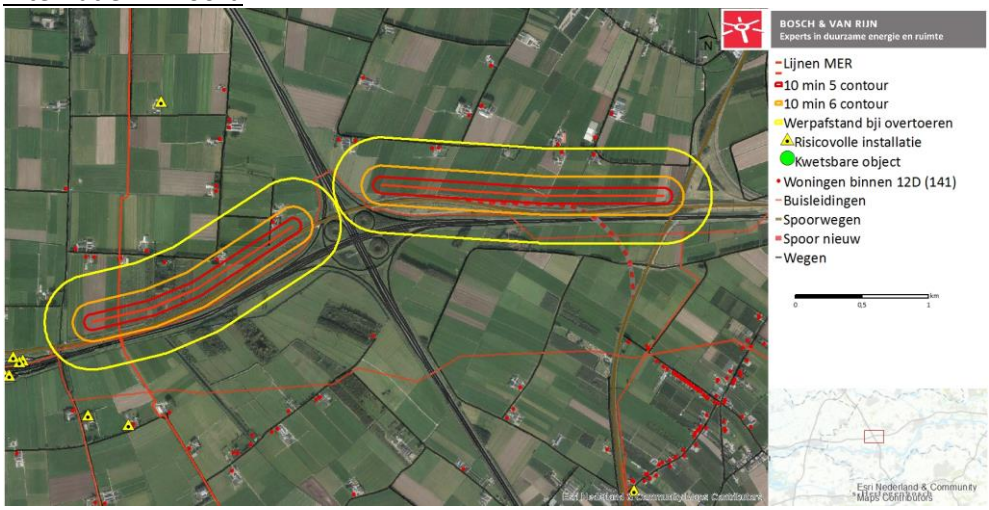


Figuur 20 – Risicocontouren alternatief 3: Z

Bij alternatief 3 (Figuur 20) bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren. Wel kan er zich één risicovolle installatie binnen de invloedsfeer van de lijnen bevinden. Tevens kan er één buisleiding binnen de 10^{-6} contour liggen. De desbetreffende leiding is een brandstofleiding. Als laatste is er

gekeken of het alternatief voldoet aan de beleidsregels van Rijkswaterstaat en ProRail. Voor de snelweg geldt dat er geen overdraai plaatsvindt over de snelweg. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat. Voor spoorwegen geldt dat de dichtstbijzijnde afstand van Alternatief 3 tot een spoorweg ongeveer 60m *kan zijn*. Met deze afstand zou niet voldaan worden aan de beleidsregel van ProRail (wieklengte + 7,85 meter).

Alternatief 4: Noord



Figuur 21 – Risicocontouren alternatief 4: N

Voor alternatief 4 (Figuur 21) geldt dat er zich geen (beperkt) kwetsbare objecten zich binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren bevinden. Ook liggen er geen risicovolle objecten binnen de invloedsfeer van de lijnen. Wel lopen er, net zoals bij de overige alternatieven, verscheidene buisleidingen door het plangebied. Eén van de buisleidingen bevindt zich binnen de 10^{-6} contour van de windturbines.
Ook is er gekeken naar de beleidsregels. Bij de snelweg vindt geen overdraai plaats. Hiermee wordt er voldaan aan de beleidsregel van Rijkswaterstaat. Voor spoorwegen geldt dat de dichtstbijzijnde afstand van Alternatief 4 tot een spoorweg ongeveer 60m *kan zijn*. Met deze afstand zou niet voldaan worden aan de beleidsregel van ProRail (wieklengte + 7,85 meter).

6.3.3 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 18 – Conclusie externe veiligheid

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Gebouwen	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	-	-	0
Leidingen en hoogspanning	-	-	-	-
Infrastructuur	-	-	-	-

6.4 Landschap

Er is geen relevante wet- of regelgeving over landschap. In de structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)[8] heeft het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M) aangegeven dat de verantwoordelijkheid van beleid over landschappen niet langer een Rijksverantwoordelijkheid is, maar van de provincies. Eén van de doelstellingen van SVIR is ruimte voor behoud en versterking van (inter)nationale unieke cultuurhistorische en natuurlijke kwaliteiten.

De provincie Gelderland heeft in 2015 in nauwe samenwerking met de gemeentes de Landschapsvisie opgesteld door bureau Veenenbos en Bosch, ter voorbereiding op de planvorming. Hierin wordt de Energiecorridor aangedragen ter onderbouwing van de plaatsing van windturbines bij knooppunt Deil. In de visie is een variantenstudie opgenomen voor het koppelen van windenergie aan de bestaande corridor die wordt gevormd door de A15 en Betuwelijn.

6.4.1 Referentiesituatie

Het plangebied wordt gevormd door knooppunt Deil, waar de A2 de A15 kruist. Het landschap wordt voornamelijk gevormd door agrarische gronden, met in het zuidwestelijk kwadrant een natuurgebied met eendenkooien dat behoort tot het GNN. Op +/- 4,5 km van het plangebied vandaan wordt Windpark Avri ontwikkeld.

6.4.2 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

De landschapsbeoordeling bestaat in de planMER-fase uit een kwalitatieve beoordeling van de volgende criteria:

- Aansluiting bij bestaande structuren en patronen;
- Herkenbaarheid opstelling;
- Invloed op beleving horizon;
- Visuele rust.

Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

Tabel 19 – Beoordelingscriteria landschap.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Landschap	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen	Kwalitatief
	Herkenbaarheid opstelling	Kwalitatief
	Invloed op beleving horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'.

[8] Ministerie I&M structuurvisie Infrastructuur en Ruimte13-3-2012

Tabel 20 – Beoordelingstabel landschap.

Criterium				
--	-	0	+	++
Zeer negatief effect	Negatief effect	Geen positief of negatief effect	Positief effect	Zeer positief effect

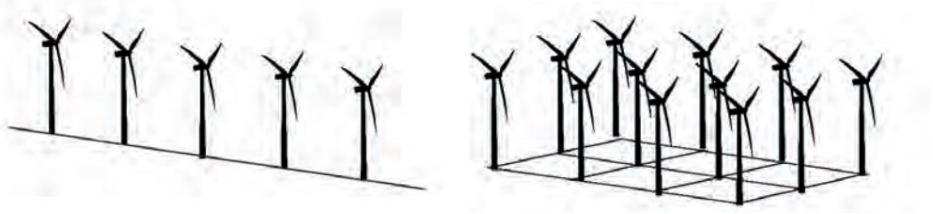
6.4.3 *Aansluiting bij bestaande structuren en patronen*

Windturbines zijn niet meer weg te denken uit het landschap. Door hun grote afmetingen zijn het echter opvallende installaties die zorgvuldig in het landschap moeten worden ingepast. Uitgangspunt is dat windturbines hun eigen verhaal vertellen, zonder de bestaande verhalen van het landschap uit te wissen of teniet te doen. De kwaliteiten en kenmerken van het bestaande landschap dienen daarbij gerespecteerd te worden. Tegelijkertijd voegt een opstelling met moderne windturbines een laag toe aan het landschap.

De mate waarin bij een opstelling met windturbines rekening wordt gehouden met landschappelijke elementen en structuren is van invloed op de beleving van een windpark. Het kan alleen gaan om aansluiting op het hoogste landschappelijke niveau, de grote lijnen van het landschap. Wanneer de relatie tussen een windpark en het landschap 'afleesbaar' is, kan dat de waardering van een windpark vergroten. Zonder een dergelijke relatie kan een windpark als willekeurig worden beoordeeld. Een opstelling met windturbines kan in theorie ook leiden tot afname van de beleefbaarheid van het landschap, in het geval een verkleinend effect optreed op de beleving van de schaal van de elementen of de structuur.
Voor Windpark Deil geldt dat er twee duidelijke structuren in het landschap aanwezig zijn: de A15 en de Betuwelijn.

6.4.4 *Herkenbaarheid opstelling*

Wanneer de opstelling van een windturbinepark vanuit alle zichthoeken herkenbaar is wordt dit als positief ervaren. Zo zal een rechte lijn en een symmetrische clusteropstelling vanuit alle hoeken herkenbaar zijn.



Lijnopstelling Clusteropstelling

De opstellingsmogelijkheden zijn reeds zodanig gekozen dat sprake is van een gewenste koppeling aan bestaande infrastructuur, wat alleen met lijnopstellingen mogelijk is. Alle locaties vormen een min of meer rechte lijn. Alleen bij de opstelling Noord –Zuid kan de opstelling als een clusteropstelling worden waargenomen, vanwege de relatief korte afstand tussen de lijnen ten noorden en zuiden van de A15. De kans bestaat dat beide lijnen niet afzonderlijk zijn waar te nemen en dat doet afbreuk aan de visuele identiteit van het windpark.

6.4.5 *Invloed op beleving horizon*

Windturbines zijn door hun grootte, hoogte en beweging opvallend in het landschap. De algemene beleving en waardering van landschap/horizon en de invloed van windturbines daarop verschilt per persoon. Daarnaast is er meer sprake van invloed op de horizon als er geen directe visuele obstakels aanwezig zijn. Gesteld kan worden dat hoe beter gescoord wordt op bovenstaande punten, hoe positiever de invloed van het windpark beleefd wordt.

6.4.6 *Visuele rust*

Eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type windturbine (hoogte en kleur), maar ook de draaisnelheid van de wieken bepaalt de waardering van de visuele rust. Ervan uitgaande dat de opstellingen uit dezelfde type windturbines bestaan is alleen het criterium onderlinge plaatsingsafstand bepalend voor de visuele rust. Bij de beoordeling van locaties zijn dat de windturbines zodanig gepositioneerd dat ze een gelijke onderlinge afstand hebben.

6.4.7 *Interferentie met Windpark Avri*

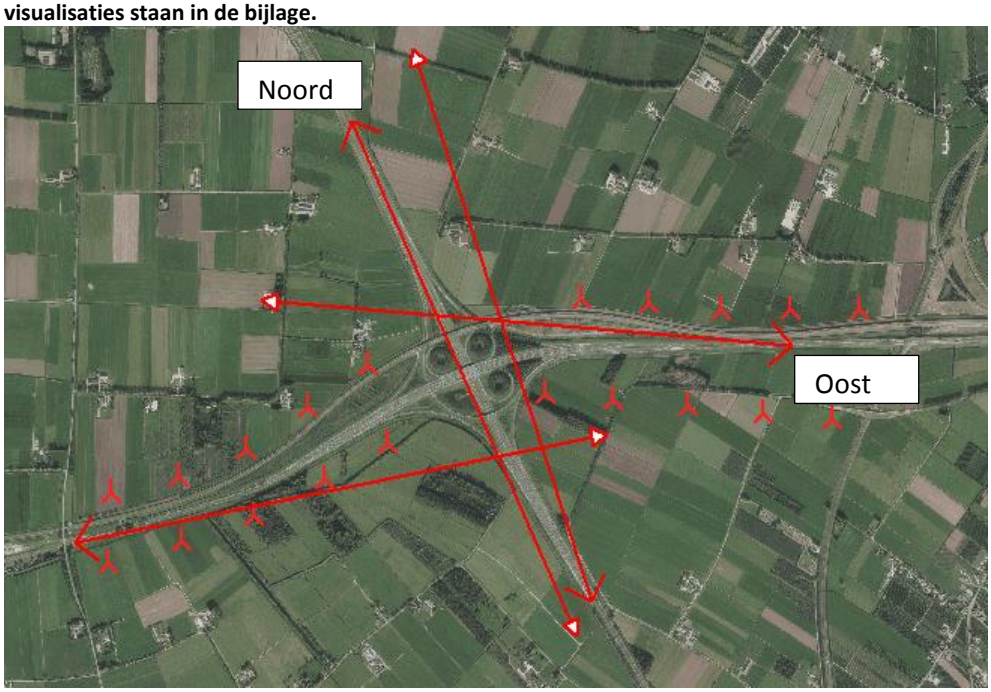
In de NRD is aangegeven dat interferentie met Windpark Avri eveneens een beoordelingscriterium is voor het thema landschap. Wanneer vanuit één blikveld meerdere windparken waargenomen kunnen worden, dienen deze in hun onderlinge samenhang beoordeeld te worden. Wanneer twee windparken dicht bij elkaar staan, kan vanuit bepaalde gezichtspunten interferentie optreden: de windparken kunnen dan niet goed van elkaar onderscheiden worden. Dit kan hinderlijk zijn als deze ten koste gaat van de ontwerpkwaliteit van betreffende opstelling. Door interferentie kan onbedoeld een onrustiger beeld ontstaan. Doorgaans wordt een afstand aangehouden van circa 4 km waarbinnen interferentie kan optreden. Gelet op de afstand tot Windpark Avri, die circa 4,5 km bedraagt, wordt geoordeeld dat voor geen van de groepen waarnemers van het landschap, zoals bewoners of weggebruikers, sprake kan zijn van interferentie.
Het criterium ‘interferentie’ is daarom niet onderscheidend voor het thema landschap en vormt daarom geen beoordelingscriterium.

6.4.8 *Analyse en resultaten*

In deze paragraaf volgt een landschappelijke beoordeling op basis van de beoordelingscriteria.

Daartoe zijn eerst vanaf vier kijkpunten visualisaties gemaakt, om zo een beeld te krijgen van de verschillende opstellingen. Deze visualisaties staan in Bijlage F gebundeld per kijkpunt. In onderstaande paragraaf zijn alleen de visualisaties getoond vanuit het noorden en oosten.

Figuur 22 - Overzicht van de locatie en kijkrichting van de zichtpunten voor de visualisaties. In deze pargraaf zijn alleen de afbeeldingen vanuit noorden en oosten opgenomen. De overige visualisaties staan in de bijlage.



1. Alternerend NW – ZO

Voor een alternerende opstelling met windturbines geldt dat een voortzetting plaatsvindt van de huidige situatie waarin eveneens windparken ten noorden en ten zuiden van de A15 als corridor aanwezig zijn. Dit biedt enerzijds de mogelijkheid om verschillen in het landschap te benadrukken. Dat ligt echter op deze locatie niet voor de hand. Van belang is dat van de alternerende lijn, vanwege de relatief korte onderlinge afstand, een poortwerking kan uitgaan voor weggebruikers van de A15 en dat is niet gewenst. Dat effect kan worden verminderd door minder windturbines te plaatsen waardoor de onderlinge afstand wordt vergroot. Daarmee kan echter het doel, namelijk de ontwikkeling van minimaal 30 MW, niet worden bereikt.



Figuur 23 - Alternerend NW - ZO, kijkpunt noord



Figuur 24 - Alternerend NW - ZO, kijkpunt oost

2. Noord en Zuid

Voor een opstelling met zowel windturbines ten noorden als ten zuiden van de A15 wordt de aanwezigheid van de A15 en Betuwelijn in visueel opzicht verder benadrukt. Een dergelijke opstelling zal echter nauwelijks nog als lijnopstelling kunnen worden waargenomen, voor nagenoeg alle zichtpunten in de omgeving geldt dat de opstelling zich voordoet als een cluster waarbij niet direct kan worden waargenomen welke windturbines aan de zuidzijde en welke aan de noordzijde zijn gelegen. Een dergelijk opstelling draagt daarom niet bij aan de leesbaarheid van het landschap en zorgt niet voor een herkenbaar beeld. Voor weggebruikers van de A15 geldt dat een ongewenste poortwerking optreedt die benauwend kan werken. Alleen door de windturbines op grotere afstand van de A15 te zetten of uit te voeren in relatief kleine afmetingen kan het effect worden verminderd. Dit is echter niet reëel.



Figuur 25 - Noord en Zuid, kijkpunt noord



Figuur 26 - Noord en Zuid, kijkpunt oost

3. Zuid

Een lijn opstelling in de kwadranten III en IV biedt de mogelijkheid voor het creëren van een lange aaneengesloten lijn die aansluit bij de energiecorridor van de A15. Er zijn mogelijkheden voor het creëren van een lange lijn waarin de windturbines elkaar herhalen. Door de onderlinge afstand op elkaar af te stemmen wordt een lijn gecreëerd die het bestaande landschap overstijgt. Er kan ook worden gevarieerd door twee afzonderlijke lijnen ten oosten en ten westen van de A2 te creëren wanneer de afstand ten opzichte van de A2 wordt vergroot. Dit sorteert alleen effect voor weggebruikers van de A2 en A15, in die zin dat zij twee afzonderlijke lijnen kunnen waarnemen. Voor waarnemers van het windpark op grotere afstand geldt dat een continue lijn een rustiger beeld geeft.



Figuur 27 - Zuid, kijkpunt noord



Figuur 28 - Zuid, kijkpunt oost

4. Noord

Voor een opstelling ten noorden van de A15 geldt dat de landschappelijke beleving grotendeels overeenkomt met een opstelling ten zuiden van de A15. Voor zowel een lijnopstelling ten noorden als ten zuiden van de A15 geldt dat een dergelijke opstelling bijdraagt aan een herkenbaar beeld. Ook hier geldt dat een continue lijn zorgt voor meer visuele rust dat een twee afzonderlijke lijnen ten oosten en ten westen van de A2. De noordelijke kwadranten bieden echter minder ruimte door de verspreid liggende woningen waardoor meer woningen in het invloedsgebied voor geluid en slagschaduw van de windturbines zijn gelegen.



Figuur 29 - Noord, kijkpunt noord



Figuur 30 - Noord, kijkpunt oost

6.4.9 *Conclusie*

Afgaande op voorgaande landschappelijke beoordeling scoren de opstellingen als volgt:

Tabel 21 – Conclusie landschap

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Aansluiting bij bestaande structuren en patronen	0	0	+	+
Herkenbaarheid opstelling	--	--	+	+
Invloed op beleving horizon	--	--	-	--
Visuele rust	--	--	-	-

6.5 Ecologie

Natuurbeschermingswet

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Middels een habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een natuurgebied kan hebben en zo ja, of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet (FF-wet) is het in stand houden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (de algemene beschermde soorten, de overige beschermde soorten, de strikt beschermde soorten en inheemse vogels).

Voor de effecten op soorten die zijn beschermd op grond van de Flora- en faunawet wordt gekeken naar effecten in de aanlegfase en in de gebruiksfase (met name aanvaringsslachtoffers vogels). Bij aanvaringsslachtoffers wordt nadrukkelijk rekening gehouden met de verschillende soorten vliegbewegingen van vogels in de omgeving van het windpark (slaaptrek, foerageertrek).

6.5.1 Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Hieronder zijn de onderwerpen die onderzocht worden weergegeven. Ook is vermeld op welke wijze deze worden onderzocht en beoordeeld.

Tabel 22 – Beoordelingscriteria ecologie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Gebiedsbescherming	Effecten op beschermde gebieden *(Natura 2000 en weidevogelgebieden).*	Kwantitatief en kwalitatief
Soortenbescherming	Effecten op beschermde soorten *(Ffwet)*	Kwantitatief en kwalitatief
Ligging GNN	Effecten op het Gelders Natuurnetwerk *(onderdeel van het NNN)*	Kwantitatief en kwalitatief

De effectbepaling in dit MER wordt als volgt gegeven:

Tabel 23 – Beoordelingstabel ecologie

Beschermde gebieden				
--	-	0	+	++
Significant negatief effect Natura 2000 of aantasting wezenlijke waarden en kenmerken NN	Negatief effect zonder gevolgen voor functioneren.	Geen effect	n.v.t.	n.v.t.
Beschermde soorten				
--	-	0	+	++
Negatief effect met (mogelijk) gevolgen regionale populatie.	Negatief effect zonder gevolgen voor regionale populatie.	Geen effect	n.v.t.	n.v.t.
Ligging GNN				
--	-	0	+	++
Ligging binnen GNN met groot ruimtebeslag	Ligging binnen GNN met beperkt ruimtebeslag	Geen ligging binnen GNN	n.v.t.	n.v.t.

6.5.2 *Analyse en resultaten*

In het achtergrondrapport Natuur, opgesteld door Bureau Waardenburg, is onderbouwd dat de alternatieven niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor wat betreft effecten op beschermde natuurwaarden. Onderstaande resultaten geven een samenvatting en lichten toe waar de alternatieven wel onderscheidend zijn.

6.5.3 *Natura 2000-gebieden*

In het plangebied liggen geen gebieden die aangewezen zijn als Natura 2000-gebied. Wel liggen in de omgeving van het plangebied de volgende Natura 2000-gebieden (figuur 3.1):

- Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden Waal), vanaf 2,5 km afstand;
- Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem, vanaf 8,5 km afstand;
- Lingegebied & Diefdijk-zuid, vanaf 5 km afstand.

Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Deil zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.
Voor (niet-)broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied Rijntakken is nauwelijks sprake van sterfte als gevolg van aanvaring, verlies van leefgebied door verstoring of barrièrewerking.

6.5.4 *Beschermde soorten*

<u>Vaste rust- en verblijfplaatsen vleermuizen en vogels</u>
De windturbines in het noordwestelijke, zuidwestelijke en zuidoostelijke kwadrant zullen ten koste gaan van bomen en in het geval van het noordwestelijke kwadrant ook bebouwing. De alternatieven NW-ZO, Noord en Zuid en Zuid leiden in meerdere kwadranten tot aantasting van bomen en/of bebouwing.

<u>Vogels</u>

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vogels optreden. De inrichtingsalternatieven verschillen niet in aantal turbines. De alternatieven hebben allen een negatief effect.

Vleermuizen

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vleermuizen optreden. De alternatieven verschillen onderling in aanwezigheid van geschikt leefgebied (bomenlanen, open water) waar relatief veel vleermuizen verwacht kunnen worden. Het aantal turbines is in alle alternatieven gelijk. De opstelling in het noordoostelijke kwadrant ligt in open landschap die weinig geschikt is voor vleermuizen. Alternatief Noord heeft daarom een beperkt negatief effect. De andere kwadranten bevatten wel veel geschikt leefgebied (bomenlanen, bos en in het zuidwestelijke kwadrant ook open water). De andere alternatieven hebben daarom een negatief effect.

6.5.5 Ligging GNN

In het zuidwestelijke kwadrant van het plangebied ligt gebied dat onderdeel is van het GNN. Windturbines kunnen hier leiden tot ruimtebeslag en verstoring in de directe omgeving van de turbine. De alternatieven 2 en 3 hebben een lijnopstelling die binnen het GNN ligt. De score is bepaald als beperkt negatief omdat het ruimtebeslag beperkt is (maximaal enkele duizenden vierkante meters) in relatie tot de totale grootte van het deelgebied Komgronden (bijna 150 ha).

6.5.6 Conclusie

Om tot een leesbare conclusie te komen zijn de bevindingen van Bureau Waardenburg samengevat. De verschillende ecologische beoordelingsaspecten zijn vervolgens geaggregeerd tot onderstaande eindconclusie.
De samenvatting is opgenomen in Bijlage G.

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 24 – Conclusie ecologie

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Beschermde gebieden	0	0	0	0
Beschermde soorten	--	--	--	-
Ligging GNN	0	-	-	0

6.6 Energieopbrengst en mitigatie uitstoot

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder ‘grijze’ stroom door kolen- en (vooral) gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO_2-, fijn stof en emissies van verzurende stoffen.

6.6.1 Referentiesituatie

In de referentiesituatie is er op de locaties geen sprake van opwekkingen van elektriciteit met behulp van windenergie.

6.6.2 *Beoordelingscriterium en effectbeoordeling*

De opbrengst van een windpark schaalt met het aantal windturbines. Daarom is het aantal windturbines een goed beoordelingscriterium.

Per opstelling wordt het thema energieopbrengst gescoord op het aantal windturbines. Hiervoor wordt de aanname gemaakt dat in elk kwadrant ruimte is voor 5 windturbines.

De vermindering van emissies is een direct gevolg van de energieopbrengst en wordt om dubbeltelling te voorkomen niet meegerekend.

Tabel 25 – Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Aantal windturbines	Kwantitatief

De beoordeling hierbij sluit aan bij de provinciale doelstelling voor deze locatie: minimaal 30 MW, oftewel 10 windturbines van ca. 3MW. Wanneer meer dan 10 windturbines mogelijk zijn wordt dit als extra goed beschouwd.

Tabel 26 – Beoordelingstabel duurzaamheid/energieopbrengst

Elektriciteitsproductie – aantal windturbines				
--	-	0	+	++
n.v.t.	n.v.t.	1-5 wtbs	6-10	11 of meer

6.6.3 *Analyse*

De alternatieven beschikken over de volgende aantallen windturbines:

Alternatief	Aantal wtbs	Vermogen (uitgaande van wtbs van 3 MW)
1 – NW-ZO	10	30
2 – N/Z	20	60
3 – Z	10	30
4 – N	10	30

6.6.4 *Resultaten*

Voor alle locaties geldt dat de ambitie van de provincie en gemeenten wordt aangehouden om minimaal 30MW te installeren bij knooppunt Deil.

6.6.5 *Conclusie*

De opstellingen scoren als volgt:

Tabel 27 – Conclusie elektriciteitsproductie en mitigatie uitstoot

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Energieproductie en emissiereductie	+	++	+	+

6.7 Overzichtstabel

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de scores van de verschillende plan-MERalternatieven.

Tabel 28 – Overzichtstabel milieueffecten van locatiealternatieven

	NW-ZO	N&Z	Zuid	Noord
Invloed op de omgeving				

Aantal woningen binnen 500m	--	--	-	--
Externe veiligheid				
Gebouwen	0	0	0	0
Gevaarlijke stoffen	0	-	-	0
Leidingen en hoogspanning	-	-	-	-
Infrastructuur	-	-	-	-
Landschap				
Aansluiting bij structuren en patronen	0	0	+	+
Herkenbaarheid opstelling	--	--	+	+
Invloed op beleving horizon	--	--	-	--
Visuele rust	--	--	-	-
Ecologie				
Beschermde gebieden	0	0	0	0
Beschermde soorten	--	--	--	-
Ligging GNN	0	-	-	0
Energieopbrengst				
Elektriciteitsproductie	+	++	+	+

7 Locatieafweging – conclusie planMER

7.1 Inleiding

Een geschikte locatie moet voldoen aan verschillende eisen. Hierin is een onderscheid te maken tussen wettelijke eisen en eisen die gesteld zijn door de provincie en gemeenten. Het beleid van de provincie is dat er rondom knooppunt Deil ruimte is voor minimaal 30 MW aan vermogen. Voor de locatieafweging is uitgegaan van een windturbine uit de 3 MW klasse. Dit betekent dat een locatie ruimte moet bieden aan ten minste 10 windturbines om het minimale vermogen van 30 MW te halen. Vervolgens moet de geschiktheid van de locaties worden beoordeeld.

7.2 Vergelijking

Alle locaties bieden ruimte voor het plaatsen van minimaal 30 MW aan windvermogen. Voor wat betreft doelbereik zijn de onderzochte opstellingen daarom niet onderscheidend. Voorts is van belang dat de locaties weinig beperkingen kennen, in die zin dat er relatief weinig woningen binnen de richtafstanden tot de windturbines zijn gelegen. Ook komen geen overige functies voor die op voorhand strijdig kunnen zijn met het ruimtegebruik van windturbines. De opstellingen vertonen wel enkele verschillen voor wat betreft de effecten op de omgeving.

Leefomgeving
De planMERalternatieven verschillen in aantallen geluidbelaste woningen. Duidelijk is dat ten noorden van de A15 meer woningen binnen de richtafstand zijn gelegen. Weliswaar is niet bekend welke woningen deel zouden worden van de inrichting, (waardoor ter plaatse niet meer hoeft te worden getoetst aan de grenswaarde voor geluid en slagschaduw), toch is het aantal belaste woningen wel een maat voor de beoordeling van het woon- en leefklimaat. Daarnaast is van belang dat bij een kleiner aantal woningen de eventuele mitigatiemaatregelen om aan de grenswaarden voor geluid en slagschaduw te kunnen voldoen geringer zijn, hetgeen ten goede komt aan de energieopbrengst.

Externe veiligheid
Voor alle opstellingen geldt dat rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van buisleidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen. Ten noorden geldt dat woningen op kortere afstand van de A15 aanwezig zijn. Wanneer rekening moet worden gehouden met een veiligheidsafstand tot woningen en tot de aanwezige leidingen treedt eerder een belemmering op dan bij opstellingen ten zuiden van de A15 waar meer schuifruimte aanwezig is.

Ecologie
Voor wat betreft beschermde gebieden zijn de planMERalternatieven niet onderscheidend.
Het zuidwestelijke kwadrant bevat relatief veel natuur, waardoor de drie planMERalternateiven waar het zuidwestelijke kwadrant deel van uitmaakt slecht scoren op het criterium ‘Beschermde soorten’.

Landschap
Vanuit het oogpunt van landschap heeft een enkele lijnopstelling de voorkeur boven een alternerende opstelling en een dubbele rijopstelling (die in voorkomen een clusteropstelling is). Een lijnopstelling ten noorden van de A15 heeft naar verwachting voor meer bewoners van verspreid liggende woningen, linten en dorpen invloed op de beleving van de horizon dan een lijnopstelling ten zuiden van de A15. Verder geldt dat een continue lijn een rustiger beeld oplevert dan onderbroken lijnen.

7.3 Eindconclusie verkenning locaties

Door de aanwezige woningen ten noorden van de A15 zijn de kwadranten noordoost en noordwest minder geschikt voor de plaatsing van windturbines. Uit de verkenning van locaties blijkt dat ten zuiden van de A15 meer ruimte is vanwege de grotere afstand tot woningen en dit een continue lijn mogelijk maakt. Dat maakt de kans op doelbereik ten zuiden van de A15 groter dan bij een opstelling ten noorden van de A15.
Op basis van de deelonderzoeken die in hoofdstuk 6 zijn beschreven heeft een lijnopstelling binnen de kwadranten III en IV (conform de onderzochte opstelling 3 Zuid) de voorkeur. Voor die betreffende lijn zijn daarom alternatieven geformuleerd die in het volgende hoofdstuk verder worden uitgewerkt.

8 ProjectMERalternatieven

8.1 Inleiding

In het MER moeten alle reëel te beschouwen inrichtingsalternatieven onderzocht worden. Bij het beoordeling van opstellingsmogelijkheden in het zoekgebied is het gehele knooppunt Deil onderzocht. Zoals in hoofdstuk 7 is toegelicht leidt de beoordeling van het zoekgebied tot de conclusie dat de kwadranten III en IV het meest geschikt zijn voor de ontwikkeling van windturbines. Dat is geen verrassende uitkomst. Op voorhand was duidelijk dat aan de zuidzijde van de A15 meer fysieke ruimte aanwezig is voor de ontwikkeling van windturbines. Er is sprake van een grotere afstand tot verspreid liggende woningen. Een opstelling ten zuiden van de A15 komt overeen met het voornemen van de initiatiefnemers die zich hebben verenigd en die gezamenlijk initiatiefnemer zijn voor het MER en het bestemmingsplan voor windpark Deil.
Voor het MER Windpark Deil zijn om die reden alternatieven geformuleerd in de vorm van lijnopstellingen met windturbines binnen de kwadranten III en IV.
De onderzoeken zijn uitgevoerd aan de hand van referentiewindturbinetypen die maatgevend zijn voor een bepaalde windturbineklasse. Onderstaand wordt de ontwikkeling van de alternatieven toegelicht.

8.2 Ontwikkeling van de alternatieven

Het vertrekpunt voor de ontwikkeling van de alternatieven is gevormd door de uitkomsten van de beoordeling van locaties in het voorgaande deel van het MER. Daarnaast spelen enkele randvoorwaarden een rol bij de formulering van alternatieven, onder meer voortkomend uit het beleidskader en wet- en regelgeving (hoofdstuk 3). Voor alternatieven gelden de volgende voorwaarden:

- Voldoen aan uitgangspunten van provinciaal en gemeentelijk beleid;
- Zorgen voor een zorgvuldig ruimtegebruik binnen de windlocatie;
- Zorgen voor afdoende onderlinge afstand tussen de windturbines (ter voorkoming van windafvang).
- Leiden tot een goede landschappelijke inpassing;
- Significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen van natuurgebieden en het GNN voorkomen;

Om een volledig beeld te krijgen van de milieueffecten die kunnen optreden bij een windpark ten zuiden van de A15 aan weerszijden van de A2 worden in het projectMER vier opstellingen onderzocht. De opstellingen bestaan uit windturbines die een bepaalde windturbineklasse vertegenwoordigen.

8.2.1 Opstellingen

Er zijn vier verschillende lijnopstellingen onderzocht, die variëren in aantal windturbines, ashoogte, rotordiameter, bronsterkte en ligging ten opzichte van ecologisch waardevolle gebieden. Dit zijn immers de belangrijkste parameters die de

milieueffecten veroorzaken. Het aantal MW heeft geen directe milieueffecten tot gevolg. Het voornaamste onderscheid wordt gevormd door:

- Aantal windturbines (8, 10 of 11)
- Afmetingen (middelgrote of grote windturbines)
- Ligging t.o.v. Gelders natuurnetwerk (binnen of buiten)

Zie onderstaande afbeeldingen voor de alternatieve opstellingen met windturbines.



Figuur 31 – Opstellingen met 8, 10 en 11 windturbines

Bij een opstelling met 11 windturbines bedraagt de onderlinge afstand tussen de windturbines circa 400 m. Omdat een kleinere onderlinge afstand niet verantwoord is, is een opstelling met meer dan 11 windturbines niet onderzocht.

Aan de andere kant geldt een opstelling met 8 windturbines als minimale invulling van de locatie. Bij plaatsing van minder dan 8 windturbines is sprake van een suboptimale invulling van de potentieel geschikte locatie. Daarmee is de kans aanwezig dat de doelstelling van de provincie van minimaal 30 MW voor de locatie Deil niet wordt behaald, hetgeen betekent dat elders langs de A2 en A15 of elders in de provincie moet worden gezocht naar nieuwe locaties voor windenergie. Binnen de ondergrens van 8 windturbines en 11 is een opstelling met 10 windturbines als alternatief beschouwd omdat naar verwachting andere milieueffecten optreden dan bij een opstelling met 8 of 11 windturbines. Een opstelling met 9 windturbines is niet als alternatief in het MER opgenomen omdat naar verwachting geen milieueffecten optreden die verschillen ten opzichte van de reeds benoemde alternatieven. Omdat een dergelijke opstelling zich bevindt binnen de uitersten die in het MER zijn onderzocht zou het MER evenwel kunnen dienen als onderbouwing voor een dergelijke opstelling.

8.2.2 *Windturbineklassen*

Er zijn zeer veel windturbinetypen op de markt. Gezien de huidige stand der techniek, het windaanbod op locatie en de systematiek van de SDE+ subsidieregeling, die voor elke windturbine van belang is, zijn per opstelling enkele windturbinetypen, vanaf een bepaalde ondergrens, realiseerbaar. De uiteindelijke keuze voor een specifiek windturbinetype is van zeer veel factoren afhankelijk, zoals aantal vollasturen, onderlinge beïnvloeding en eventuele stilstandvoorzieningen.
Om de milieueffecten van opstellingen met windturbines in de breedte inzichtelijk te maken is gekozen om windturbinetypen uit twee windturbineklassen te modelleren. Deze windturbineklassen sluiten aan bij het principeverzoek dat voor de windlocaties door de initiatiefnemers voor het MER is ingediend. Voor windturbines uit beide klassen geldt dat op voorhand geen wettelijke belemmeringen zijn voor deze locatie.

Tabel 29 – Te onderzoeken windturbineklassen

Klasse	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)	Vermogen (MW)
middel	110 m	120 m	circa 2,5 - 3 MW
groot	140 m	140 m	circa 4 - 4,5 MW

In onderstaande tabel zijn enkele voorbeelden van mogelijke windturbinetypen weergegeven die passen binnen de te onderzoeken windturbineklassen:

8.2.3 *Alternatieven*

Tabel 30 – Lijst van voorbeelden van mogelijke windturbines voor binnen de benoemde windturbineklassen

Merk	Type	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)	Geluid, Bronsterkte (dB)	Vermogen (MW)
Alstom	ECO122	119 / 139	122	106,5	3,0
Enercon	E115	122 / 135	115	105	3,0
Enercon	E126	135	126	105	4,2
Lagerwey	L136	132	136	106,7	4,5
Senvion	3.0M122	119 / 139	122	104,5	3,0
Siemens	SWT-3.3-130	115 / 135	130	106	3,3
Siemens	SWT-3.6-120	115 / 135	120	106	3,6
Gamesa	2,75-120	110	120	106	2,75
Vestas	V112	99 / 119	112	106,5	3,3
Vestas	V117	116,5	117	107	3,3
Nordex	N117	120	117	106	3,0

even

Voor elke opstelling met bijbehorende windturbineklasse is een referentiewindturbinetype geselecteerd. Met de gekozen opstellingen en bijbehorende windturbineklasse worden de milieueffecten van de voorgenomen windontwikkeling in de breedte inzichtelijk gemaakt. Aan de hand van de beoordeling van milieueffecten in het MER wordt een voorkeursalternatief bepaald waarna een vertaling plaatsvindt naar een bandbreedte voor de afmetingen van windturbines die wordt vastgelegd in het bestemmingsplan.

In onderstaande tabel is de koppeling tussen opstelling en windturbineklasse gegeven. Voor de vier alternatieve opstellingen (gebaseerd op het aantal windturbines) zijn zes alternatieven ontwikkeld die variëren in windturbineklasse en gedeeltelijke ligging binnen of buiten GNN. Alternatief 8 GNN, 11 en 11 groot liggen allen gedeeltelijk binnen het GNN. De zes alternatieven in het MER zijn als volgt:

Tabel 31 – Samenvatting alternatieven

Alternatief	Aantal	Klasse	Totaal vermogen
8 GNN	8	groot	36 MW
8	8	groot	36 MW
10	10	middel	27,5 MW
11	11	middel	30,25 MW
10 groot	10	groot	45 MW
11 groot	11	groot	49,5 MW

Voor de zes alternatieven zijn opstellingen met concrete windturbinetypen onderzocht. Per windturbineklasse is een referentiewindturbinetype geselecteerd aan de hand waarvan een maatgevend beeld kan worden gevormd van de milieueffecten voor de betreffende windturbineklasse. Voor de uitvoering van de (milieu)onderzoeken voor het MER is per windturbineklasse een referentiewindturbine bepaald. Deze referentiewindturbines geven een gemiddeld beeld van de milieueffecten van de betreffende klasse.
Middel: GE 2.75-120
Groot: Lagerwey L-136
Beide windturbinetypen geven een maatgevend beeld van de milieueffecten behorende bij de onderzochte opstellingen met windturbines op deze locatie; daarnaast zijn de typen zo gekozen dat zij maximaal van elkaar verschillen t.a.v. opgesteld vermogen.

8.3 Kleine windturbineklasse niet reëel?

In theorie zouden in het MER ook de effecten kunnen worden beoordeeld van een opstelling met windturbines uit de kleine windturbineklasse. Daarbij gaat het om windturbines met een ashoogte en rotordiameter van circa 80 m. In onderstaande tabel zijn de kenmerken van een dergelijke opstelling weergegeven

Tabel 32 – Kenmerken kleine windturbineklasse

Klasse	Ashoogte (m)	Rotordiameter (m)	Vermogen (MW)
klein	ca. 80 m	ca. 80 m	ca. circa 2,0 MW

Een opstelling bestaande uit dergelijke windturbines kan echter niet voldoen aan de ruimtelijke eis om minimaal 30 MW windenergie te realiseren op de vastgestelde locatie Deil.
Daarnaast is de kostprijs van windenergie uit dergelijke windturbines dermate hoog dat geen rendabel project mogelijk is. Desalniettemin beschouwen wij in deze paragraaf kort drie belangrijke milieuaspecten: geluid, slagschaduw en energieproductie van een opstelling bestaande uit 11 windturbines met hierboven beschreven afmetingen.

8.3.1 Ruimtelijke overweging kleine windturbines

Windturbines met de genoemde afmetingen (zoals bijvoorbeeld het windpark bij Culemborg) hebben doorgaans een vermogen van 2 MW. Alleen op windrijkere locaties is een groter vermogen per windturbine mogelijk.
Een opstelling van 11 windturbines heeft dan totaal vermogen van 22 MW. In de provinciale Omgevingsvisie en bijbehorend planMER is voor de locatie Deil uitgegaan van minimaal 30 MW. De gemeenten hebben aangegeven dat ze deze doelstelling minstens willen halen. Met windturbines met een ashoogte van 80 meter is dat niet haalbaar.

8.3.2 Financiële overwegingen kleine windturbines

De afgelopen jaren is een trend ingezet waarbij afmetingen van windturbines, zowel ashoogte als rotordiameter, toenemen. Dit heeft te maken met technologische ontwikkelingen zoals innovaties in materialen voor productie van rotorbladen. Mede hierdoor is de productie per windturbine gegroeid en daarmee de kostprijs van windenergie verlaagd. De Rijksoverheid speelt hier met de dalende SDE+ subsidieregeling voor windenergie ook op in. Vanwege deze snelle ontwikkelingen zijn windturbines met een ashoogte/rotordiameter van 80 meter anno 2017 al verouderd, ook al werden dergelijke windturbines enkele jaren geleden nog gebouwd (onder toenmalig subsidieregime). Wanneer rekening wordt gehouden met het feit dat tussen vaststelling van het MER en bestemmingsplan(nen) en de start bouw nog enkele jaren ontwikkel- en bouwtijd is gelegen, wordt duidelijk dat dergelijke windturbines in Nederland niet meer worden gebouwd.

8.3.3 Milieuaspecten kleine windturbines

Op basis van de Vestas V80 2MW windturbine zijn hieronder drie milieueffecten getoond: geluid, slagschaduw en opbrengst. Deze zijn vervolgens beoordeeld volgens de criteria die in hoofdstuk 9 worden gedefinieerd, en daarmee ook vergeleken met de MER-alternatieven.

<u>Opbrengst</u>
De opbrengst van windturbines met ashoogte en rotordiameter 80m, en vermogen 2MW, is goed in te schatten door te kijken naar het nabijgelegen windpark Culemborg, wat uit dezelfde windturbines bestaat. Deze hebben een geschatte jaaropbrengst van 4.300 MWh per windturbine (bron: WindStats.nl). Een windpark van 11 windturbines produceert dan ca. 47.300 MWh, oftewel 47,3 GWh. Voor deze snelle beschouwing laten we mitigatieverliezen a.g.v. geluidproductie buiten beschouwing.

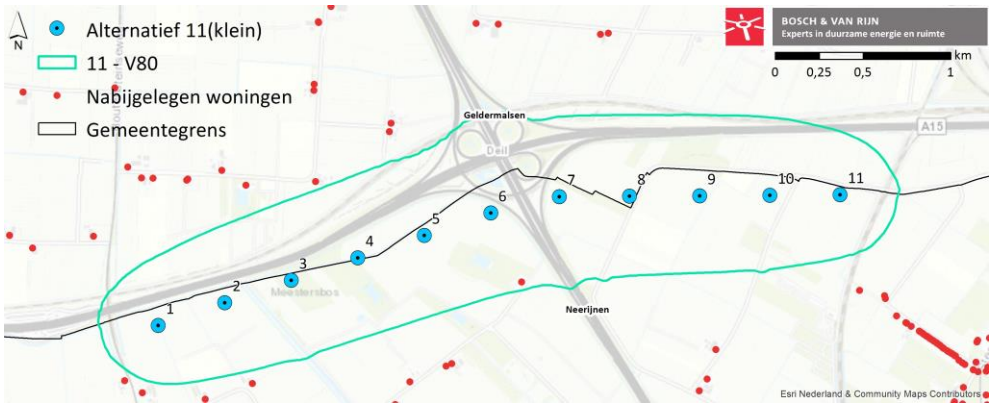
Tabel 33 – Kleine windturbines: beoordeling opbrengst

	Productie (MWh/jaar)
Opstelling klein (V80 2MW)	47.300
Beoordeling	0

Een opstelling van 11 kleine windturbines produceert ca. 35-55% van de zes MER-alternatieven (zie Tabel 60).

Geluid

Onderstaande figuur toont de geluidscontour van een opstelling van 11 x de V80 2MW. Hiervoor is ook bepaald hoeveel woningen er jaarlijks meer dan 47 dB Lden en meer dan 42 dB Lden ondervinden (de beoordelingscriteria voor geluid, zie ook paragraaf 10.2 voor de beoordeling van de MER-alternatieven).



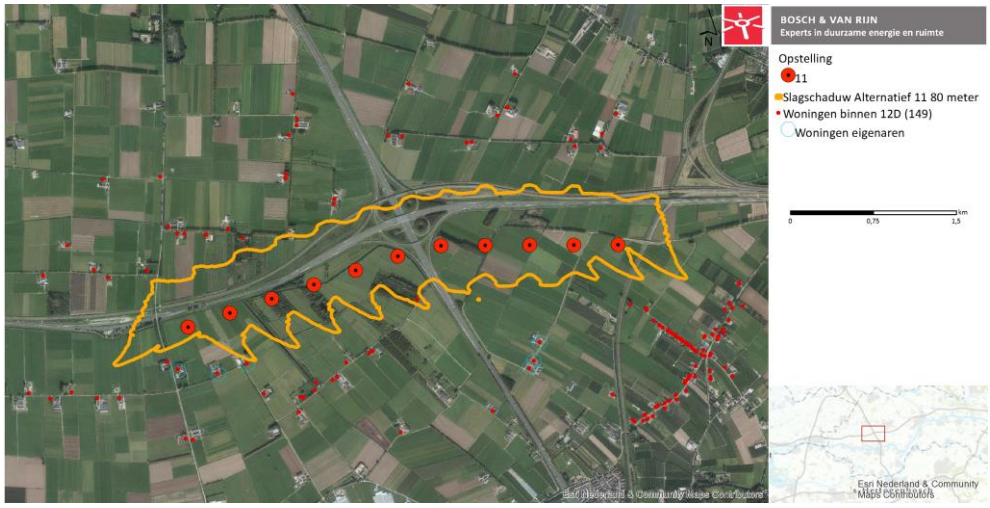
Figuur 32 – Geluidcontour 47 dB Lden opstelling kleine windturbineklasse

Tabel 34 – Kleine windturbines: beoordeling geluid

	>47 dB Lden	>42 dB Lden
Aantal woningen	1	19
Aantal woningen per GWh	0,02	0,4
Beoordeling absoluut	0	-
Beoordeling relatief	0	-

Slagschaduw

Onderstaande figuur toont de slagschaduwcontour van een opstelling van 11 x de V80 2MW. Hiervoor is ook bepaald hoeveel woningen er jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw ondervinden (het beoordelingscriterium voor slagschaduw, zie ook paragraaf 10.3 voor de beoordeling van de MER-alternatieven).



Figuur 33 – Slagschaduwcontour 5:40 kleine windturbineklasse

Tabel 35 – Kleine windturbines: beoordeling slagschaduw

	>5u40min per jaar
Aantal woningen	2
Aantal woningen per GWh	0,04
Beoordeling absoluut	0
Beoordeling relatief	0

Deze beoordelingen kunnen worden vergeleken met de scores van de MER-alternatieven (zie Tabel 64).

De conclusie is dat de energieproductie van een opstelling met veel lager ligt (op 35-55% van de MER-alternatieven), er een vergelijkbare hoeveelheid geluidhinder en minder slagschaduw optreedt.

8.3.4 Conclusie kleine windturbines

Op basis van ruimtelijke en financiële aspecten is gesteld dat een opstelling van kleine windturbines (ashoogte en rotordiameter 80 meter) niet reëel is. Uit onderzoek naar opbrengst, geluid en slagschaduw blijkt dat een dergelijk alternatief ook niet significant beter scoort.

Hiermee is aannemelijk gemaakt dat een opstelling van kleine windturbines (ashoogte en rotordiameter 80 meter) niet reëel is en niet nader onderzocht hoeft te worden.

9 Beoordelingskader

9.1 Aanpak

Per milieuthema zijn detailstudies uitgevoerd om de milieueffecten in beeld te brengen. In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de milieuaspecten beoordeeld worden. De beoordeling zelf vindt plaats in hoofdstuk 10 van dit MER. Hiermee wordt duidelijk wat de impact van de voorgenomen activiteit is en wat de verschillen zijn tussen de opstellingsalternatieven.

De milieueffecten zijn gegroepeerd naar de MER-thema's: geluid, slagschaduw, bodem, archeologie en water, veiligheid, landschap en cultuurhistorie, ecologie en energieopbrengst/vermeden emissies.

De MER-thema's zijn onderverdeeld in meetbare aspecten. Het totaal aan milieuthema's en de wijze waarop de effecten worden uitgedrukt in het MER vormt het beoordelingskader. Dit beoordelingskader is weergegeven in paragraaf 9.3.

9.2 Waardering effecten

Voor de beoordeling van de effecten wordt gewerkt met een vijf-puntenschaal waarbij de waardering van de effecten kan variëren van positief (++) tot negatief (- -). Met uitzondering van energieopbrengst en landschap is de maximaal te behalen score 'neutraal' (0).

Tabel 36 – Effectbeoordeling ten opzichte van de referentiesituatie.

Effect	Beoordeling
++	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
--	Negatief effect

9.3 Beoordelingskader

9.3.1 Inleiding

In onderstaande tabel is het beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven.

Tabel 37 – Beoordelingskader milieueffecten alternatieven

Aspect	Beoordelingscriterium		Beoordeling
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen geluidscontouren (absoluut en relatief)		Kwantitatief
Slagschaduw	Aantal gevoelige objecten binnen slagschaduwcontouren (absoluut en relatief)		Kwantitatief
Externe veiligheid	Effect op	-Gebouwen -Risicovolle installaties -Buisleidingen -Rijks- en spoorwegen	

Landschap en cultuurhistorie	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen Herkenbaarheid opstelling Invloed op beleving horizon Visuele rust	Kwalitatief
Ecologie	Effecten op beschermde gebieden Effecten op beschermde soorten	Kwalitatief Kwantitatief
Bodem, archeologie en water	Effecten op de bodemkwaliteit Archeologische trefkans Effect op oppervlaktewater en waterhuishouding	Kwalitatief Kwalitatief Kwalitatief
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie Vermeden emissies	Kwantitatief Kwantitatief

9.3.2 *Geluid*

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '--' tot '++'. De beoordeling vindt plaats op basis van de woningen binnen de 47 dB L_{DEN}-contour omdat dit de wettelijke norm is. Daarnaast worden de alternatieven beoordeeld op basis van de woningen binnen de 42 dB L_{DEN}-contour om de milieueffecten voor de wijdere omgeving in kaart te brengen. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'geluid' toegelicht.
Cumulatie met andere geluidsbronnen vormt geen beoordelingscriterium. Hier wordt wel op ingegaan in paragraaf 10.2.

Tabel 38 – Beoordelingstabel geluid

Geluidbelasting - absoluut				
--	-	0	+	++
Meer dan 50 woningen binnen 47 Lden contour	Tussen de 10 - 50 woningen binnen 47 Lden contour	Tussen de 0 - 10 woningen binnen 47 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.
Meer dan 50 woningen binnen 42 Lden contour	Tussen de 10 - 50 woningen binnen 42 Lden contour	Tussen de 0 - 10 woningen binnen 42 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.
Geluidsbelasting - relatief				
--	-	0	+	++
Meer dan 1 woning per GWh binnen 47 Lden contour	Tussen de 0,3 - 1 woning per GWh binnen 47 Lden contour	Tussen de 0 – 0,3 woning per GWh binnen 47 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.
Meer dan 1 woning per GWh binnen 42 Lden contour	Tussen de 0,3 - 1 woning per GWh binnen 42 Lden contour	Tussen de 0 – 0,3 woning per GWh binnen 42 Lden contour	n.v.t.	n.v.t.

9.3.3 *Slagschaduw*

Windturbines mogen niet worden geplaatst wanneer er zich woningen binnen de 5:40-uur-contour bevinden. Hierdoor vindt de beoordeling plaats op basis van de woningen binnen de 5:40-uur-contour. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect 'slagschaduw' toegelicht.

Tabel 39 – Beoordelingstabel slagschaduw

Slagschaduwbelasting - absoluut				
--	-	0	+	++
Meer dan 50 woningen binnen 5:40-uur-contour	Tussen de 10 - 50 woningen binnen 5:40-uur-contour	Tussen de 0 – 10 woningen binnen 5:40-uur-contour	n.v.t.	n.v.t.
Slagschaduwbelasting - relatief				
--	-	0	+	++
Meer dan 1 woning per GWh binnen 5:40-uur-contour	Tussen de 0,3 - 1 woning per GWh binnen 5:40-uur-contour	Tussen de 0 – 0,3 woning per GWh binnen 5:40-uur-contour	n.v.t.	n.v.t.

9.3.4 *Veiligheid*

De effectbepaling in dit MER wordt gegeven in de genoemde 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect ´veiligheid´ toegelicht.

Tabel 40 – Beoordelingstabel veiligheid

Gebouwen				
--	-	0	+	++
Kwetsbaar object binnen 10^{-6} contour of beperkt kwetsbaar object binnen 10^{-5} contour.	Kwetsbaar object binnen maximale werpafstand, buiten 10^{-6} contour	Geen gebouwen binnen risicocontouren.	n.v.t.	n.v.t.
Risicovolle installaties				
--	-	0	+	++
Risicovolle installaties binnen 10^{-6} contour.	Risicovolle installaties binnen maximale werpafstand, buiten 10^{-6} contour.	Geen risicovolle installaties binnen maximale werpafstand.	n.v.t.	n.v.t.
Buisleidingen				
--	-	0	+	++
Leiding binnen ashoogte + zwaartepunt wiek.	Leiding binnen maximale werpafstand, buiten ashoogte + zwaartepunt wiek.	Leiding niet binnen maximale werpafstand.	n.v.t.	n.v.t.
Rijkswegen				
--	-	0	+	++
Locatie voldoet niet aan beleidsregels.	n.v.t.	Locatie voldoet aan beleidsregels.	n.v.t.	n.v.t.
Spoorwegen				
--	-	0	+	++
Locatie voldoet	n.v.t.	Locatie voldoet	n.v.t.	n.v.t.

niet aan beleidsregels.	aan beleidsregels.

9.3.5 *Landschap en cultuurhistorie*

Windturbines beïnvloeden het landschap. De mate waarin het landschap wordt beïnvloed hangt af van verschillende aspecten. Voor de toetsing zijn de volgende criteria gehanteerd:

Tabel 41 – Beoordelingstabel landschap en cultuurhistorie

Aansluiting bestaande structuren en patronen				
--	-	0	+	++
Opstelling sluit niet aan bij bestaande structuren en patronen	Opstelling sluit deels aan bij bestaande structuren en patronen	Opstelling sluit duidelijk aan op bestaande structuren en patronen	n.v.t.	n.v.t.
Herkenbaarheid opstelling				
--	-	0	+	++
Opstelling is vanuit geen enkel zichtpunt herkenbaar	Opstelling is niet vanuit alle zichtpunten herkenbaar	Opstelling is vanuit alle punten duidelijk herkenbaar	n.v.t.	n.v.t.
Invloed op beleving horizon				
Windturbineklasse	11 wtb's	10 wtb's	8 wtb's	
middel	-	0	0	
groot	--	--	-	
Visuele rust				
--	-	0	+	
Draaisnelheid hoger dan 13 rondes per minuut	Draaisnelheid tussen 12 – 13 rondes per minuut	Draaisnelheid lager dan 12 rondes per minuut	n.v.t.	

9.3.6 *Ecologie*

Voor ecologie zijn drie aspecten, gebiedsbescherming, soortenbescherming en ligging GNN onderzocht. Hieronder wordt vermeld op welke wijze deze aspecten zijn beoordeeld.

Tabel 42 – Beoordelingstabel ecologie

Effecten op beschermde gebieden				
--	-	0	+	++
Groot negatief effect op beschermde gebieden in de buurt van het windpark.	Beperkt negatief effect op beschermde gebieden in de buurt van het windpark	Geen effect	n.v.t.	n.v.t.
Effecten op beschermde soorten				
--	-	0	+	++
Negatief effect met (mogelijk) gevolgen regionale populatie.	Negatief effect zonder gevolgen voor regionale populatie.	Geen effect	n.v.t.	n.v.t.
Ligging in GNN				
--	-	0	+	++
Beperkt effect op instand-	Beperkt negatief effect	Geen negatief	n.v.t.	n.v.t.

houdingsdoelen GNN en ruimtebeslag in GNN	op instandhoudingsdoelen GNN en beperkt/geen ruimtebeslag in GNN	effect op instandhoudingsdoelen GNN

9.3.7 *Bodem, archeologie en water*

De specifieke invulling voor de effectbepaling voor de aspecten bodem, archeologie en water gebeurt aan de hand van onderstaand tabel.

Tabel 43 – Beoordelingstabel Bodem, archeologie en water

Bodem				
--	-	0	+	++
Meer dan 1 windturbine op bodemkwaliteitsklasse 'industrie'	1 windturbine op bodemkwaliteitsklasse 'industrie'	Geen windturbines op bodemkwaliteitsklasse 'industrie'	n.v.t.	n.v.t.
Archeologie				
--	-	0	+	++
Hoge of zeer hoge archeologische verwachting	Kleine tot redelijke archeologische verwachting	Geen archeologische verwachting	n.v.t.	n.v.t.
Water				
--	-	0	+	++
Groot effect op waterhuishouding	Beperkt effect op waterhuishouding	Geen effect op waterhuishouding	n.v.t.	n.v.t.

9.3.8 *Energieopbrengst en vermeden emissies*

Onderstaande tabel toont een nadere onderverdeling van het milieueffect energieopbrengst en mitigatie uitstoot. De mitigatie van uitstoot is een direct vervolg van de energieproductie en wordt om dubbeltelling tegen te gaan niet apart beoordeeld.

Tabel 44 – Beoordelingstabel energieopbrengst en vermeden emissies

Energieopbrengst inclusief mitigatie maatregelen				
--	-	0	+	++
n.v.t.	n.v.t.	<55.000 MWh/jaar	55.000 – 110.000 MWh/jaar	>110.000 MWh/jaar

10 Milieueffecten projectMERalternatieven

10.1 Inleiding

In dit deel van het MER zijn de effecten op de milieuaspecten geluid, slagschaduw, veiligheid, landschap en cultuurhistorie, ecologie, bodem, archeologie en water, energieopbrengst en vermeden emissies beschreven en beoordeeld. Per milieuaspect zijn in het vorige hoofdstuk de toetsingscriteria geformuleerd, aan de hand hiervan zijn de milieueffecten bepaald.

10.2 Geluid

Windturbines produceren geluid. Dit geluid wordt veroorzaakt door:

- Het geluid van de rotorbladen; dit is de meest bepalende geluidbron en zorgt voor het ruisachtige karakter. Soms treedt 'amplitudemodulatie' op, dikwijls veroorzaakt door het verschil in windsnelheid op verschillende hoogtes en de stand van de wieken t.o.v. de wind. Dit zorgt voor een 'bonkend' geluid, dat herkenbaar is als windturbinegeluid.
- De bewegende delen in de gondel, zoals de generator en de tandwielkast (mechanisch geluid). Of en hoeveel geluid die onderdelen maken, hangt af van het type windturbine. Voor moderne windturbines is deze component ondergeschikt aan het geluid van de rotorbladen.

De Rijksoverheid heeft normen gesteld aan de hoeveelheid geluid die een windturbine mag veroorzaken. Het jaargemiddelde geluidniveau 'L_{DEN}' veroorzaakt door een windturbine of windpark mag bij een woning niet meer bedragen dan 47 dB. Bovendien is er een afzonderlijke norm opgenomen voor de nachtperiode om slaapverstoring te voorkomen: Het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode L_{NIGHT} mag niet meer bedragen dan 41 dB.

L_{DEN} staat voor Level day, evening, night, ofwel het jaargemiddelde geluidniveau in de dag (7.00-19.00 uur), de avond (19.00-23.00 uur) en de nachtperiode (23.00-7.00 uur). Hierbij geldt dat de avond en de nachtperiode zwaarder meetellen in de berekening zodat deze perioden meer beschermd zijn. 's Avonds en 's nachts zijn mensen vaker in rust en kan het omgevingsgeluid meer hinder veroorzaken.

Hoewel de nachtperiode al in de L_{DEN} zit, heeft het Rijk ook een apart norm gesteld voor de nachtperiode, de L_{NGHT}. De L_{NIGHT} is maximaal 41 dB. In de praktijk is het zo dat als aan de L_{DEN} wordt voldaan, er ook aan de L_{NIGHT} wordt voldaan.

De normen zijn zo bepaald dat het Rijk de geluidseffecten op woningen acceptabel vindt. Dit betekent niet dat wanneer aan de geluidsnorm voldaan wordt de windturbines nooit te horen zijn. Het geluid dat omwonenden kunnen ervaren hangt o.a. af van het reeds aanwezige geluid in de omgeving en hoe je het geluid ervaart. De ene persoon valt het geluid niet op en de ander stoort zich aan het geluid.

N.B. een woning waar de jaarlijkse gemiddelde Lden-geluidsbelasting 47 dB bedraagt ontvangt gemiddeld 40 à 41 dB, en hooguit 43 à 45 dB. Omdat de Lden-methodiek straffactoren voor avond en nacht bevat ligt dit (gemodificeerde) gemiddelde hoger dan de maximaal te ontvangen geluidsbelasting.

10.2.1 Onderzoek

In het kader van dit MER is er een akoestisch onderzoek opgesteld waarin voor de zes alternatieven is berekend hoeveel geluid geproduceerd wordt. Daarbij is per alternatief het windturbinetype doorgerekend zoals beschreven in paragraaf 8.2.3.

N.B. Omdat in het kader van het bestemmingsplan nog nader akoestisch onderzoek plaatsvindt is het niet nodig in deze fase met een 'worst case-scenario' te rekenen.

Het gehele onderzoek is te vinden in Bijlage C. Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu V3.11.

De gemiddelde geluidsbelasting van een windturbine is afhankelijk van hoe vaak, hoe lang en op welke snelheid de windturbine draait. Dit verschilt per locatie (aan de kust waait het harder en vaker dan in het binnenland). De berekeningen worden uitgevoerd op basis van de lokale windtoestand op ashoogte van de windturbines. In de windverdelingen wordt onderscheid gemaakt tussen de dag-, avond- en nachtperiode.

Naast de lokale windtoestand gebeurt de berekening op basis van de door de fabrikant verstrekte gegevens. Een onafhankelijk instituut moet een windturbine certificeren. In Nederland is dit ECN. Het bepalen van de geluidemissie is een onderdeel van de certificering van de windturbine. Dit garandeert de betrouwbaarheid van de gegevens.

<u>Laagfrequent geluid</u>

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid. Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van L_{den} met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.
Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M een brief aan de Tweede Kamer gestuurd[9] met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight. Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-L_{den} en 41 dB-L_{night}) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

[9] kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564.

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.
De 47 dB L_{den}-norm is gebaseerd op de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren. Hierbij is gebruik gemaakt van empirisch onderzoek, waarbij ook rekening is gehouden met laagfrequent geluid (met een frequentie van 125 Hz of minder), wat een onderdeel van het geluidsspectrum van windturbinegeluid is. In dit MER wordt laagfrequent geluid niet apart beschouwd, omdat het een integraal onderdeel uitmaakt van de beoordeling van de L_{den}-normering. Dit wordt ook onderschreven in het 'Kennisbericht geluid van windturbines', een publicatie van RIVM in opdracht van de ministers van EZ en I&M.[10]

Gezondheid

Citaat uit: Kennisbericht geluid van windturbines[10].

De gezondheid van de bevolking wordt beschermd door wet- en regelgeving, maar wordt daarbij afgewogen tegen andere belangen. Onder die wet- en regelgeving vallen milieunormen voor o.a. geluid. Bij het vaststellen van de geluidnorm voor windturbines is rekening gehouden met de hinder en slaapverstoring ten gevolge van geluid.

Het doel van de regelgeving voor geluid, waaronder windturbinegeluid, is om te zorgen dat omwonenden niet te veel worden belast. Dit doel probeert de overheid te bereiken door de blootstelling te beperken tot een niveau dat maatschappelijk aanvaardbaar wordt geacht. Daarbij zijn verschillende belangen (zoals bescherming omwonenden en ruimte voor windenergie) tegen elkaar afgewogen. Ook was er bij de rijksoverheid de wens aan te sluiten bij de Europese geluidmaten Lnight en Lden (die in Nederland ook bij weg-, rail- en vliegverkeer worden gebruikt).

Naar de effecten van geluid is veel epidemiologisch onderzoek gedaan. Bij groepen mensen wordt dan met behulp van vragenlijsten onderzocht of de blootstelling aan geluid tot gezondheidseffecten leidt. Dit is gedaan voor onder andere wegverkeer, vliegverkeer, industrielawaai en vooral de laatste jaren ook voor windturbinegeluid. Hinder en slaapverstoring zijn bekende effecten van geluid. Of en wanneer het geluid van windturbines tot slaapverstoring leidt, wordt uit de studies niet duidelijk, maar kan op grond van de maximaal mogelijke geluidniveaus niet worden uitgesloten. De relatie tussen windturbinegeluid en hinder is eenduidiger; geluid van windturbines wordt eerder als hinderlijk ervaren dan geluid van verkeer of industrie.
Op grond van de beschikbare studies is een verband afgeleid tussen de hoeveelheid windturbinegeluid en ernstige hinder. Andere gezondheidseffecten, waarvan windturbinegeluid de oorzaak zou zijn (zoals vermoeidheid, hoge bloeddruk, windturbinesyndroom), zijn uit epidemiologische studies niet naar voren gekomen. Wel zijn er zowel in Nederland als daarbuiten mensen die hun gezondheidsklachten toeschrijven aan windturbines in hun omgeving.

Cumulatie

In het akoestisch rapport is ook stilgestaan bij cumulatie van geluid van windturbines met andere bronnen (met name weg- en spoorwegverkeersgeluid). Uit de

[10] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2015/07/22/resultaat-pilot-kennisplatform-windenergie

berekening blijkt een toename van het totale geluidsniveau bij omliggende woningen van ca. 1-3 dB als gevolg van het windpark. Er heerst op de locatie een hoog achtergrondgeluidniveau, waaraan de windturbines in beperkte mate toevoegen.

10.2.2 Resultaten

Hieronder worden de 47 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de zes alternatieven. Deze contouren geven grafisch weer hoe hoog de jaargemiddelde geluidsbelasting is op elke plek rondom het windpark. De jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting binnen de 47 dB L_{DEN}-contour is hoger dan 47 dB en erbuiten 47 dB of lager.



Figuur 34 – 47 dB L_{DEN} contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen weergegeven.

Naast de contouren is voor alle woningen nabij het windpark het invallende geluidniveau berekend[11].

Er zijn twee woningen waar normoverschrijding optreedt. Uit de berekening blijkt dat er geen woningen zijn waar niet aan de Lnight-norm wordt voldaan maar wel aan de Lden-norm.

Onderstaande tabel toont per alternatief hoeveel woningen meer dan 47 dB Lden en/of 41 dB Lnight ondervinden. Bij alle andere woningen wordt aan beide normen (Lnight en Lden) voldaan. Op basis van de bijlagen van het geluidsrapport is ook in kaart gebracht hoeveel woningen zich binnen de 42 dB Lden contour bevinden.

Tabel 45 – Aantal woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 47 dB Lden/ 41 dB Lnight, voor alle alternatieven

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{Night} > 41 dB	Aantal woningen L_{DEN} > 42 dB
8 binnen	0	0	29
8 buiten	0	0	29
10	1	1	34
11	2	2	36
10 groot	1	1	34
11 groot	1	1	36

[11] Alle woningen die binnen 12 x de rotordiameter van tenminste 1 van de alternatieven liggen.

10.2.3 *Mitigerende maatregelen*

Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidreducerende modi, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibel kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan.

Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal, bijvoorbeeld gedurende de avonduren. Uiteraard leidt dit tot nog meer opbrengstderving.

Hieronder is voor de alternatieven met normoverschrijding een voorbeeld gegeven van een zogenaamde 'reductiestrategie', waarbij voor elke windturbine is bepaald of deze in een reducerende modus moet draaien en zo ja, hoe lang.

De opbrengstderving die gepaard gaat met deze reductiestrategie is apart als beoordelingscriterium opgenomen in het MER. Zie daarvoor het onderzoek over energieopbrengst.

De nummering van windturbines is in elk alternatief van west naar oost.

Tabel 46 - Mogelijke mitigerende maatregelen om de alternatieven te laten voldoen aan de norm

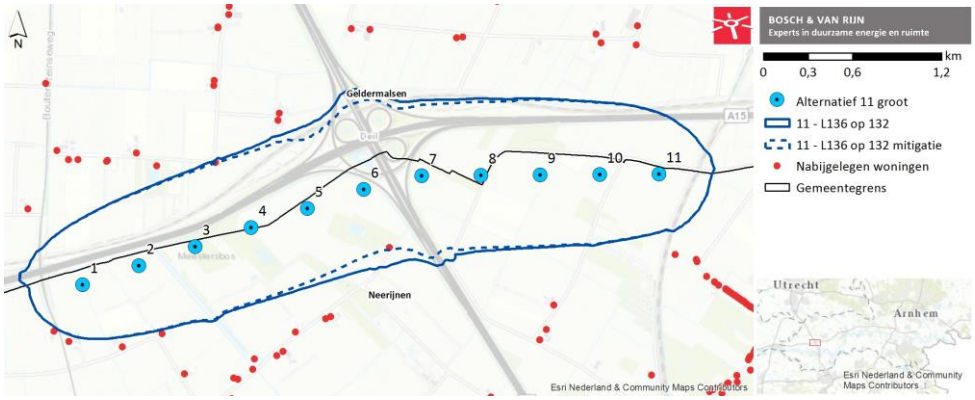
Alternatief	Fabrikant	Voorbeeld reductiestrategie
8 binnen	Lagerwey	geen
8 buiten	Lagerwey	geen
10	GE Wind	wtb 3 in NRO 101
11	GE Wind	wtbs 5 en 6 in NRO 101
10 groot	Lagerwey	wtb 3 in -3 dB reduction mode
11 groot	Lagerwey	wtb 6 in -5 dB reduction mode

Voor de windturbines met mitigatie zal de verwachte elektriciteitsproductie lager uitvallen. Dit leidt tot de volgende opbrengstderving per alternatief:

Tabel 47 – Opbrengstderving ten gevolge van mitigatie

	10	11	10 groot	11 groot
Opbrengst excl. mitigatie geluid (MWh/jaar)	82.500	90.700	121.100	131.600
Opbrengst incl. mitigatie geluid (MWh/jaar)	81.200	88.100	119.900	129.500
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-1.300	-2.600	-1.200	-2.100
Derving in %	1,6%	2,9%	1,0%	1,6%

De derving wordt bij het milieuaspect 'Energieopbrengst' meegewogen.
Onderstaand figuur toont ter illustratie voor alternatief '11 groot' de 47 dB L_{DEN}-contour met en zonder mitigerende maatregelen zoals in bovenstaande tabel beschreven. De overige figuren staan in het akoestisch onderzoek (Bijlage C).



Figuur 35 – 47 dB Lden-contour met en zonder mitigerende maatregelen.

N.B. De hierboven beschreven reductiestrategieën zijn een voorbeeld om aan te tonen dat met behulp van vooraf in te programmeren maatregelen aan de geluidsnorm kan worden voldaan. Wellicht zijn ook andere reductiestrategieën mogelijk. Na het nemen van de mitigerende maatregelen scoren de opstellingen hetzelfde. De opbrengstverliezen als gevolg van de maatregelen zijn verwerkt in paragraaf 10.8 'energieopbrengst en vermeden emissies'.

10.2.4 Conclusie

Voor alle alternatieven geldt dat er woningen binnen de 47 dB L_{DEN}-contour liggen. Door middel van het toepassen van mitigerende maatregelen wordt dit teniet gedaan. De benodigde mitigatie heeft een direct effect op de opbrengst en rendabiliteit van een windpark. Onderstaande tabel geeft de score per alternatief op het milieueffect 'Geluid'.

Tabel 48 – Conclusie geluid

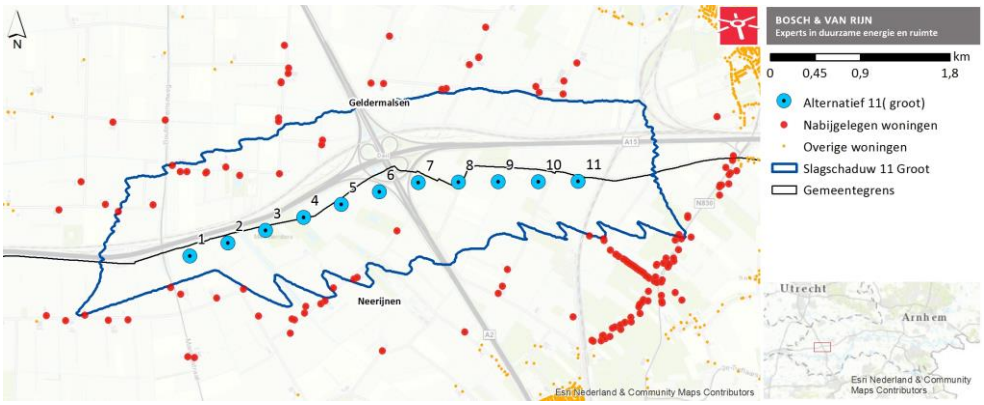
Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Woningen binnen 47 dB Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen binnen 42 dB Lden-contour	-	-	-	-	-	-
Woningen per GWh binnen 47 Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen per GWh binnen 42 dB Lden-contour	0	0	-	-	0	0

10.3 Slagschaduw

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning of kantoor valt kan dat als hinderlijk worden ervaren. De Activiteitenregeling milieubeheer (RARIM, 2007) meldt in artikel 3.12 dat een windturbine voorzien moet zijn van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden. In het kader van dit MER is een slagschaduwonderzoek opgesteld. Dit onderzoek is te vinden in Bijlage D.

10.3.1 *Resultaten*

Onderstaande afbeelding toont ter illustratie de slagschaduwcontour van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar van alternatief '11 groot'. Contouren van de overige alternatieven zijn te vinden in Bijlage D. Dit wil dus zeggen dat er binnen de contourlijn jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw optreedt, en erbuiten minder.



Figuur 36 – 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 11 groot. Woningen van eigenaren zijn omringd met een cirkel. Voor deze woningen geldt de norm niet.

Op de locatie van elke woning nabij het windpark is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 5 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen. Deze aannames zorgen voor een conservatieve benadering.

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) 16 gevoelige objecten binnen tenminste één van de slagschaduwcontouren. Zie Bijlage D voor een lijst van adressen.

Tabel 49 – Aantal woningen binnen de 5:40 slagschaduwcontour

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Aantal woningen binnen 5:40 uur contour	11	15	9	8	15	18

10.3.2 *Mitigerende maatregelen*

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke opstelling jaarlijks moet worden uitgeschakeld om aan de norm van 5 uur en 40 minuten te voldoen.

Tevens wordt de opbrengstderving als gevolg van de mitigatie weergegeven. Dit wordt berekend door de jaarlijkse aantal uren stilstand als gevolg van mitigatie te delen door het jaarlijkse aantal operationele uren van het windpark. Op deze manier wordt er een grove inschatting van de opbrengstderving gemaakt als gevolg van de stilstand bij woningen. Hierbij is, op basis van de windstudie van Bosch & Van Rijn en de technische specificaties van de windturbines, uitgegaan van ca. 8050 draaiuren voor alternatief 10 en 11 terwijl voor de alternatieven 8 binnen en 8 buiten is uitgegaan van ca. 8500 draaiuren.

Tabel 50 – Benodigde stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen.

Opstelling	Der-ving [uu:mm]	Opbrengst-verlies [%]
8 binnen	76:02	0,11
8 buiten	95:18	0,14
10	56:38	0,07
11	53:17	0,06
10 groot	131:24	0,15
11 groot	128:46	0,14

10.3.3 Conclusie

Voor alle alternatieven hebben woningen in de omgeving van het windpark jaarlijks meer slagschaduw dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandvoorziening in de windturbines moeten worden aangebracht. Onderstaande tabel geeft de score per alternatief op het milieueffect 'Slagschaduw'.

Tabel 51 – Conclusie slagschaduw

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Woningen binnen 5:40-uur-contour	-	-			-	-
Woningen per GWh binnen 5:40-uur-contour	0	0	0		0	0

10.4 Veiligheid

Vanwege de kans op falen kunnen windturbines een risico opleveren voor de omgeving. De risico's van een windturbine worden gevormd door 3 typen falen:

1. het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,
    a. bij overtoeren
    b. bij nominaal vermogen
2. het omvallen van een windturbine door mastbreuk,
3. en het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Bij de toetsing op veiligheidsaspecten wordt gebruik gemaakt van verschillende (wettelijke) kaders.

Activiteitenbesluit - De normen omtrent windturbines en bebouwing worden gegeven in het Activiteitenbesluit. De norm is als volgt:

- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10-6 per jaar.
- Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10-5 per jaar.

Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) - In mei 2004 is het "Besluit externe veiligheid inrichtingen" (Bevi) in werking getreden. Hiermee zijn de risiconormen voor externe veiligheid met betrekking tot bedrijven met gevaarlijke stoffen wet-

telijk vastgelegd. Windturbines vallen niet onder de categorieën van inrichtingen waarop het Bevi zich richt. Windturbines kunnen wel resulteren in een risicoverhoging van een nabijgelegen Bevi-inrichtingen.

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) - Windturbines kunnen een risico vormen op buisleidingen. Indien windturbines nabij een buisleiding geplaatst worden moet getoetst worden aan het "Besluit externe veiligheid buisleidingen" (Bevb). Hierin zijn risiconormen opgenomen voor vervoer van gevaarlijke stoffen in buisleidingen. Indien sprake is van een reserveringsstrook voor buisleidingen van nationaal belang is artikel 2.9 van het Barro van toepassing. Een dergelijke reserveringsstrook loopt door het plangebied. Bij het inrichten van het bestemmingsplan is rekening gehouden met het daarin bepaalde.

Handboek Risicozonering Windturbines - Het "Handboek Risicozonering Windturbines[12]" geeft richtlijnen om de risico's rond windturbines te toetsen. Uit het handboek blijkt dat windturbines geen substantiële bijdrage mogen leveren aan een hoger risico van een inrichting (bijv. BEVI-inrichting). Dat komt er op neer dat de windturbines geen effect hebben op de voor de inrichting geldende Groepsrisico, Persoonsgebonden Risico en afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten. Om dit te toetsen wordt in eerste instantie gekeken of de windturbines een toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting tot gevolg hebben. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines een toename van 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bevi en Bevb. Ten aanzien van gasleidingen en hoogspanningslijnen hanteren respectievelijk de Gasunie en TenneT een afstand van 'werpafstand bij nominaal toerental' waarbuiten geen negatieve invloed van een windturbine te verwachten is (Handboek Risicozonering Windturbines, 2014).

Infrastructuur - In aanvulling op het externe veiligheidsbeleid dat algemeen van toepassing is, hanteren Rijkswaterstaat en ProRail eigen risicocriteria voor windturbines welke zijn opgenomen in de documenten "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken" en "Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's".

Het Basisnet is een landelijk aangewezen netwerk voor het vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen bepaalde grenzen wordt dit vervoer over weg, binnenwater en spoor gegarandeerd. Het Basisnet heeft betrekking op de Rijksinfrastructuur: hoofdwegen (snelwegen), hoofdwaterwegen (binnenwateren) en hoofdspoorwegen (enkele uitzonderingen daargelaten). In het Basisnet zijn de risicoplafonds zoals die zullen gelden voor alle tot het basisnet behorende wegen, hoofdspoorwegen en binnenwateren, opgenomen.

Vanwege de geruime afstand tot de vaarweg treedt er geen onacceptabele hinder op voor wal- en scheepsradar. Ook hoogspanningsinfrastructuur is niet relevant,

[12] Handboek Risicozonering Windturbines versie 3.1, sep 2014

omdat er geen hoogspanningsinfrastructuur binnen de invloedssfeer van de windturbine is gelegen.

Veiligheidsnormen Interne veiligheid (NVN en IEC) - Buiten de eerdergenoemde eisen en richtlijnen omtrent externe veiligheid dienen windturbines ook te voldoen aan eisen omtrent interne veiligheid. Bij interne veiligheid gaat het om voorzieningen in en aan de windturbines zelf, die de kans op onveilige situaties (o.a. brand, elektrocutie, afwerpen van ijsafzetting) zo klein mogelijk maken. Dergelijke interne veiligheidsvoorzieningen gelden voor elk type windturbine in elke willekeurige opstelling. Deze veiligheidsvoorzieningen zijn samengevat in een geobjectiveerd eisenpakket NVN 11400-0 "Windturbines, voorschriften voor typecertificatie, technische eisen" of haar opvolger IEC 61400-1 "Wind Turbine Safety and Design". Alleen gecertificeerde windturbines voorzien van een geldig typecertificaat conform (een van) de hierboven genoemde normen komen in Nederland in aanmerking voor een bouw- en milieuvergunning. Dit onderdeel vormt daarom verder geen beoordelingscriterium.

10.4.1 Onderzoek

In het kader van dit MER is er een veiligheidsanalyse uitgevoerd. Dit onderzoek is te vinden in Bijlage E. Deze paragraaf bevat de resultaten.

- Gebouwen
- Risicovolle installaties
- Buisleidingen
- (Rijks)wegen
- Spoorwegen

10.4.2 Resultaten

Gebouwen

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren van alle alternatieven. Hiermee wordt voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit. Volgens de vigerende bestemmingsplannen zijn hier geen (beperkt) kwetsbare objecten toegestaan.

Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een verhoging van de risico's van de inrichting hebben de windturbines geen invloed op de bestaande risicosituatie. Om dit te toetsen is in eerste instantie gekeken naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt is plaatsing van de windturbine, uit het oogpunt van de risicobeoordeling, toelaatbaar. Op grond van het Handboek Risicozonering Windturbines[13] wordt een richtwaarde of toetsingswaarde gehanteerd van 10%.

Doordat alle risicovolle installaties zich buiten de invloedsfeer van de windturbine bevinden leidt de van de windturbines niet tot een toename van de initiële faalkans van bestaande risicovolle installaties.

[13] Handboek Risicozonering Windturbines, geactualiseerde versie 3.1, september 2014.

Buisleidingen

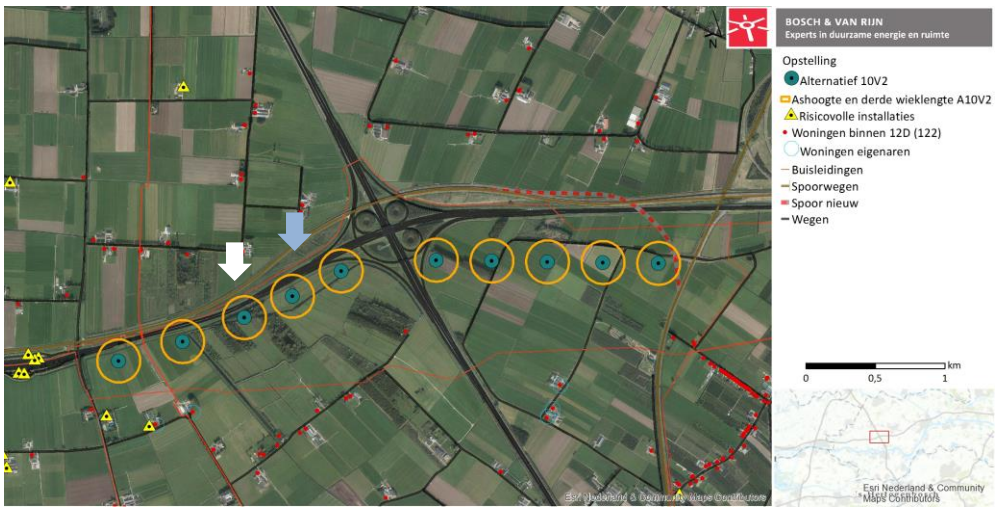
Uit de analyse blijkt dat voor de alternatieven 8 binnen en 8 buiten een verschuiving van windturbine 2 (respectievelijk 22 en 25 meter) nodig is om geen substantiële trefkansen op de buisleiding te creëren. Ter illustratie is in Figuur 37 is de betreffende windturbine met een witte pijl aangegeven.



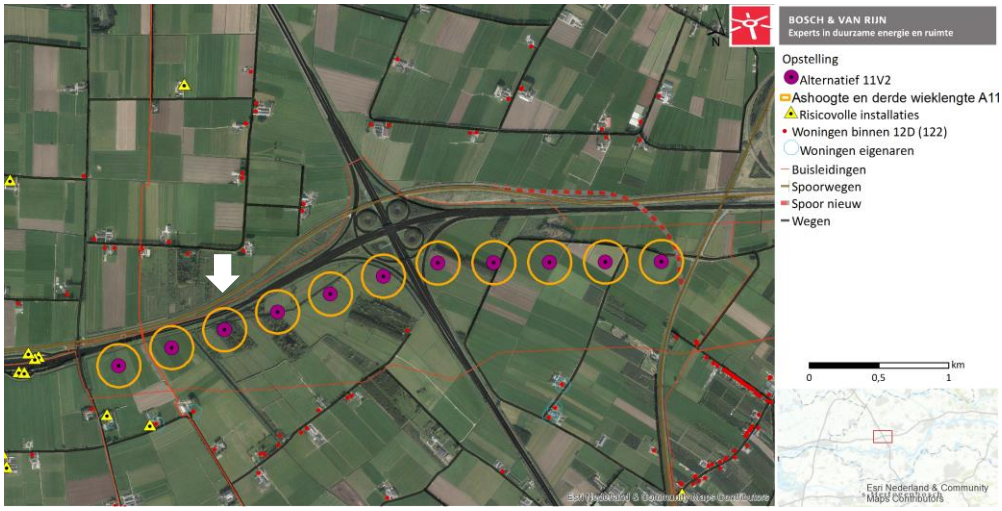
Figuur 37 – Afstand ashoogte + afstand zwaartepunt wiek en buisleidingen (8 binnen)

Voor de alternatieven 10 en 11 geldt dat er met de huidige posities wordt voldaan aan de richtlijn van Gasunie. Hierdoor is er geen significant additioneel risico van de windturbines te verwachten.

Voor de alternatieven 10 groot en 11 groot is ook een verschuiving van windturbine(s) nodig om geen substantiële trefkansen op de buisleiding te creëren. Voor 10 groot geldt dat twee windturbines verschoven moeten worden (windturbine 2 met 25m en windturbine 3 met 17m). Voor 11 groot geldt dat windturbine 3 6m verschoven moet worden. Ter illustratie zijn in Figuur 38 en Figuur 39 per alternatief de te verschuiven windturbines met een pijl gemarkeerd.



Figuur 38 – Afstand ashoogte + afstand zwaartepunt wiek en buisleidingen 10 groot



Figuur 39 – Afstand ashoogte + afstand zwaartepunt wiek en buisleidingen 11 groot

Het plangebied wordt tevens doorkruist door een brandstofleiding. Deze leiding ligt nabij windturbine 1 en 2 van de alternatieven. Voor alle alternatieven geldt dat er met de huidige posities wordt voldaan aan de richtlijn van Gasunie. Hierdoor is er geen significant additioneel risico van de windturbines op de brandstofleiding te verwachten.

<u>Structuurvisie buisleidingen</u>

Ten noorden van het plangebied ligt een reserveringstrook voor buisleidingen. Hiervoor geldt dat deze aangewezen zijn voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het bereken van risico`s voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast. In het geval van Deil geldt dat de windturbines buiten de gereserveerde leidingstrook worden geplaatst en derhalve de reserveringsstrook niet relevant is voor de windturbines. Voor toekomstige leidingen in de leidingstrook schrijft het Bevb voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 meter uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

<u>(Rijks)wegen</u>

De trefkans als gevolg van een falende windturbine is berekend voor het alternatief met de hoogste trefkans. De trefkans is:

Alternatief 11 groot: $1{,}76*10^{-12}$ per passage

Aan het IPR wordt bij alternatief 11 groot voldaan zolang één passant niet meer dan 566.950 keer per jaar de windturbine passeert. Dit komt overeen met 1.553 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Gezien de aard van de weg is het niet aannemelijk dat één passant 566.950 keer per jaar

de windturbine lopend passeert. Hiermee wordt bij alternatieven voldaan aan de richtlijnen voor het IPR.

Het functioneren van de sloot van Rijkswaterstaat en het onderhoud ervan zullen niet worden gehinderd.

Spoorwegen
Alle alternatieven voldoen aan de afstandseis van ProRail (7,85 meter + halve rotordiameter).

10.4.3 Conclusie

Voor alle alternatieven geldt dat wordt voldaan aan de richtlijnen. Voor buisleidingen is hier bij enkele alternatieven een verschuiving voor nodig, maar na de verschuiving geldt dat ook voor dat aspect geen risicoverhoging optreedt.

Tabel 52 – Conclusie veiligheid

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Risicovolle installaties	0	0	0	0	0	0
Buisleidingen	-	-	0	0	-	-
(Rijks)wegen	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	0	0	0	0	0	0

10.5 Landschap en cultuurhistorie

10.5.1 Onderzoek

Windturbines hebben door hun grote afmetingen en bewegende rotoren een impact op de beleving van het landschap. De plaatsing van windturbines kan de beleving van de schaal en structuur van het landschap beïnvloeden. Voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven op de beleving van het landschap worden onderstaande beoordelingscriteria gehanteerd:

Aansluiting bestaande structuren en patronen
De mate waarin bij een opstelling met windturbines rekening wordt gehouden met landschappelijke elementen en structuren is van invloed op de beleving van een windpark. Wanneer de relatie tussen een windpark en landschap ‘afleesbaar’ is, kan dat de waardering van een windpark vergroten.

Herkenbaarheid van de opstelling
Wanneer de opstelling van een windturbinepark vanuit alle zichthoeken herkenbaar is wordt dit als positief ervaren. Zo zal een rechte lijn en een symmetrische clusteropstelling vanuit alle hoeken herkenbaar zijn.

Invloed op beleving horizon
Windturbines zijn door hun grootte, hoogte en beweging opvallend in het landschap. De algemene beleving en waardering van landschap/horizon en de invloed van windturbines daarop verschilt per persoon. Op lokaal niveau zullen de wind-

turbines met hun ashoogte en rotordiameter de horizon domineren. Op regionaal niveau is het oppervlak dat de opstelling bestrijkt en de eenheid van de opstelling van invloed zijn op de waardering van de beleving van de horizon. Het aantal windturbines en de hoogte bepalen het effect op de beleving. Tegen deze achtergrond heeft een beoordeling plaatsgevonden.

Visuele rust

Eenheid in de opstelling, bepaald door een gelijke onderlinge plaatsingsafstand en type windturbine (hoogte en kleur), maar ook de draaisnelheid van de wieken bepaalt de waardering van de visuele rust.

Op basis van internationale burgerluchtvaartregeling is het verplicht obstakelmarkering en -lichten aan te brengen in bepaalde objecten. Hiervoor heeft het Ministerie van I en M regels opgenomen in de circulaire 'aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland'. Voor windturbines geldt dat dit moet gebeuren als deze een tiphoogte hebben van 150 meter of meer. De lichten zijn overdag wit en rood in de nacht. Ze moeten rondom zichtbaar zijn en mogen naar de grond toe afgeschermd worden. De verlichting wordt op de gondel geplaatst (op een hoogte van 110 – 140 meter) en is op grote afstand zichtbaar. Aangezien de alternatieven worden gevormd met windturbines met een tiphoogte van meer dan 150 meter, moeten de windturbines bij alle alternatieven van obstakelverlichting worden voorzien. Beoordeling op obstakelverlichting als visuele aspect is om deze reden niet onderscheidend. Het is in het belang van de exploitanten van het beoogde windpark en in het belang van de omgeving om binnen de grenzen van de regelgeving te zoeken naar mogelijkheden om het ontstaan van lichthinder zoveel mogelijk te beperken of te voorkomen. De technieken zijn op dit moment in ontwikkeling. Op dit moment wordt reeds vastbrandende verlichting toegestaan waarvan de lichtintensiteit kan worden afgestemd op de weersomstandigheden. Mogelijk kan in de toekomst worden gewerkt met infrarood verlichting.

Cultuurhistorie

In de Omgevingsverordening Gelderland is aangegeven dat in een ruimtelijk ontwerp aandacht besteed moet worden aan de relatie tussen windturbines en de cultuurhistorische achtergrond van het landschap. Voor cultuurhistorische elementen wordt getoetst aan het kaartbeeld "Gelderse cultuurhistorie" van de provincie Gelderland.

Eendenkooien

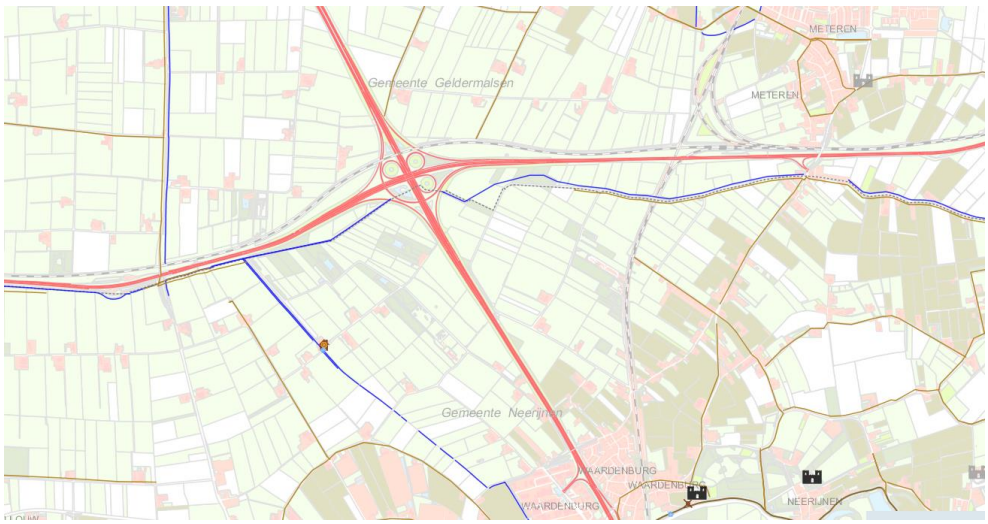
In het zuidwestelijke kwadrant is sprake van de aanwezigheid van een drietal historische eendenkooien in het natuurgebied Het Broek. De eendenkooien zijn in beheer bij grondeigenaar Staatsbosbeheer, die overigens niet zelf optreedt als kooiker. Voor de twee westelijke eendenkooien in het zuidwestelijke kwadrant geldt dat er momenteel geen kooiker is en in de toekomst ook geen overeenkomst met een kooiker zal worden aangegaan. Om die reden hoeft voor deze eendenkooien geen rekening te worden gehouden met rechten van een kooiker binnen de afpalingskringen van de eendenkooi, als bedoeld in artikel 59 van de Flora- en faunawet. Voor de meest oostelijke eendenkooi in het zuidwestelijke kwadrant moet wel rekening worden gehouden met de bepalingen uit de Flora- en faunawet, met dien verstande dat ook voor deze eendenkooi momenteel geen overeenkomst met een kooiker bestaat.



Figuur 40 – Eendenkooien in directe omgeving plangebied Windpark Deil (aangeduid met rode ster)

Gelderse cultuurhistorie

Uit onderstaand kaartbeeld, "Gelderse cultuurhistorie", valt af te lezen dat nabij het project twee cultuurhistorisch belangrijke bouwwerken aanwezig zijn. Dit zijn de Watermolen Waardenburg en een historische sluis met brug. Tevens doorsnijdt de Oude Culemborgse Vaart het plangebied. Deze wetering, gelegen in het rivierengebied, behoort als element bij de cultuurhistorische identiteitsdrager: "Strijd en leven met het water".



Figuur 41 - Gelderse cultuurhistorie. Cultuurhistorisch belangrijke bouwwerken zijn rood omcirkeld. De wetering is een blauw lijnelement.

Voor het beoordelen van de effecten van het windpark op dit thema wordt er gekeken naar de fysieke aantasting van cultuurhistorische waarden. Ook wordt er onderzocht of het windpark de karakteristiek van het cultureel erfgoed aantast.

Van fysieke aantasting van cultuurhistorisch belangrijke bouwwerken is geen sprake. De “watermolen compleet” en “sluis met brug” bevinden zich op dusdanige afstand, dat fysieke aantasting hier niet aan de orde is. Het is mogelijk dat een enkele windturbine op korte afstand van de wetering wordt geplaatst. Windturbines zullen niet in de wetering geplaatst worden. Hierdoor is directe fysieke aantasting van de wetering uit te sluiten. Zoals bovenstaand reeds beschreven vorm de relatie met de Wetering een aandachtspunt voor het ontwerp van de windturbines met bijbehorende voorzieningen zoals kraanopstelplaats en onderhoudsweg op het lagere schaalniveau waarbij inpassing op maaiveldniveau een rol kan spelen bij het versterken van de identiteit van het landschap en voorkomen van verstoring.

Aantasting van de karakteristiek van de cultuurhistorie wordt ook beoordeeld op de visuele relatie die de windturbines hiermee aangaan. Vanuit bepaalde kijkpunten zal het beoogde windpark Deil een visuele relatie aangaan met eerder genoemde cultuurhistorisch belangrijke bouwwerken. In het bestemmingsplan “Buitengebied Neerijnen” is een molenbiotoop opgenomen voor het bouwwerk “watermolen compleet”. Binnen deze molenbiotoop zijn hoogtebeperkingen opgenomen voor toekomstige bouwwerken. Het beoogde windpark Deil wordt buiten deze molenbiotoop gerealiseerd. De visuele relatie die wordt aangegaan is voor alle alternatieven nagenoeg hetzelfde.

10.5.2 Resultaten

Aansluiting bestaande structuren en patronen – Voor alle alternatieven geldt dat een koppeling wordt nagestreefd van duurzame energie aan de bestaande corridor van A15 en Betuwelijn. Dit sluit aan bij de concentratiegedachte zoals die is geformuleerd door het College van Rijksadviseurs in diverse publicaties (aansluiting bij grootschalige infrastructuur, grote wateren of grootschalige landelijke gebieden). Er is daarom sprake van aansluiting bij een dragende landschappelijke structuur.
Op een lager schaalniveau is in de huidige situatie sprake van verschillende landschappelijke patronen. Het westelijke plangebied wordt gekenmerkt door afwisseling van bosschages en grasland en de afwezigheid van bebouwing. Voor het oostelijke deel van het plangebied geldt dat sprake is van een blokverkaveling die historische kleinschalige verkavelingspatronen heeft vervangen. Bebouwing is hier eveneens afwezig. Tevens is op enkele locaties in het oostelijke deel hoge laanbeplanting aanwezig. Deze beplanting is op kortere afstand van invloed op de waarneembaarheid van de windturbines in het landschap, met name vanuit het zuiden gezien. Van de beplanting gaat een afschermende werking uit zodat geen koppeling met de patronen op een laag schaalniveau wordt waargenomen.
Voor beide delen van het plangebied geldt dat er weinig tot geen mogelijkheden zijn om op een lager schaalniveau de identiteit van het landschap in samenhang met de windturbines te versterken, bijvoorbeeld met behulp van beplanting.
De relatie met de historische wetering (oude Culemborgse Vaart), die is gelegen in het westelijke deel van het plangebied, is een aandachtspunt. Op dit punt is nog een onderscheid te maken tussen de alternatieven. Voor enkele alternatieven geldt weliswaar dat de lijn de wetering kruist (er wordt een sprong gemaakt over

de wetering) maar de schaal van de wetering is niet zodanig dat dit verstorend werkt.
Voor alle alternatieven geldt dat in het westelijke deel van het plan enkele algemene mogelijkheden zijn om de inpassing in de omgeving op een lager schaalniveau te vergroten. Het gaat om ontwerpen en beplanten van de bermen en de onderhoudsweg in lijn met de bestaande wegen en bermen. Het streven naar verkleining van verhard oppervlak, bijvoorbeeld door vergroening van de fundering of kraanplaatsen draagt eveneens bij aan de inpassing. Dit zijn echter ontwerpprincipes die als opgave gelden voor de ontwikkeling, de alternatieven onderscheiden zich niet op dit punt. Voor het oostelijke deel geldt dat de noodzaak minder groot is voor het treffen van maatregelen omdat de windturbines op een lager schaalniveau minder impact hebben op de omgeving.

Herkenbaarheid van de opstelling - De opstellingsmogelijkheden zijn reeds zodanig gekozen dat sprake is van een gewenste koppeling aan bestaande infrastructuur, wat alleen met lijnopstellingen mogelijk is. Alle alternatieven vormen een min of meer rechte lijn waardoor de herkenbaarheid van het windpark wordt gewaarborgd. Voor de alternatieven 8 binnen, 11 en 11 groot geldt dat de verticale discrepantie (afwijking van de denkbeeldige horizontale lijn) het kleinst is. Vanuit kijkpunten in het verlengde van de lijnopstelling scoren deze alternatieven licht beter dan de overige alternatieven.

Invloed op beleving horizon Er is sprake van invloed op de horizon. Aangenomen is dat er een relatie bestaat tussen de hoogte van de windturbines en de invloed op de beleving van de horizon waarbij de invloed op de beleving van de horizon toeneemt naar mate de afmetingen van de windturbines toenemen. Hierdoor geldt dat voor de alternatieven met hogere windturbines (8 binnen, 8 buiten, 10 groot en 11 groot) de invloed groter is. Deze scoren daarom negatiever op dit beoordelingscriterium.

Visuele rust - De alternatieven worden gevormd met verschillende windturbinetypes. De draaisnelheid van de wieken is daarmee een onderscheidend aspect voor de visuele rust. De alternatieven met grotere windturbines (8 binnen, 8 buiten, 10 groot en 11 groot) hebben een lagere draaisnelheid en scoren daarom beter op het aspect visuele rust. De locatiealternatieven zijn zo ingetekend dat de windturbines een regelmatige onderlinge afstand hebben, hetgeen een positief effect heeft op de visuele rust. Er is geen sprake van onderscheid tussen de alternatieven op het punt van onderlinge afstand. Voor alle alternatieven geldt dat sprake is van één doorlopende lijnopstelling met windturbines waarbij geen afstand is aangehouden tot de A2.

Tabel 53 - Draaisnelheid per alternatief

Alternatief	Draaisnelheid (rpm) bij nominaal vermogen	Type windturbine
8 GNN	11,1	Lagerwey L136
8	11,1	Lagerwey L136
10	12,3	GE 2.75-120
11	12,3	GE 2.75-120
10 groot	11,1	Lagerwey L136
11 groot	11,1	Lagerwey L136

Ter ondersteuning zijn onderstaand per alternatief twee visualisaties weergegeven. Voor alle alternatieven geldt dat visualisaties zijn gemaakt vanaf een achttal zichtpunten. De overige visualisaties en een overzichtskaart zijn opgenomen in Bijlage F.

Kijkpunt Enggraaf



Figuur 42 - Alternatief 8 binnen, kijkpunt Enggraaf



Figuur 43 - Alternatief 8 buiten, kijkpunt Enggraaf



Figuur 44 - Alternatief 10, kijkpunt Enggraaf



Figuur 45 - Alternatief 11, kijkpunt Enggraaf



Figuur 46 - Alternatief 10 groot, kijkpunt Enggraaf



Figuur 47 - Alternatief 11 groot, kijkpunt Enggraaf

Kijkpunt nabij Meteren



Figuur 48 - Alternatief 8 binnen, kijkpunt nabij Meteren



Figuur 49 - Alternatief 8 buiten, kijkpunt nabij Meteren



Figuur 50 - Alternatief 10, kijkpunt nabij Meteren



Figuur 51 - Alternatief 11, kijkpunt nabij Meteren



Figuur 52 - Alternatief 10 groot, kijkpunt nabij Meteren



Figuur 53 - Alternatief 11 groot, kijkpunt nabij Meteren

10.5.3 Conclusie

De alternatieven scoren als volgt op het onderwerp landschap en cultuurhistorie:

Tabel 54 – Conclusie landschap en cultuurhistorie

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Aansluiting bestaande structuren en patronen	0	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid opstelling	0	-	-	0	-	0
Invloed op beleving horizon	-	-	0	-	-	-
Visuele rust	0	0	-	-	0	0

10.6 Ecologie

In het kader van dit MER is een onderzoek uitgevoerd naar de effecten op natuur.

Het rapport is bijgevoegd in Bijlage G. Doel van het onderzoek is om de voorgenomen ingreep te toetsen aan de Natuurbeschermingswet (Nbw, .de Flora- en faunawet (Ffw) en aan de Natuurnetwerk Nederland (voorheen EHS en weidevogelgebieden).

Het ecologisch dossier voor windpark Deil omvat het volgende onderzoek:
- Windpark Deil en effecten op natuur (Bureau Waardenburg, oktober 2016 – concept).

10.6.1 Referentiesituatie

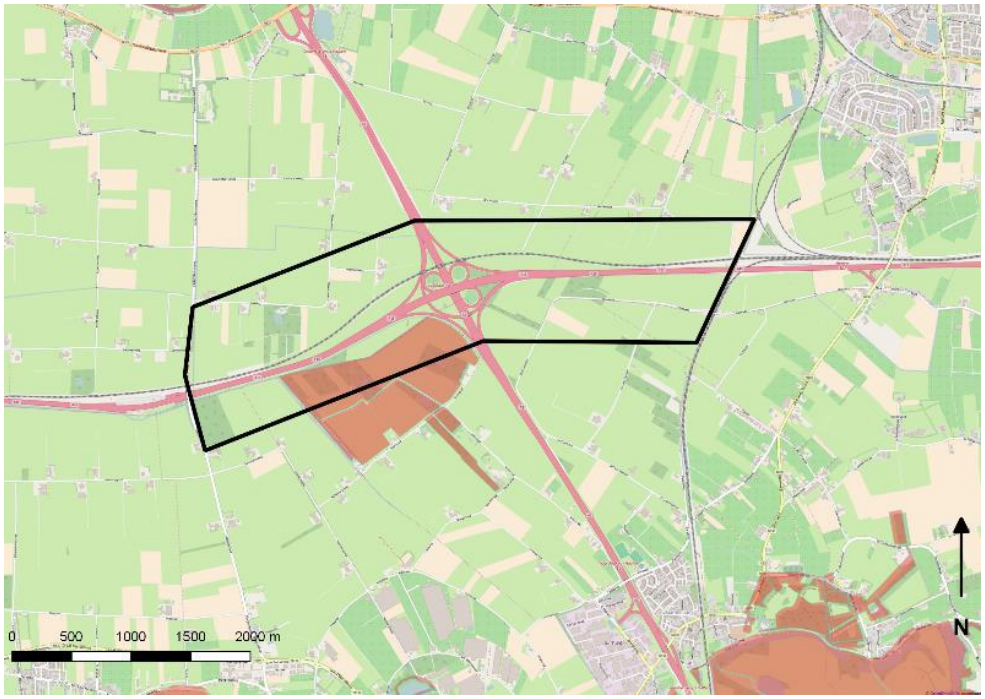
Het plangebied ligt in de Tielerwaard. Deze streek wordt in het noorden begrens door het riviertje de Linge en in het zuiden door de Waal.

Het plangebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van infrastructuur (rijkswegen A15 en A2 inclusief verkeersknooppunt Deil), de Betuweroute (spoorverbinding voor goederenvervoer) en de spoorlijn Den Bosch – Utrecht liggend in het uiterste oosten van het plangebied. Het plangebied kent een halfopen landschap met agrarische gronden (gras- en bouwland), een aantal eendenkooien en natte natuurgraslanden (natuurreservaat Komgronden, deels in beheer bij Staatsbosbeheer). Het plangebied kent voornamelijk een blokverkaveling met meest smalle sloten. Rond de eendenkooien is de verkaveling smaller en zijn de sloten breder. Verder lopen door het plangebied een aantal brede vaarten.

<u>Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten</u>
In het plangebied liggen geen gebieden die aangewezen zijn als Natura 2000-gebied. Wel liggen in de omgeving van het plangebied de volgende Natura 2000-gebieden:
- Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden Waal), vanaf 2,5 km afstand;
- Loevestein, Pompveld & Kornse Boezem, vanaf 8,5 km afstand;
- Lingegebied & Diefdijk-zuid, vanaf 5 km afstand.

In het plangebied liggen geen Beschermde Natuurmonumenten. De Beschermde Natuurmonumenten die in de ruime omgeving van het plangebied liggen, liggen geheel binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden.

<u>Gelders Natuurnetwerk</u>
De provincie Gelderland heeft in de provincie gebieden aangewezen die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (in Gelderland ‘Gelders Natuurnetwerk’ (GNN) genoemd). Een groot deel van het gebied ten zuiden van de rijksweg A15 en ten westen van de A2 is onderdeel van het GNN. Het gaat om de eendenkooien en de omliggende graslanden (natuurgebied Komgronden). Het plangebied van Windpark Deil valt onder het deelgebied Tielerwaard. De provincie heeft per deelgebied van het GNN kernkwaliteiten geformuleerd, naast de algemene kernkwaliteiten voor het GNN. Doordat de milieucondities hierin genoemd zijn mogen nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities veroorzaken.



Figuur 54 - Ligging plangebied (zwart omlijnd) en Gelders Natuurnetwerk (roodbruine gebieden)

10.6.2 Inleiding

In het achtergrondrapport Natuur, opgesteld door Bureau Waardenburg, is onderbouwd dat de alternatieven niet of nauwelijks onderscheidend zijn voor wat betreft effecten op beschermde natuurwaarden. Onderstaande resultaten geven een samenvatting en lichten toe waar de alternatieven wel onderscheidend zijn.

10.6.3 Resultaten Natuurbeschermingswet

Er zijn geen effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Omdat er geen effecten zijn, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen.
Omdat effecten niet aanwezig zijn, zijn significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken uitgesloten.

10.6.4 Resultaten beschermde soorten

<u>Broedende vogels</u>
Werkzaamheden binnen het broedseizoen kunnen leiden tot het verstoren of vernietigen van nesten van vogels (strikt beschermd). De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Vernietiging en verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is verboden (artikel 11 Ffwet) en moet voorkomen worden.
De windturbines van alle inrichtingsalternatieven gaan mogelijk ten koste van een jaarrond beschermde nestplaats van de havik, die broedt in het bosje tussen de eendenkooi Tuilse Kooi en de rijksweg A15. Mogelijk broeden ook andere soorten met een jaarrond beschermde nestplaats in het plangebied. Van alle inrichtingsalternatieven is een deel van de turbines in of nabij potentieel broedhabitat (bos, bomen) geplaatst. Dit kan ertoe leiden dat jaarrond beschermde nestplaatsen beschadigd, vernietigd of verstoord worden. Vernietiging en verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is verboden (artikel 11 Ffwet). De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Trekkende vogels

In de gebruiksfase van Windpark Deil kan sterfte optreden van vogels. Voor een aantal soorten gaat het om meer dan incidentele sterfte (één of meer slachtoffers per jaar) (roek, kievit, meeuw, kauw, eend, grutto). Dit is een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

In het noordoostelijk deel van natuurgebied De komgronden is in een deel van het jaar plasdras aanwezig. In het winterhalfjaar wordt dit gebied gebruikt als slaapplaats door grauwe ganzen en grutto's. Alternatieven 8 binnen, 8 buiten, 10 en 10 groot kunnen de slaapplaats van de grutto verstoren, omdat er geen alternatieve plasdrasgebieden zijn in de directe omgeving. Hierin zijn de alternatieven onderscheidend.

Vleermuizen

Omdat het plangebied leefgebied vormt voor enkele soorten kan niet op voorhand worden uitgesloten dat vleermuizen in aanvaring zullen komen met de geplande turbines. Voor het gehele windpark komt dit neer op maximaal 14 tot 18 slachtoffers per jaar. Het optreden van aanvaringsslachtoffers van vleermuizen is een overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.
Ten behoeve van de realisatie van de windturbines kunnen paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis verloren gaan of verstoord worden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. De vernietiging, beschadiging en/of verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen is een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet.

Planten

In het plangebied komen geen soorten van Tabel 2 en 3 voor. Verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet worden daarom niet overtreden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Vissen

De werkzaamheden zullen geen wezenlijk negatief effect hebben op de lokale populaties van de bittervoorn, grote modderkruiper en de kleine modderkruiper. De verstorende effecten zijn namelijk tijdelijk en daarbij komt dat het oppervlak aan leefgebied dat met de ingreep gemoeid is, zeer beperkt is ten opzichte van het aanwezige leefgebied. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Amfibieën

De werkzaamheden zullen geen wezenlijk negatief effect hebben op de lokale populaties van de heikikker. De verstorende effecten zijn namelijk tijdelijk en daarbij komt dat de werkzaamheden aan de rand net buiten het leefgebied plaatsvinden en dus geen of nauwelijks sprake is van verlies van habitat. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Grondgebonden zoogdieren

Er komen geen soorten grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 en 3 in het plangebied voor. Er is daarom geen sprake van overtredingen van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.

10.6.5 *Resultaten GNN*

De alternatieven leiden tot ruimtebeslag binnen het GNN. Alternatieven 11 en 11 groot hebben het meeste ruimtebeslag, alternatief 8 buiten heeft geheel geen ruimtebeslag.

Tabel 55 - Ruimtebeslag GNN

Alternatief	Aantal turbines	Aantal turbines binnen GNN	Maximaal ruimtebeslag (m^2)
8 binnen	8	3	7.500
8 buiten	8	0	0
10	10	1	2.500
11	11	4	10.000
10 groot	10	1	2.500
11 groot	11	4	10.000

Voor het GNN-gebied Het Broek (Komgronden) is een aantal kernkwaliteiten van het deelgebied Tielerwaard van toepassing. Alle alternatieven hebben een beperkt negatief effect op het GNN. In geen van de gevallen is sprake van een (naar oordeel van Bureau Waardenburg) aantasting van de kernkwaliteiten van het GNN. De doelen kunnen gerealiseerd worden, ongeacht volgens welk alternatief het windpark ontwikkeld wordt.

10.6.6 *Landbouwdieren*

De risico's en het welzijn van landbouwdieren vallen niet onder de beschrijving van gevolgen voor het milieu zoals beschreven in art. 1.1 lid 2 onder a van de Wet milieubeheer. Uit een verkenning blijkt dat over mogelijke effecten van windturbines op het welzijn van landbouwhuisdieren geen literatuur voorhanden is. Er kunnen daarom geen conclusies worden getrokken over de effecten op landbouwhuisdieren, voor zover deze in de open lucht verblijven. Dit aspect zal daarom worden opgenomen in het hoofdstuk 'leemten in kennis' van het MER.

10.6.7 *Mitigerende maatregelen*

In de aanlegfase kunnen werkzaamheden leiden tot overtreding van artikel 11 en 12 van de Ffwet: opzettelijk verontrusten van nestplaatsen van broedvogels (strikt beschermd) en hun eieren. Overtreding van verbodsbepalingen moet voorkomen worden. Mogelijke mitigerende maatregelen: Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in opgaande vegetatie broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

Werkzaamheden aan bosschages en bossen dienen plaats te vinden in de periode van half augustus tot september. Dit om vernietiging van overwinteringshabitat van de heikikker te voorkomen.

10.6.8 Conclusie

Er zijn geen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken.
Er zijn beperkt negatieve effecten voor vleermuizen en vogels. Nader onderzoek moet aantonen of ontheffing nodig is voor de Ffwet op basis van artikel 9 en 11.
Alle alternatieven hebben een beperkt negatief effect op het GNN. Alternatieven 8, 11 en 11 groot hebben daarnaast een aanzienlijk groter ruimtebeslag dan de andere alternatieven.
De alternatieven scoren als volgt op het milieueffect ecologie:

Tabel 56 – Conclusie ecologie

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Effecten op beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-	-	-	-	-
Ligging in GNN	--	-	-	--	-	--

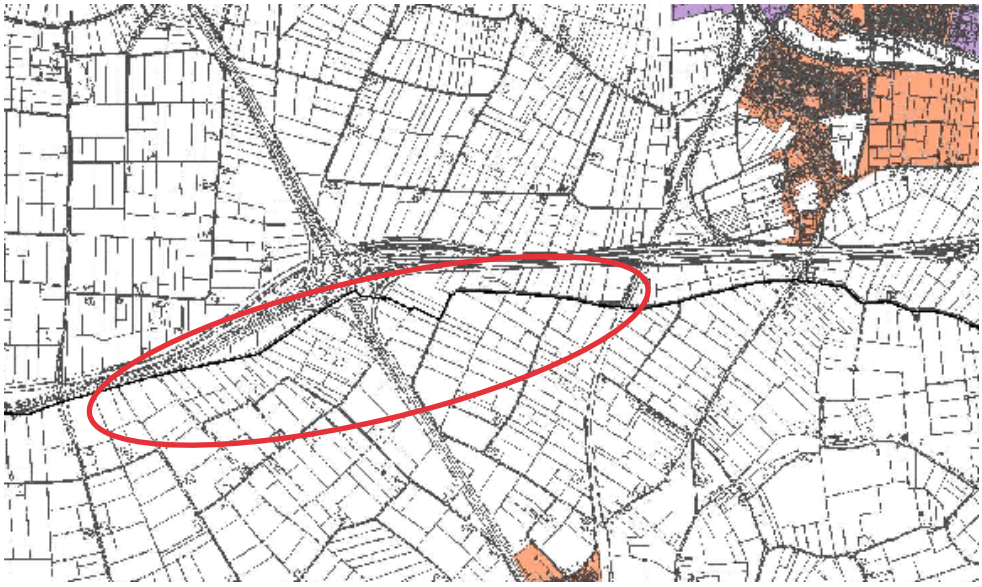
10.7 Bodem, archeologie en water

10.7.1 Bodem

Bij de aanleg van de windturbines zullen bodemwerkzaamheden plaatsvinden. De windturbines zijn gefundeerd op betonnen voet en een paalfundatie. Daardoor zal een hoeveelheid grond ontgraven moeten worden. Voor de uitvoeringsfase zal in het kader van de bouwvergunning en de Arbowet een bodemonderzoek ter plaatse van de posities moeten worden uitgevoerd. Voor de inschatting van de bodemkwaliteit op de locaties van de windturbines is bekeken of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel een bodemverontreiniging kan ontstaan en of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan, die nog niet gesaneerd is.

Hiervoor is aansluiting gezocht bij de recent opgestelde bodemkwaliteitskaart[14]. Deze maakt onderscheid tussen bodemkwaliteitsklassen: landbouw/natuur, wonen en industrie.

[14] 'Bodemkwaliteitskaart Regio Rivierenland', CSO Adviesbureau, 12 september 2011.



Figuur 55 – Bodemkaart van de bodem rond knooppunt Deil (Bodemkwaliteitskaart Regio Rivierenland, CSO, 2011).

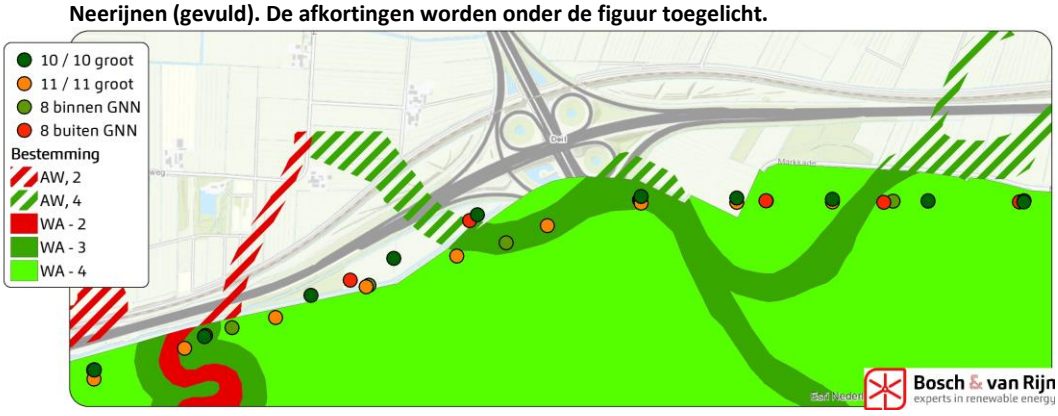
Figuur 55 laat zien welk bodemtype voorkomt rond knooppunt Dei (rood omcirkeld). Dit is landbouw/natuur. Dit vormt geen belemmering voor het bouwen van een windpark.

10.7.2 Archeologie

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. In het MER wordt beoordeeld of het windpark binnen of in de nabijheid van een archeologisch gebied is gelegen. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark. Voor archeologie is alleen de fysieke aantasting beoordeeld. Eén windturbine beslaat een grondoppervlak van ongeveer 320 m^2 (fundatie cirkel met straal 10 meter).

De gemeenten Neerijnen en Geldermalsen hebben elk eigen archeologiebeleid opgenomen in hun bestemmingsplan Buitengebied, gebaseerd op een archeologische verwachtingenkaart. De bestemmingen zijn weergegeven in onderstaande afbeelding.

Figuur 56 – Archeologische (dubbel)bestemmingen in gemeenten Geldermalsen (gearceerd) en Neerijnen (gevuld). De afkortingen worden onder de figuur toegelicht.



Neerijnen

Het huidige bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Neerijnen maakt onderscheid tussen vier soorten archeologische verwachting. Voor de aanleg van windturbines geldt dat aanvullend archeologisch onderzoek nodig is voor dubbelbestemming Waarde – Archeologie 2 (WA – 2). Hier geldt namelijk een hoge verwachting of een archeologische waarde. Door de westkant van het projectgebied loopt een 'ader' met deze verwachting. Geen van de alternatieven ligt hierin.

Geldermalsen

Het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Geldermalsen kent een dubbelbestemming Archeologische Waarde, met aanduiding lopend van 1 t/m 4. Nabij het plangebied komen alleen de aanduidingen 2 en 4 voor. Enkel voor aanduiding 2 is archeologisch onderzoek vereist. Geen van de alternatieven ligt hierin.

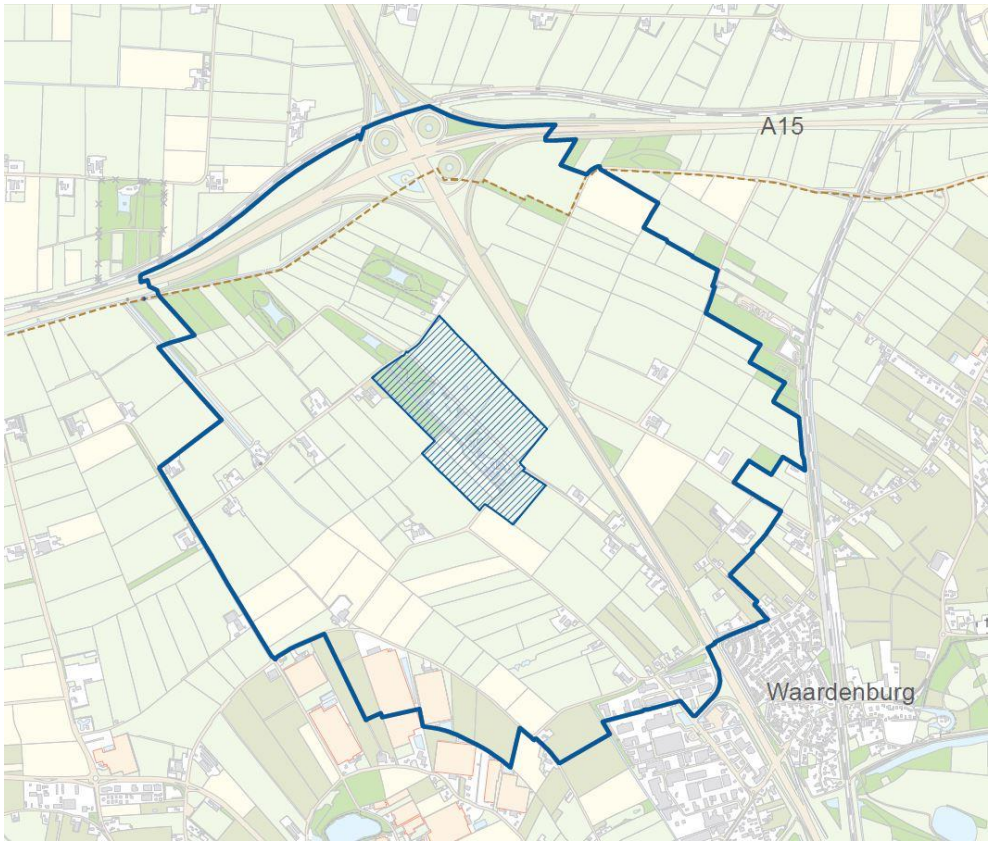
Onderstaande tabel vat, op basis van de windturbinelocaties van de zes alternatieven, samen wat de archeologische trefkans is. Hierbij is voor beide gemeenten aansluiting gezocht bij de archeologische waardenkaarten.
Bij het bepalen of een windturbine binnen een oranje of rode zone valt is een cirkel met straal 10 meter geprojecteerd rondom de windturbineposities. Als deze cirkel buiten de betreffende archeologische zones valt hoeft voor de fundering geen aanvullend archeologisch onderzoek plaats te vinden. Op basis van de definitieve turbinelocaties zal blijken of archeologisch onderzoek nodig is. Mocht dit zo zijn, dan wordt dit onderzoek in het kader van de vergunningverlening uitgevoerd.

Tabel 57 – Archeologie: windturbines waar aanvullend onderzoek nodig is.

Alternatief	Geldermalsen	Neerijnen
8 binnen	0	0
8 buiten	0	0
10	0	0
11	0	0
10 groot	0	0
11 groot	0	0

10.7.3 Water

In het projectgebied ligt het grondwaterbeschermingsgebied Kolff. Het is een kwetsbaar gebied. Onderstaand figuur toont de exacte locatie van het beschermde gebied.



Figuur 57 – Gebied ter bescherming van de kwaliteit van het grondwater met het oog op de waterwinning (Provincie Gelderland, Grondwaterbeschermingsgebieden)

Door de aanleg van windturbinefunderingen, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak toe. Door gebruik te maken van niet-uitlogende bouwmaterialen wordt uitspoelen van stoffen voorkomen. Uitspoelen van stoffen, en daarmee veranderingen van de grondwaterkwaliteit, wordt niet verwacht. Als de windturbines eenmaal in werking zijn, dus nadat mogelijke bemalingen tijdens de bouwfase zijn beëindigd, is er geen relatie met het grondwater.

Uit de Omgevingsverordening van de Provincie Gelderland volgt een aantal regels waaraan voldaan moet worden bij het uitvoeren van activiteiten in een grondwaterbeschermingsgebied:

- Waterwingebieden krijgen in een bestemmingsplan geen bestemmingen die negatieve effecten kunnen hebben op de kwaliteit van het grondwater;
- Het is verboden in een waterwingebied een inrichting op te richten indien die inrichting behoort tot een categorie die is aangewezen in bijlage I van het Besluit omgevingsrecht;
- Het bevoegd gezag verbindt aan een omgevingsvergunning voor een inrichting in een waterwingebied in ieder geval de voorschriften die zijn aangegeven in grondwaterbescherming met het oog op de waterwinning D[15];
- Het is in een grondwaterbeschermingsgebied verboden grond- of funderingswerkzaamheden uit toe voeren of te hebben op een diepte van twee meter of meer onder het maaiveld. Het verbod geldt niet voor graafwerkzaamheden en

[15] Bijlage 3 Grondwaterbescherming met oog op de waterwinning, Bijlagen bij Regels, Omgevingsverordening Gelderland, 24 september 2014

het inbrengen van palen indien wordt voldaan aan een aantal algemene voorschriften[16].

Voor de bouw van windturbines zijn grondwerkzaamheden nodig waarop bovenstaande regels van toepassing zijn. Tijdens de bouw zullen deze regels gewaarborgd worden waardoor er geen negatieve effecten zullen optreden voor de grondwaterhuishouding.

10.7.4 Conclusie

De alternatieven scoren als volgt op de onderwerpen bodem, archeologie en water:

Tabel 58 – Conclusie bodem, archeologie en water

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Bodem	0	0	0	0	0	0
Archeologie	0	0	0	0	0	0
Water	0	0	0	0	0	0

10.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

10.8.1 Energieopbrengst

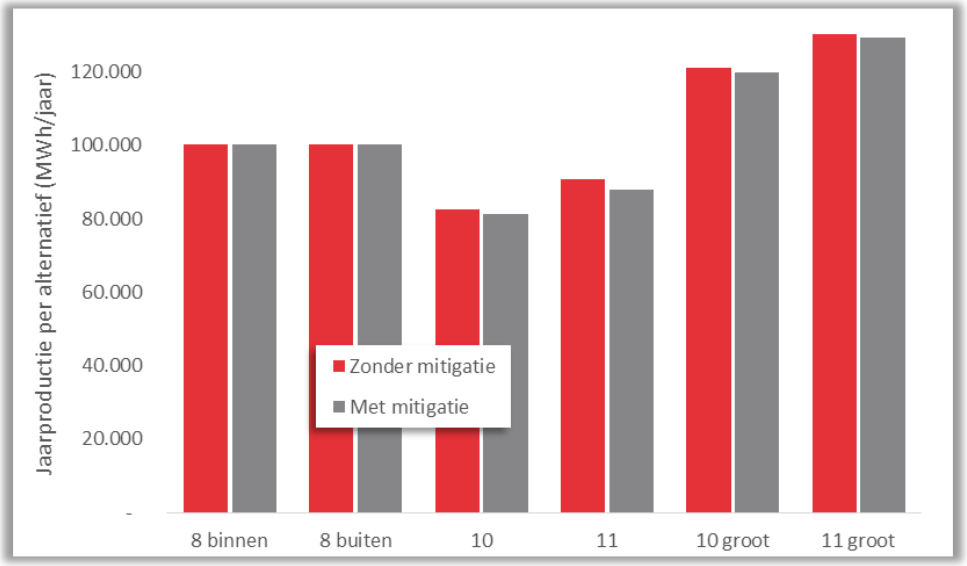
Op basis van het lokale windaanbod en de powercurves van de onderzochte windturbinetypes is de te verwachten elektriciteitsopbrengst van de opstellingsalternatieven berekend. Deze berekening is opgenomen in Bijlage H. Vanwege parkeffecten (zog-effecten), onderhoud etc. wordt bij alle varianten gerekend met een afslag (oftewel een verliespost) over de berekende opbrengst. Deze is afhankelijk van het windturbinetype, het aantal windturbines en de opstelling.

Tabel 59 – Opbrengst zonder mitigatie

Alternatief	Type	Aantal	Afslag	Vermogen (MW)		Productie (MWh/jaar)	
			%	per wtb	park	per wtb	park
8 binnen	Lagerwey L136	8	10	4,5	36	12.523	100.200
8 buiten	Lagerwey L136	8	10	4,5	36	12.523	100.200
10	GE 2.75-120	10	12	2,75	27,5	8.248	82.500
11	GE 2.75-120	11	12	2,75	30,25	8.248	90.700
10 groot	Lagerwey L136	10	13	4,5	45	12.106	121.100
11 groot	Lagerwey L136	11	14	4,5	49,5	11.967	131.600

Uit de onderzoeken naar geluid en slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om alle alternatieven aan de geluid- en slagschaduwnorm te laten voldoen die een vermindering van de elektriciteitsproductie tot gevolg heeft. Ook deze vermindering is berekend. De resultaten hiervan staan, in vergelijking met de opbrengsten zonder mitigerende maatregelen, in onderstaand figuur en tabel.

[16] Artikel 3.4.3.6 Boorputten en grond- of funderingswerken, Omgevingsverordening Gelderland, 24 september 2014



Figuur 58 – Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie

Tabel 60 – verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie, in MWh/jaar

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Productie excl. mitigatie (MWh/jaar)	101.200	101.300	82.500	90.700	121.100	131.600
Productie incl. mitigatie (MWh/jaar)	100.100	100.100	81.100	88.000	119.700	129.300

10.8.2 *Vermeden emissies*

Wanneer windturbines elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom door kolen- en gascentrales geproduceerd, met bijbehorende vermindering van CO_2, fijnstof en emissies van verzurende stoffen. De emissies per gemiddelde opgewekte kWh zijn in Nederland als volgt[17]:

Tabel 61 – Uitstoot per kWh (op basis van energiemix in NL)

	CO_2	NO_x	SO_2
Uitstoot per kWh	526 g	0,71 g	0,39 g

Deze uitstoot wordt vermeden bij het opwekken van elektriciteit met windturbines. Dat resulteert in de volgende vermeden emissies per variant:

Tabel 62 – Vermeden emissies in tonnen voor de opbrengst inclusief mitigatie

Alternatief	Opbrengst (MWh/j)	CO_2 (ton/jaar)	NO_x (ton/jaar)	SO_2 (ton/jaar)
8 binnen	100.100	52.653	71	39
8 buiten	100.100	52.653	71	39
10	81.100	42.659	58	32
11	88.000	46.288	62	34
10 groot	119.700	62.962	85	47
11 groot	129.300	68.012	92	50

10.8.3 *Conclusie*

De alternatieven scoren als volgt op het onderwerp energieopbrengst. De mitigatie van uitstoot is een direct gevolg van de energieproductie en wordt om dubbeltelling tegen te gaan niet apart beoordeeld.

[17] Otten M. & Afman M., 2015. Emissiekentallen elektriciteit. CE Delft.

Tabel 63 – Conclusie Energieopbrengst

Effect	8 bin-nen	8 bui-ten	10	11	10 groo t	11 groo t
Energieopbrengst	+	+	+	+	++	++

11 Vergelijking projectMERalternatieven

11.1 Overzichtstabel

Dit hoofdstuk bevat de vergelijking van de milieueffecten van de projectMER-alternatieven. De resultaten van de volledige onderzoeken staan beschreven in hoofdstuk 10. In onderstaande tabel zijn de effectscores van de beoordeling van de alternatieven samengevat. De effectscores zijn niet gewogen en zijn ook niet bedoeld om te verrekenen met elkaar. Gepaste interpretatie is vereist.

Tabel 64 – Vergelijking milieueffecten alternatieven

Effect	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Geluid						
Woningen binnen 47 dB Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen binnen 42 dB Lden-contour	-	-	-	-	-	-
Woningen per GWh binnen 47 Lden-contour	0	0	0	0	0	0
Woningen per GWh binnen 42 dB Lden-contour	0	0	-	-	0	0
Slagschaduw						
Woningen binnen 5:40-uur-contour	-	-	0	0	-	-
Woningen per GWh binnen 5:40-uur-contour	0	0	0	0	0	0
Veiligheid						
Gebouwen	0	0	0	0	0	0
Risicovolle installaties	0	0	0	0	0	0
Buisleidingen	-	-	0	0	-	-
(Rijks)wegen	0	0	0	0	0	0
Spoorwegen	0	0	0	0	0	0
Landschap en cultuurhistorie						
Aansluiting bestaande structuren en patronen	0	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid opstelling	0	-	-	0	-	0
Invloed op beleving horizon	-	-	0	-	--	--
Visuele rust	0	0	-	-	0	0
Ecologie						
Effecten op beschermde gebieden	0	0	0	0	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-	-	-	-	-
Ligging in GNN	--	-	-	--	-	--
Bodem, archeologie en water						
Bodem	0	0	0	0	0	0
Archeologie	0	0	0	0	0	0
Water	0	0	0	0	0	0
Energieopbrengst						
Energieopbrengst	+	+	+	+	++	++

11.2 Vergelijking per projectMERalternatief

11.2.1 Alternatief 8 binnen

Alternatief 8 binnen heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er is 1 uitschieter voor ecologie, omdat maximaal 3 turbines in het GNN liggen. Er is geen geluidsmitigatie nodig bij deze opstelling, maar mitigatie in het kader van slagschaduw wel. Voor de milieueffecten veiligheid, landschap, bodem, archeologie

en water en energieopbrengst scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven.

11.2.2 Alternatief 8 buiten

Alternatief 8 buiten heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er is geen geluidsmitigatie nodig bij deze opstelling, maar mitigatie in het kader van slagschaduw wel. Voor de milieueffecten veiligheid, landschap, ecologie, bodem, archeologie en water en energieopbrengst scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven en zijn er geen uitschieters.

11.2.3 Alternatief 10

Alternatief 10 heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er is zowel voor geluid als slagschaduw mitigatie nodig. Voor de milieueffecten veiligheid, landschap, ecologie, bodem, archeologie en water en energieopbrengst scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven en zijn er geen uitschieters.

11.2.4 Alternatief 11

Alternatief 11 heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er is 1 uitschieter voor ecologie, omdat maximaal 4 turbines in het GNN liggen. Er is zowel voor geluid als slagschaduw mitigatie nodig. Voor de milieueffecten veiligheid, landschap, bodem, archeologie en water en energieopbrengst scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven.

11.2.5 Alternatief 10 groot

Alternatief 10 groot heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er zijn twee uitschieters. De grootte van de windturbines zorgt voor meer energieopbrengst. Deze grootte vergroot echter ook de invloed op de beleving van de horizon. Er is zowel voor geluid als slagschaduw mitigatie nodig. Voor de milieueffecten veiligheid, ecologie en bodem, archeologie en water scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven.

11.2.6 Alternatief 11 groot

Alternatief 11 groot heeft lage tot gemiddelde effectscores per thema. Er zijn drie uitschieters. De grootte van de windturbines zorgt voor meer energieopbrengst. Deze grootte vergroot echter ook de invloed op de beleving van de horizon. Daarnaast is er een uitschieter voor ecologie, omdat maximaal 4 turbines in het GNN liggen. Er is zowel voor geluid als slagschaduw mitigatie nodig. Voor de milieueffecten veiligheid, ecologie en bodem, archeologie en water scoort dit alternatief vergelijkbaar met andere alternatieven.

11.3 Vergelijking per milieueffect

11.3.1 Geluid

Alle alternatieven scoren vergelijkbaar op het milieueffect geluid. De alternatieven 10 en 11 scoren slechter op het onderdeel aantal woningen per GWh in de 42 dB Lden-contour.

11.3.2 *Slagschaduw*

De alternatieven met windturbines uit een grotere klasse (8 binnen, 8 buiten, 10 groot en 11 groot) onderscheiden zich van de alternatieven met windturbines uit een kleinere klasse. Na het nemen van mitigerende maatregelen zullen ook deze alternatieven de norm van 5:40 uur per jaar slagschaduw niet overtreden, waardoor de alternatieven niet onderscheidend zijn op het milieueffect 'slagschaduw'.

11.3.3 *Externe veiligheid*

Voor de alternatieven 8 binnen, 8 buiten, 10 groot en 11 groot geldt dat een verschuiving van een aantal windturbines nodig is om te voldoen aan de minimum afstand tot buisleidingen. Nadat deze verschuiving heeft plaatsgevonden scoren alle alternatieven gelijk op de onderdelen van het milieueffect 'externe veiligheid', waardoor dit milieueffect niet onderscheidend is.

11.3.4 *Landschap en cultuurhistorie*

Dit milieueffect is met name onderscheidend op de onderdelen invloed op beleving horizon en visuele rust. Door de grote afmetingen en aantallen scoren de alternatieven '10 groot' en '11 groot' slechter op het aspect 'Invloed op beleving horizon'. Wat betreft de overige beoordelingsaspecten is er weinig onderscheid.

11.3.5 *Ecologie*

Er zijn geen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken of verder weg gelegen andere Natura 2000-gebieden. Er zijn beperkt negatieve effecten voor vleermuizen en vogels. Deze effecten zijn niet onderscheidend.
Alle alternatieven hebben een beperkt negatief effect op het GNN. Alternatieven 8, 11 en 11 groot hebben daarnaast een aanzienlijk groter ruimtebeslag op het GNN dan de andere alternatieven, door de ligging van de windturbines binnen het GNN.

11.3.6 *Bodem, archeologie en water*

De alternatieven zijn niet onderscheidend op het milieueffect 'bodem, archeologie en water'.

11.3.7 *Energieopbrengst en mitigatie uitstoot*

De meeste energie wordt door grotere windturbines opgewekt. De meeste opbrengst wordt gegenereerd door alternatief 11 groot.

11.4 Afweging

Het verschil in hoogte heeft bijna geen invloed op de negatieve milieueffecten die de verschillende alternatieven met zich meebrengen. De negatieve milieueffecten die onderzocht zijn, kunnen gemitigeerd worden waardoor de alternatieven op de milieueffecten niet onderscheidend zijn.
Het milieueffect waarin de alternatieven wel onderscheidend zijn, is energieopbrengst. Hier scoren windturbines met een grotere hoogte beduidend beter dan windturbines uit een kleinere klasse.

12 Voorkeursalternatief

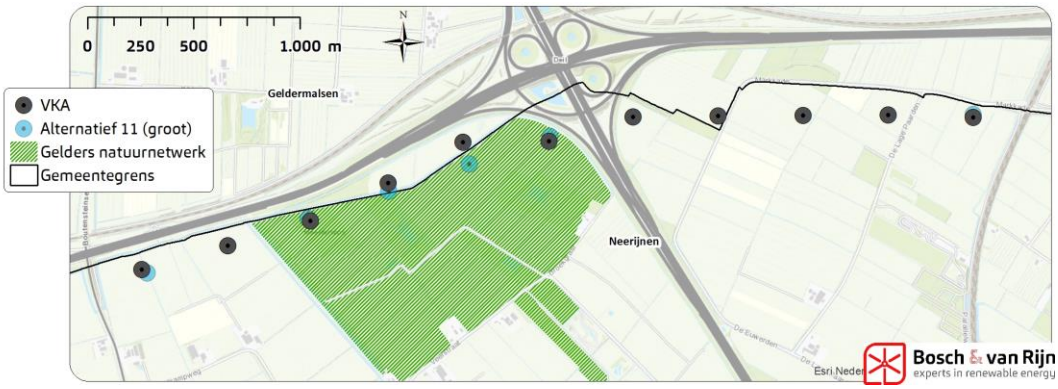
12.1 Inleiding

Het voorkeursalternatief is gebaseerd op:
1) De resultaten van het projectMER voor de verschillende opstellingen.
2) De wensen van de initiatiefnemers.

12.2 Het voorkeursalternatief (VKA)

De initiatiefnemers hebben een voorkeursalternatief geformuleerd dat in grote lijnen overeenkomt met alternatief 11 groot. Zie Figuur 59.

Figuur 59 – Voorkeursalternatief.



Het VKA bestaat uit een opstelling met uit 11 windturbines, waarvan 3 op grondgebied van de gemeente Geldermalsen en 8 op grondgebied van de gemeente Neerijnen zijn geprojecteerd.

Het verschil van het voorkeursalternatief met alternatief 11 groot is ingegeven door:
- de begrenzing van het Gelders Natuurnetwerk. Om het beschermd gebied zo veel mogelijk te ontzien zijn windturbines 4 en 5 iets naar het noorden verschoven. Hetzelfde is niet mogelijk voor windturbines 3 en 6, in verband met respectievelijk een gasleiding en knooppunt Deil.
- de onderlinge afstand tussen de windturbines; deze is geoptimaliseerd in verband met energieopbrengst en onderlinge beïnvloeding (turbulentie) van de windturbines.
- afstand tot buisleidingen; het onderzoek naar externe veiligheid gaf aanleiding tot verschuiving van enkele windturbines van enkele meters.

Voor wat betreft de afmetingen voor de windturbines bevat het VKA een bandbreedte die is afgeleid van de windturbineklasse behorende bij het alternatief 11 groot. Deze bandbreedte wordt aangehouden om meer keus te hebben in de uiteindelijke selectie van te plaatsen windturbines. De bandbreedte behorende bij het VKA is als volgt:

- Tiphoogte maximaal 210 meter.
- Ashoogte minimaal 110 en maximaal 140 meter.
- Rotordiameter minimaal 120 en maximaal 140 meter.

De verschillen tussen het VKA en alternatief '11 groot' zijn beperkt tot verschuivingen van enkele windturbines (zie Tabel 65) en de hantering van een bandbreedte voor de windturbineafmetingen. Omdat het VKA is gebaseerd op één van de onderzochte alternatieven zijn de milieueffecten van het VKA inzichtelijk gemaakt. De milieueffecten behorende bij het alternatief 11 groot zijn maatgevend voor het VKA omdat de onderzoeken zijn uitgevoerd aan de hand van een referentieturbinetype (uit de windturbinesklasse 'groot') waarmee de maximale milieueffecten in beeld zijn gebracht.
Vooruitlopend op de vertaling van het VKA in de bestemmingsplannen en ter voorbereiding op de omgevingsvergunningaanvraag, die wordt aangevraagd voor de betreffende bandbreedte voor ashoogte en rotordiameter, is het wenselijk dat bepaalde milieueffecten voor zowel de ondergrens als de bovengrens van de bandbreedte in beeld worden gebracht.

Tabel 65 – Verschuiving van VKA t.o.v. projectMERalternatief 11(groot) in meters.

WTB	x	y	verschuiving t.o.v. alternatief 11 (groot)
1	142.092	428.888	29
2	142.495	429.001	0
3	142.884	429.117	16
4	143.250	429.294	37
5	143.602	429.487	106
6	144.007	429.492	21
7	144.402	429.606	0
8	144.802	429.609	0
9	145.202	429.612	0
10	145.602	429.614	0
11	146.002	429.604	13

De grootste verschuiving vindt plaats bij windturbine 5. Deze windturbine komt door de verschuiving *buiten* het GNN te liggen. De afstand tot de woning met adres Broekgraaf 1 neemt toe van 612 tot 688 meter. De afstand tot de woning met adres Hoevenseweg 7 neemt af van 693 tot 626 meter.

Omdat de vergunningaanvraag is gebaseerd op een bandbreedte voor ashoogte en rotordiameter zijn aanvullende onderzoeken uitgevoerd voor wat betreft geluid, slagschaduw en externe veiligheid. Hierbij is per milieueffect bepaald op welke wijze de minimale en maximale milieueffecten voor de bandbreedte inzichtelijk gemaakt. Zo is het voor geluid bijvoorbeeld zo dat grotere windturbines niet altijd meer geluid maken. Teneinde de range aan geluideffecten inzichtelijk te maken zijn berekeningen uitgevoerd voor twee windturbinetypes, met hoge en lage bronsterkte, die qua afmetingen passen binnen de bandbreedte. De betreffende onderzoeken worden als bijlage toegevoegd aan de toelichting op het bestemmingsplan.

12.3 Eigenschappen voorkeursalternatief

Op de onderwerpen geluid, slagschaduw, veiligheid en bodem, archeologie en water zijn de projectMERalternatieven weinig onderscheidend. Waar ze onderscheidend zijn kan mitigatie toegepast worden, waarna deze alternatieven gelijk sco-

ren. Het onderwerp 'ecologie' is onderscheidend voor de alternatieven waar geldt dat zij binnen het GNN vallen. Voor deze alternatieven is compensatie verplicht, waarna ook dit effect gemitigeerd is. Er bestaan mogelijkheden voor het uitvoeren van de compensatie. De compensatieregeling staat de ontwikkeling van het windpark niet in de weg.

Voor het onderwerp 'energieopbrengst' scoren de opstellingen met de grotere windturbines (alternatieven 8 binnen, 8 buiten, 10/11 groot) het beste. Hoe hoger de windturbine des te meer energie er geproduceerd kan worden. Hieruit volgt dat met een opstelling van 11 grote windturbines veruit de meeste energie geproduceerd kan worden. Het voorkeursalternatief komt dan ook het meest overeen met alternatief 11 groot.

Het voorkeursalternatief heeft een negatief effect op het onderwerp 'landschap' voor wat betreft de invloed op de beleving van de horizon. Daar staat tegenover dat een lijnopstelling met 11 grote windturbines beter scoort op de aspecten 'herkenbaarheid van de opstelling' en 'visuele rust' dan enkele overige alternatieven. Bij de afweging van het voorkeursalternatief weegt de aanzienlijke toename in energieopbrengst die deze hogere variant met zich meebrengt, in combinatie met de ligging van zoveel mogelijk windturbines *buiten* het Gelders Natuurnetwerk, echter zwaarder dan de negatieve effecten op het onderwerp landschap.

Vanwege het feit dat het verschil in milieueffecten (excl. duurzame energieproductie) tussen 10/11 'normale' windturbines, 8 grotere en 10/11 grotere marginaal is maar de meeropbrengst op het onderwerp 'energieopbrengst' aanzienlijk is voor de alternatieven met grotere turbines, heeft alternatief 11 groot de beste score.

Onderstaande paragrafen tonen voor enkele relevante milieueffecten de verschillen tussen alternatief 11 groot en de boven- en ondergrens van het VKA.

12.3.1 Geluid

Om de bandbreedte voor het milieuaspect geluid te onderzoeken zijn windturbinetypes met een laag en een hoog brongeluid geselecteerd en is de geluidsimmissie berekend op omliggende woningen. Hieruit blijkt dat aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer kan worden voldaan, eventueel door gebruik te maken van geluidbeperkende maatregelen die voor alle in Nederland verkrijgbare windturbinetypes beschikbaar zijn. Het geluidonderzoek is gegeven in Bijlage 3 bij de toelichting op het bestemmingsplan. Onderstaande tabel geeft de wijziging in het aantal woningen per geluidscontour weer.

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{Night} > 41 dB	Aantal woningen L_{DEN} > 42 dB
11 groot	1	1	36
VKA onder	0	0	9
VKA boven	4	4	46

12.3.2 Slagschaduw

Om de bandbreedte voor het milieuaspect slagschaduw te onderzoeken zijn windturbinetypes onderzocht die de bandbreedte voor de afmetingen opspannen. Hieruit blijkt dat kan worden voldaan aan de norm voor slagschaduw zoals gege-

ven in de Activiteitenregeling milieubeheer, eventueel door toepassing van een stilstandvoorziening. Het slagschaduwonderzoek is gegeven in Bijlage 4 bij de toelichting op het bestemmingsplan. Onderstaande tabel geeft de wijziging in het aantal woningen van de slagschaduwcontour weer.

	11 groot	VKA onder	VKA boven
Aantal woningen binnen 5:40 uur contour	18	11	30

12.3.3 Externe veiligheid

Gebouwen

Bij het VKA bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contouren.

Risicovolle installaties

Binnen de maximale werpafstand bij overtoeren van het VKA liggen geen gevaarlijke stoffen. Risicoverhoging van aanwezige installaties als gevolg van de plaatsing van windturbines is uitgesloten.

Buisleidingen

Onderstaande tabel toont de afstand tot de dichtstbijzijnde ondergrondse leiding, per windturbine.

De DPO-leiding loopt tussen windturbine 1 en 2. Andere windturbines liggen allemaal op een afstand groter dan 500m van de DPO-leiding.

windturbine	Gasunie-leidingen		DPO-leiding	
	11 groot	VKA	11 groot	VKA
1	309	309	229	242
2	428	428	161	161
3	230	197		
4	312	209		
5	448	459		
6	245	245		
7	257	270		
8	201	180		
9	148	163		
10	157	157		
11	427	427		

Infrastructuur

Rijkswegen - Voldoet aan beleidsregel

Spoorwegen - Voldoet aan beleidsregel

Effect	11 groot	VKA onder	VKA boven
Gebouwen	0	0	0
Risicovolle installaties	0	0	0
Buisleidingen	-	-	-
(Rijks)wegen	0	0	0
Spoorwegen	0	0	0

12.3.4 *Landschap en cultuurhistorie*

Door het verschil in hoogte tussen het alternatief 11 groot en VKA onder zit een verschil in de invloed op de beleving van de horizon (positiever) en de visuele rust (negatiever). Het VKA boven scoort wat deze aspecten betreft gelijk met het alternatief. Voor de overige aspecten geldt dat er geen wijzigingen zijn ten opzichte van de beoordeling van alternatief 11 groot (zie paragraaf 10.5).

12.3.5 *Ecologie*

Er zijn geen wijzigingen voor de effecten op beschermde gebieden en soorten ten opzichte van de beoordeling van alternatief 11 groot (zie paragraaf 10.7). . Een verschil zit in het effect 'ligging in het GNN', omdat 1 windturbine minder in het GNN ligt (windturbine 5) bij het VKA. Dit beïnvloedt de score echter niet, omdat nog steeds ruimtebeslag in het GNN plaatsvindt.

12.3.6 *Bodem, archeologie en water*

Er zijn geen wijzigingen ten opzichte van de beoordeling van alternatief 11 groot (zie paragraaf 10.7).

12.3.7 *Energieopbrengst en mitigatie uitstoot*

De bandbreedte van het VKA omvat zowel gelijke als kleinere rotordiameters dan alternatief 11 groot. Dit resulteert ook in een bandbreedte voor de elektriciteitsproductie. De energieopbrengst voor VKA onder is gebaseerd op de energieopbrengst zoals deze is berekend in het MER met alternatief 11. Voor derving ten gevolge van mitigerende maatregelen is een schatting aangehouden van 3%. De energieopbrengst voor VKA boven is gebaseerd op de energieopbrengst zoals deze is berekend in het MER met alternatief 11 groot. Voor derving ten gevolge van mitigerende maatregelen is een schatting aangehouden van 5%.

	11 groot	VKA onder	VKA boven
Energieopbrengst excl. mitigatie (MWh/jaar)	131.600	90.700	131.600
Energieopbrengst incl. mitigatie (MWh/jaar)	129.300	87.979	125.020

12.4 Vergelijking bandbreedte VKA en alternatief 11 groot

Tabel 66 – Vergelijking tussen het VKA en alternatief 11 groot

Effect	11 groot	VKJA onder	VKA boven
Geluid			
Woningen binnen 47 dB Lden-contour	0	0	0
Woningen binnen 42 dB Lden-contour	-	0	-
Woningen per GWh binnen 47 Lden-contour	0	0	0
Woningen per GWh binnen 42 dB Lden-contour	0	0	-
Slagschaduw			
Woningen binnen 5:40-uur-contour	-	-	-
Woningen per GWh binnen 5:40-uur-contour	0	0	0
Veiligheid			
Gebouwen	0	0	0
Risicovolle installaties	0	0	0
Buisleidingen	-	-	-
(Rijks)wegen	0	0	0
Spoorwegen	0	0	0

Landschap en cultuurhistorie			
Aansluiting bestaande structuren en patronen	0	0	0
Herkenbaarheid opstelling	0	0	0
Invloed op beleving horizon	--	-	--
Visuele rust	0	-	0
Ecologie			
Effecten op beschermde gebieden	0	0	0
Effecten op beschermde soorten	-	-	-
Ligging in GNN	--	--	--
Bodem, archeologie en water			
Bodem	0	0	0
Archeologie	0	0	0
Water	0	0	0
Energieopbrengst			
Energieopbrengst	++	+	++

13 Leemten in kennis, monitoring en evaluatie

13.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de belangrijkste leemten in kennis en wordt een beschrijving gegeven van de monitoringsplannen die hier aan zijn gekoppeld. De leemten in kennis zijn rechtstreeks gekoppeld aan de beschrijving van de milieueffecten.

13.2 Leemten in informatie en kennis

Type windturbine - Op dit moment is nog niet bekend welk type windturbine de voorkeur van de initiatiefnemer zal hebben. In het MER is uitgegaan van een aantal windturbinetypes om de milieueffecten op te baseren. Afhankelijk van het uiteindelijk te kiezen type windturbine en bijbehorende fabrikant, kunnen zaken als masthoogte, rotordiameter en geluidemissie afwijken van hetgeen in voorliggend MER is beschreven. Voorliggend MER is daarmee vooral richtinggevend voor wat betreft de mogelijkheden en onmogelijkheden voor de realisatie van Windpark Deil.

Milieuonderzoeken - In het kader van voorliggend MER is een groot aantal milieuonderzoeken uitgevoerd, op basis waarvan een voorkeursalternatief wordt gekozen. Het detailniveau van de milieuonderzoeken is voldoende om de keuze op te baseren. Voor een aantal milieuonderzoeken is bij de vervolgprocedure (voor de omgevingsvergunning) nader onderzoek verricht. Er is een vergunning op bandbreedte aangevraagd. De onderbouwing van het VKA toont aan dat de gehele bandbreedte *kan* voldoen aan de eisen uit het Activiteitenbesluit. Voordat gebouwd gaat worden moetn echter een aantal nu nog bestaande kennisleemten wordt gevuld. Het gaat daarbij om de volgende onderzoeken:

- Geluid: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windturbinetype en fabrikant, moet worden bepaald of en hoe met het gekozen windturbinetype kan worden voldaan aan de normen voor geluid.
- Slagschaduw: wanneer een definitieve keuze is gemaakt voor een windmolentype en fabrikant, moet worden bepaald of en welke stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de normen voor slagschaduw. Het gaat dan met name om het bepalen van het aantal uren en de exacte tijdstippen. Dat de windturbines met een minimale stilstandvoorziening (<1%) zullen voldoen aan de normen is in dit MER aangetoond.

Landbouwhuisdieren – Ondanks literatuurstudie zijn bij de auteurs geen wetenschappelijke publicaties bekend over de effecten van windturbines op landbouwhuisdieren. Er worden evenwel geen effecten verwacht. Ondanks de vele windturbines die reeds in Noordwest-Europa staan zijn geen gevallen bekend van aantoonbare negatieve effecten van windturbines op landbouwhuisdieren.

13.3 Monitoring en evaluatie

Monitoring heeft betrekking op de in dit milieurapport beschreven effecten. De effecten kunnen op de volgende momenten worden getoetst:

- In het kader van vergunningverlening. Uit het nader onderzoek op basis van gekozen windturbinetype volgt of vergelijkbare effecten worden verwacht als voorspeld in dit MER.
- Daadwerkelijke toetsing van milieueffecten na invoering realisatie van de windturbines.

14 Bijlagen

Bijlage A. Begrippenlijst
Bijlage B. Notitie reikwijdte en detailniveau
Bijlage C. Akoestisch onderzoek
Bijlage D. Slagschaduw onderzoek
Bijlage E. Externe veiligheid onderzoek
Bijlage F. Fotovisualisaties
Bijlage G. Ecologisch onderzoek
Bijlage H. Energieopbrengst

Bosch & Van Rijn

Groenmarktstraat 56

3521 AV Utrecht

www.boschenvanrijn.nl

Titel Bijlage A. Begrippenlijst
Datum 10-11-2016
Auteur Anne Schipper

Aanlegfase
Fase gedurende welke activiteiten worden uitgevoerd die specifiek verband houden met het initiatief.

Alternatieven
Mogelijkheden om redelijkerwijs de doelstelling(en) te realiseren. De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.

Archeologische trefkanskaart
Kaart die op basis van kwantitatieve analyse en op archeologisch inhoudelijke kennis aangeeft hoe groot de kans is dat zich archeologische waarden bevinden in de ondergrond van een bepaald gebied.

Archeologische waarden
Belangrijke archeologische eigenschappen van een gebied.

Ashoogte
De hoogte van de rotor-as, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd.

Basisregistraties Adressen en Gebouwen (BAG)
Omvat basisgegevens over gebouwen en adressen.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer en de Wet op de ruimtelijke ordening: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over het initiatief een besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Cultuurhistorische waarden
De aan een bouwwerk of een gebied toegekende waarde gekenmerkt door het beeld dat is ontstaan door het gebruik dat de mens in de loop van de geschiedenis heeft gemaakt van dat dat bouwwerk of dat gebied.

Cumulatieve effecten
Optelling van effecten binnen hetzelfde milieuonderwerp van afzonderlijke plaatsingsgebieden.

dB (A)
Decibel (A-gewogen), maat voor geluidssterkte waarbij een frequentieafhankelijke correctie wordt toegepast voor de gevoeligheid van het menselijk oor.

Ecologische hoofdstructuur (EHS)
Begrip gelanceerd in het Natuurbeleidsplan bestaande uit kern- en natuurontwikkelingsgebieden en Verbindingszones.

Externe werking
Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt er gesproken over externe werking. Een voorbeeld is het effect van windturbines die buiten Natura 2000-gebieden worden geplaatst, die wel effect kunnen hebben op de Natura-2000 gebieden.

Ffwet
Flora- en faunawet.

Geïnstalleerd vermogen
Het maximale opwekkingsvermogen van een windmolen.

Gevoelige bestemmingen
Een geluidsgevoelige bestemming is een begrip uit de Nederlandse Wet geluidhinder en het Besluit geluidhinder (Bgh). Een woning bijvoorbeeld is een geluidsgevoelige bestemming. Als een bestemming, dat kan een gebouw of een terrein zijn, als geluidsgevoelig is aangemerkt, gelden de regels uit de Wgh en het Bgh.

GWh
Gigawattuur.

Habitat
Natuurlijk woongebied van een organisme of levensgemeenschap.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen.

Interferentie
Verstorende werking tussen twee windparken, windmolens binnen een windpark of een windpark met een ander grootschalig element.

KWh
Kilowattuur.

Laagfrequent geluid
Laagfrequent geluid is geluid met een frequente beneden de 20 Hz.

Landschap
Het geheel van visueel waarneembare kenmerken aan het oppervlak van de aarde.

Mitigatie
Het verminderen of voorkomen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

Milieueffectrapportage (m.e.r.)
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

Milieueffectrapport (MER)
Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt = 1.000 kW. kW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Mega Wattuur (1000 kWh = 1 MWh).

Nbwet
Natuurbeschermingswet.

NRD
Dit staat voor 'Notitie Reikwijdte en Detail(niveau)'. Deze notitie wordt vastgesteld op basis van de conceptnotitie reikwijdte en detail(niveau) (ook wel 'startnotitie' genoemd) en de daarop ontvangen zienswijzen, reacties en adviezen. Inhoudelijk geeft de notitie reikwijdte en detailniveau aan wat (reikwijdte) en met welke diepgang (detailniveau) onderzocht en beschreven dient te worden in het milieueffectrapport (het MER).

Plaatsingsgebied
Dit is een globaal afgebakend geografisch gebied waar windturbines geplaatst kunnen worden. De grenzen van een dergelijk gebied zijn globaal aangeduid omdat een exacte grens op dit schaalniveau niet passend is.

Plaatsingsvisie
Een plaatsingsvisie is een abstracte keuze voor de wijze van inrichten van de windenergie opgave, waarin principiële keuzes worden gemaakt.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen het voorgenomen plan of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd.

PlanMER
Een planMER is het rapport dat is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde Passende Beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht.

ProjectMER
Het projectMER is het rapport dat betrekking heeft op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete

uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijk opstelling, en van opstellingsvarianten worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

Referentiesituatie
Situatie waarbij wordt uitgegaan van de bestaande situatie. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van alle alternatieven in het MER.

Richtlijnen
De door het bevoegd gezag na het vooroverleg te bepalen wenselijke inhoud van het op te stellen MER.

Rode lijst
Lijst van planten. Lijst van vlinders, Lijst van zoogdieren en lijst van vogels waarvan bekend is, dat zij zodanig achteruitgaan dat zij in hun voortbestaan worden bedreigd.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

Structuurvisie
Een in het kader van de Wet ruimtelijke ordening vastgesteld ruimtelijk plan voor een deel of het gehele grondgebied van het Rijk, provincie of gemeente. Hierin wordt op hoofdlijnen vastgelegd welke activiteiten waar mogen worden ontwikkeld.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Veiligheidsnorm
Maximaal toelaatbare kans op een ernstige schade.

Visueel
Gericht op het zien.

Voorgenomen activiteit
Geheel van handelingen, ingrepen en dergelijke bedoeld ter realisatie van bepaalde doelstellingen of ter oplossing van bepaalde problemen.

Voorkeursalternatief (VKA)
Datgene wat volgens het MER en/of bijbehorende ontwerpbesluiten / vergunningaanvragen of bijgestelde versies hiervan - dus na afweging van milieueffecten - de voorkeur van de initiatiefnemer heeft om de doelstellingen zo goed mogelijk te realiseren.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Windpark Deil

vastgesteld

Gemeente Geldermalsen

Gemeente Neerijnen

Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Windpark Deil

vastgesteld

Datum
28 juni 2016 vastgesteld door:
- College van B en W van de gemeente Geldermalsen
- College van B en W van de gemeente Neerijnen

Versie
2.0

Auteurs
Drs. Wouter Verweij
Anne Schipper BSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**

1 Inleiding **3**

1.1 Aanleiding 3

1.2 Initiatief 4

1.3 Doel 4

1.4 M.e.r.-procedure 5

1.5 Betrokken partijen 6

2 Beleidskader **7**

2.1 Rijksbeleid 7

2.2 Provinciaal beleid 7

2.2.1 PlanMER *7*

2.2.2 Windvisie Gelderland *7*

2.3 Gemeentelijk beleid 8

2.4 Conclusies voor knooppunt Deil 8

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven **9**

3.1 Referentiesituatie 9

3.2 Voornemen 10

3.3 Begrenzing plangebied voor het MER 10

3.4 Alternatieven 12

3.5 Mitigerende maatregelen 14

4 Beoordeling milieueffecten **15**

4.1 Inleiding 15

4.2 Geluid 15

4.3 Slagschaduw 16

4.4 Veiligheid 17

Verkeersveiligheid *17*

Externe veiligheid *17*

4.5 Landschap en cultuurhistorie 19

4.6 Ecologie 20

4.7 Bodem, water en archeologie 22

4.8 Energieopbrengst en vermeden emissies 22

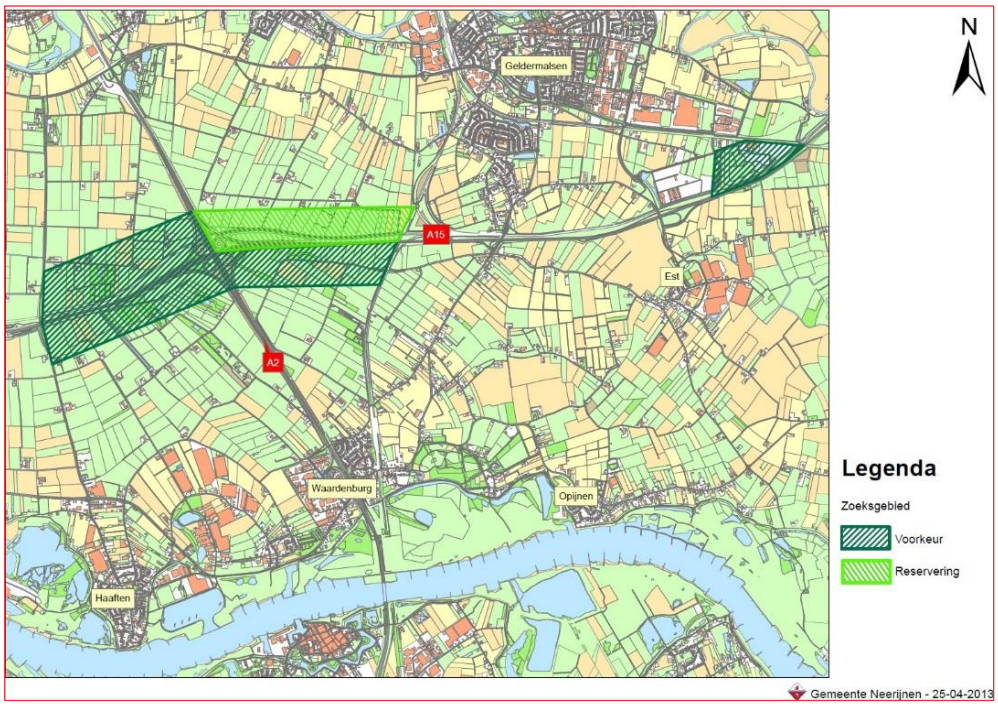
4.9 Beoordelingskader 22

5 Besluitvorming en procedure **24**

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het begin van de eeuw hebben zich bij gemeente Neerrijnen en Geldermalsen diverse partijen gemeld met het voornemen om het gebied rond knooppunt Deil te ontwikkelen voor windenergie. Hiervoor zijn in het verleden diverse principeverzoeken en in 2012 enkele aanvragen voor een omgevingsvergunning ingediend. Omdat het gaat om initiatieven die deels binnen dezelfde zones zijn gelegen is lange tijd sprake geweest van een surplace voor de betrokken partijen.
In juli 2013 hebben de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen in samenwerking met Tiel een Windvisie vastgesteld, als kader voor de verdere planvorming voor het gebied. In 2014 is de locatie Deil tevens opgenomen in de Windvisie van de provincie Gelderland.
In 2013 zijn de betrokken initiatiefnemers, bestaande uit ontwikkelaars en burgerondernemers samen met gemeenten en provincie een proces gestart dat heeft geleid tot een Intentieverklaring (augustus 2014) en een ontwikkelovereenkomst (maart 2015). Beide overeenkomsten maken het mogelijk dat het MER onderzoek kan worden gestart en dat een begin kan worden gemaakt met de bestemmingsplanprocedure. De initiatiefnemers voor het MER zijn weergegeven in paragraaf 1.5



Figuur 1 – Windvisie Geldermalsen, Neerijnen en Tiel (Gemeente Neerijnen, 2013)

1.2 Initiatief

De burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen, Raedthuys, Prodeon en Wind & Co (Yard) zijn voornemens een windpark te realiseren in het zoekgebied rondom het knooppunt Deil in Geldermalsen en Neerijnen, als onderdeel van het project Betuwewind. Het voornemen voor Windpark Deil bestaat uit een opstelling van 9 - 11 windturbines ten zuiden van de A15. Een tweede deelproject binnen Betuwewind betreft de ontwikkeling van windpark Avri, ten westen van windpark Deil.
Voor het bestemmingsplan dat voor het beoogde windpark Deil zal worden voorbereid geldt een planMER-plicht. Op de omgevingsvergunningen voor het beoogde windpark is in beginsel de m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing. Om hun voornemen kenbaar te maken hebben Prodeon, Wind & Co, Raedthuys en Burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen (toen nog met Staatsbosbeheer en Winvast) op 10 juli 2015 een principeverzoek 'Windpark Deil' ingediend bij Gemeente Geldermalsen en Gemeente Neerijnen, die optreden als bevoegd gezag. Voorafgaand is in opdracht van de provincie Gelderland een landschapsstudie uitgevoerd door bureau Veenenbos & Bosch. Op het principeverzoek is positief geadviseerd door het dagelijks bestuur van beide gemeenten (september 2015).

Gemeente Geldermalsen en gemeente Neerijnen treden op als bevoegd gezag voor de bestemmingsplannen en de omgevingsvergunning(en). De gemeenten treden tevens op als mede-initiatiefnemer voor het MER aangezien sprake is van een planMER-plicht gekoppeld aan het bestemmingsplan. Op grond van de Crisis- en herstelwet zou provincie Gelderland ook als bevoegd gezag kunnen optreden. Omdat dit naar verwachting niet leidt tot een versnelling van het besluitvormingsproces is in dit geval echter geen aanleiding voor het starten van een provinciale ruimtelijke procedure.

1.3 Doel

Knooppunt Deil, het kruispunt tussen de snelwegen A2 en A15, wordt zowel door de provincie als door de betrokken gemeenten als gewenst gebied voor windenergie gezien. Aaneengesloten woonbebouwing is hier niet aanwezig en er kan aangesloten worden op een herkenbare structuur in het landschap: de Energiecorridor, welke bestaat uit de A15 en de Betuwelijn. Door Provincie Gelderland moet in 2020 230,5 MW wind op land gerealiseerd zijn. Hiervoor zijn verschillende op verschillende locaties ruimtelijke reserveringen gemaakt voor windenergie. Bij knooppunt Deil moet 30 MW gerealiseerd worden.

In een gecombineerde plan- en projectMER wordt onderzocht op welke wijze het initiatief voor de ontwikkeling van windenergie het beste kan worden ingepast in het ruimtelijk gereserveerde gebied knooppunt Deil waarbij eventuele negatieve effecten op natuur, leefomgeving en milieu zoveel mogelijk worden tegengegaan.

Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau is de eerste stap in het MER-traject waarbij wordt aangegeven wat met de milieuonderzoeken uitgevoerd gaat worden. Daarnaast beoogt de Notitie Reikwijdte en Detailniveau om alle betrokkenen te informeren over het voornemen, namelijk de ontwikkeling van Windpark Deil.

1.4 M.e.r.-procedure[1]

In het Besluit m.e.r., wordt onderscheid gemaakt in activiteiten waarvoor de m.e.r.-plicht (bijlage 1 van het besluit, lijst C) geldt en activiteiten waarvoor de m.e.r.-beoordelingsplicht geldt (bijlage 1 van het besluit, lijst D). Een milieueffectrapport (MER) wordt opgesteld voor activiteiten uit de C-lijst. Dit wordt aangeduid als projectMER. Voor projecten uit de D-lijst moet een m.e.r.-beoordeling worden uitgevoerd. Uit de beoordeling kan volgen dat het opstellen van een projectMER en het doorlopen van de m.e.r.-procedure noodzakelijk is. Het is altijd mogelijk om de stap van de m.e.r.-beoordeling over te slaan en vrijwillig te kiezen voor het opstellen van een projectMER.

De besluiten waarop de project-m.e.r.-plicht of m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing is, zijn per activiteit weergegeven in kolom 4 van de bijlage bij het Besluit. In het Besluit m.e.r. zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2; op de oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer, is de m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing.

Voor zowel activiteiten uit de C-lijst (project-m.e.r.-plichtig) als uit de D-lijst (m.e.r.-beoordelingsplichtig) geldt dat een planMER-plicht bestaat voor plannen die op het m.e.r.-(beoordelings)plichtige besluit vooruitlopen, zoals een bestemmingsplan of een structuurvisie op grond van de Wro.

Voor de realisatie van Windpark Deil zijn naar verwachting enkele vergunningen nodig, waaronder een omgevingsvergunning voor de activiteit ‘bouwen’. Teneinde een vergunning te kunnen verlenen dient het windpark ruimtelijk mogelijk te worden gemaakt in het kader van de Wet op de ruimtelijke ordening. In dit geval wordt gekozen voor het opstellen van een bestemmingsplan. Initiatiefnemers zullen bij de gemeenten het verzoek indienen om de vaststelling van het bestemmingsplan en de vergunningverlening met elkaar te coördineren.
Omdat voor het bestemmingsplan een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen (planMER) hebben initiatiefnemers ervoor gekozen om de stap van de m.e.r.-beoordeling over te slaan en vrijwillig te kiezen voor het opstellen van een projectMER. Voor Windpark Deil is gekozen om de procedures voor het projectMER en het planMER gecombineerd en gelijktijdig te doorlopen en daarvoor één gecombineerd MER op te stellen. Het bovenstaande wordt hierna beknopt aangeduid met de term ‘combinatieprocedure’ en het gecombineerd MER met de term ‘combi-MER’.
Bij het opstellen van het combi-MER zal zo veel mogelijk rekening worden gehouden met de ingediende zienswijzen op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

[1] De Milieueffectrapportage (afkorting m.e.r.) brengt de milieugevolgen van een besluit in beeld, voordat het besluit genomen wordt. De afkorting m.e.r. wordt gehanteerd bij aanduiding van de procedure. De onderzoeksresultaten worden gepubliceerd in het milieueffectrapport (MER). Wanneer wordt gesproken over MER, wordt het rapport bedoeld.

1.5 Betrokken partijen

De initiatiefnemers voor het combi-MER zijn:

Tabel 1 – Initiatiefnemers

Naam	Adres
Burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen	Laageinde 2 4191 NS Geldermalsen
Prodeon	Postbus 40168 8004 DD Zwolle www.prodeon.nl
Wind & Co (Yard Energy)	Postbus 100 NL-3870 CC Hoevelaken www.yardenergy.com
Raedthuys	Postbus 3141 7500 DC Enschede www.raedthuys.nl

Daarnaast treden gemeente Neerijnen en gemeente Geldermalsen op als mede-initiatiefnemers voor het planMER aangezien zij het bestemmingsplan vaststellen.

Staatsbosbeheer en Winvast hebben samen met bovengenoemde partijen een principeverzoek ingediend. Zij ontwikkelen echter niet mee en zijn geen initiatiefnemers van dit project. Ze verlenen wel medewerking aan het project.

2 Beleidskader

2.1 Rijksbeleid

Om tot een duurzame energiehuishouding te komen heeft het toenmalige Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (min. EL&I) in het energierapport (2011)[2] vastgelegd te willen investeren in duurzame energie. Dit heeft onder andere geresulteerd in de doelstelling om in 2020 minstens 6.000 Megawatt (MW) aan windenergie op land te hebben staan. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)[3] geeft het rijk aan dat de overgang naar duurzame energie om meer ruimte vraagt. Om te waarborgen dat er in Nederland voldoende ruimte wordt gereserveerd voor windenergie, zijn in samenwerking met de provincies kansrijke gebieden aangewezen. Dat is gebeurd op landschappelijke en natuurlijke kenmerken enerzijds en het windaanbod anderzijds. In het SER Energieakkoord[4] zijn de doelen nog eens bevestigd en vastgelegd. In de Structuurvisie Wind op Land[5] is - na overleg met de provincies - ook een doelstelling opgenomen voor de hoeveelheid gerealiseerd vermogen per provincie in 2020. In de provincie Gelderland moet 230,5 MW wind op land gerealiseerd zijn in 2020.

2.2 Provinciaal beleid

Provincie Gelderland heeft een taakstelling voor windenergie die bestaat uit een totaal opgesteld vermogen van 230,5 MW in 2020. Om hier invulling aan te geven, heeft de provincie in 2014 de Windvisie Gelderland opgesteld. Het betreft een gedeeltelijke actualisatie van de Omgevingsvisie, een eerste stap van de provincie om samen te werken aan 'opgaven' die de provincie en haar partners delen. Hierin waren de volgende zaken al aangegeven

- Uitsluitingsgebieden
- Aandachtsgebieden
- Bestaande turbines en initiatieven
- Overige gebieden, in principe kansrijk

De Windvisie geeft aan hoe de provincie de provinciale doelstelling voor windenergie, als bijdrage aan de landelijke doelstelling, gaat invullen.

2.2.1 PlanMER

Ter voorbereiding van de Windvisie 2014 heeft provincie Gelderland een planMER uitgevoerd. Dit planMER vormt mede de basis voor de aanwijzing van locaties in de Windvisie (1e actualisering provinciale Omgevingsvisie, 2014).

2.2.2 Windvisie Gelderland

Samen met gemeenten is op basis van de vier genoemde punten per regio gekeken wat mogelijk nieuwe, concrete locaties kunnen zijn voor windenergie.

[2] Ministerie van EL&I, Energierapport 2011 (2011).
[3] Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, 13 maart 2012.
[4] Sociaal Economische Raad, Energieakkoord voor Duurzame Groei, september 2013.
[5] Structuurvisie Windenergie op land, 31-03-2014

Hiervoor zijn 'windateliers' georganiseerd die dienden als informatieavonden voor het op te stellen beleid. Vervolgens is in ambtelijke bijeenkomsten gekeken naar potentiële locaties. Gemeenten hebben aangegeven of deze locaties nader onderzocht konden worden op haalbaarheid en inpasbaarheid. De potentiële locaties zijn afgewogen in verschillende samenstellingen (alternatieven). De meest optimale combinatie (bestuurlijk en qua milieu) vormt het voorkeursalternatief en is terecht gekomen in de 'Windvisiekaart'. Hieruit is de doelstelling voortgevloeid om minimaal 30MW te realiseren bij knooppunt Deil.

2.3 Gemeentelijk beleid

Visie Windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel
De gemeenten Geldermalsen, Neerijnen en Tiel hebben zich als onderdeel van regio Rivierenland ten doel gesteld om in 2020 10% van het totale energieverbruik duurzaam te willen opwekken. Windenergie heeft hierin een belangrijk aandeel. Het plaatsen van windturbines draagt ook bij aan de gemeentelijke ambitie om energieneutraal te worden.
In de visie worden gebieden weergegeven waar windturbines ruimtelijk gewenst zijn. Het gebied langs de A15 en de Betuweroute betreft een strook van ca. 300 m aan de zuidzijde van de A15 en ca. 100 m aan de noordzijde van de Betuweroute. Het initiatief sluit mooi aan op het project 'De Duurzame Energiesnelweg A15 en het provinciale project De Duurzame Transport Corridor Betuwe'. De zoekzone ligt aan beide kanten van de A15. De betrokken gemeenten echter hebben in hun windvisie opgenomen dat een ontwikkeling van windturbines aan twee zijden van de A15 ongewenst is. Als aan één zijde een initiatief is, komt de overzijde pas in beeld als dit initiatief niet doorgaat. Het noordoostelijke kwadrant betreft een reserveringsgebied, dat wil zeggen dat dit deel van het plangebied niet de voorkeur heeft.
Vanwege de ligging van de Nieuwe Hollandse Waterlinie is gekozen voor een westelijke begrenzing ter hoogte van de Boutensteinseweg. Het gebied tussen de spoorlijn Utrecht – Den Bosch en de Avri is niet meegenomen, vanwege de relatief hoge dichtheid van woningen. Voor bedrijvenpark Medel worden solitaire windturbines niet op voorhand uitgesloten.
De gemeenten Geldermalsen, Lingewaal en Neerijnen hebben in 2008 een landschapsontwikkelingsplan (LOP) opgesteld. Dit plan is niet leidend voor de ontwikkeling van windenergie rond knooppunt Deil. Het plan is ingehaald door de Visie windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel.

In de windvisie is gesteld dat de rol van de gemeenten verder gaat dan puur procedureel. Te denken valt aan een regisserende rol rond de initiatieven, het versterken van draagvlak onder inwoners door hen in een vroegtijdig stadium bij de plannen te betrekken, het mede vormgeven aan het gemeenschapsfonds en een positief signaal af te geven omtrent windenergie.

2.4 Conclusies voor knooppunt Deil

In de omgevingsvisie van de provincie is knooppunt Deil aangegeven als gewenste locatie. Ook uit de gemeentelijke windvisie blijkt dat knooppunt Deil voor de gemeenten een gewenste en haalbare locatie is waar 30 MW gerealiseerd kan worden.

3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

3.1 Referentiesituatie

In het MER wordt de referentiesituatie beschreven om inzichtelijk te maken wat de milieueffecten zijn als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd. Deze beschrijving is relevant voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen.

Huidige situatie
Knooppunt Deil is een zogeheten 'klaverturbineknooppunt' ten zuidwesten van het dorp Deil. De A2 Amsterdam-Maastricht kruist hier de A15 Europoort-Lingewaard. Door het noordelijke deel van het knooppunt loopt de Betuweroute over een viaduct. Het plangebied bestaat voornamelijk uit agrarische gronden met enkele bosschages. In het zuidwest kwadrant liggen gronden die deel uitmaken van het Gelders Natuur Netwerk (GNN). Ten noorden en juist ten zuiden van de A15 vigeert het bestemmingsplan Buitengebied Geldermalsen. Verder ten zuiden van de A15 vigeert het bestemmingsplan Buitengebied Neerijnen.



Figuur 2 - Knooppunt Deil na de laatste aanpassing in 2010 (Rijkswaterstaat)

Project A15, een initiatief van de stichting Natuur & Milieu en Milieudefensie, wil van de A15 de eerste duurzame snelweg ter wereld worden. Ingezet wordt op elektrisch rijden en lokale stroomopwekking met zon en wind. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de huidige windenergieprojecten langs de A15.



Figuur 3 - Windenergieprojecten Project A15

Het initiatief om een windpark te realiseren bij knooppunt Deil wordt in dit figuur aangegeven met het logo van 11Duurzaam. Windpark Deil past binnen de huidige trend van projectontwikkeling om van de A15 een duurzame snelweg te maken.

Autonome ontwikkelingen

Als onderdeel van de referentiesituatie worden in het MER tevens autonome ontwikkelingen beschreven. Het gaat hierbij om voorzienbare ruimtelijke ontwikkelingen in het projectgebied en directe omgeving. Zo moet buiten het projectgebied rekening worden gehouden met overige plannen voor de ontwikkeling van windturbines en met voorziene stedelijke ontwikkelingen in de omgeving van het knooppunt. Een voorbeeld daarvan is het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer van ProRail waarbinnen plannen bestaan voor de aanleg van een nieuwe verbinding tussen de spoorlijn Utrecht-Den Bosch en de Betuwelijn, aan de oostzijde van knooppunt Deil. Ook moet rekening worden gehouden met de huidige en toekomstige waterwinning in drinkwaterwingebied Kollf, deels gelegen in de gemeente Neerijnen, dat reikt tot de A15.
Verder heeft het KNMI plannen voor ingebruikname van een nieuwe neerslagradar, ter plaatse van de bestaande radartoren in Herwijnen. Voor deze en overige te inventariseren autonome ontwikkelingen moeten de gevolgen van het voornemen voor de ontwikkeling van windturbines ter plaatse van knooppunt Deil worden onderzocht in het MER.

3.2 Voornemen

De voorgenomen activiteit betreft de bouw en exploitatie van een lijnopstelling met windturbines, inclusief de daarbij behorende infrastructuur. De technische levensduur van de turbines bedraagt minimaal 20 jaar. Het voornemen is Windpark Deil in de beide zuidelijke kwadranten van het plangebied te realiseren.

3.3 Begrenzing plangebied voor het MER

De begrenzing van knooppunt Deil zoals die is aangehouden in de windvisie van de beide gemeenten vormt het uitgangspunt voor het MER. Deze begrenzing is op basis van de volgende factoren tot stand gekomen:

- In de Windvisie Gelderland en het bijbehorende planMER zijn kansrijke gebieden voor windenergie onderscheiden op basis van koppeling met infrastructuur, regionale bedrijventerreinen en grootschalige glastuinbouw. Op de locatie Deil is sprake van structurerende elementen in de vorm van de snelwegen A15, A2 en de Betuwelijn waarmee het knooppunt een geschikte locatie is.

- In de Windvisie van de gemeenten is gekozen voor een noordelijke en zuidelijke begrenzing van het zoekgebied op basis van afstand tot de A15. Vanuit landschappelijk oogpunt is koppeling met infrastructuur alleen zichtbaar tot op een zekere afstand van de structurerende infrastructuur. Daarnaast is binnen de randzone van de snelweg al sprake van een verhoogd achtergrondgeluidniveau waarvan een positieve werking uit kan gaan op de beleving van het geluid van windturbines. Aan de noordwestzijde is een grotere afstand aangehouden tot de A15 vanwege enkele verspreid liggende woningen. De ruimere afstand is niet bedoeld voor het opstellen van een dubbele rij turbines aan één zijde van de A15 (waarmee je een cluster creëert). Een cluster is zowel in de windvisie van de provincie als in de windvisie van de gemeenten als een landschappelijk ongewenste opstelling beoordeeld.
- Omdat de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen mede-initiatiefnemer zijn van het plan-m.e.r. wordt het plangebied voor het MER langs de A15 per definitie begrensd door het grondgebied van de beide gemeenten. Het plangebied voor het MER is begrensd tot het knooppunt Deil omdat een opstelling van windturbines zorgt voor een landschappelijke markering van het knooppunt. Ten westen van het knooppunt wordt de grens van het plangebied bepaald door de aanwezigheid van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Om die reden is gekozen voor een westelijke begrenzing ter hoogte van de Boutensteinseweg en in het verlengde daarvan de Marijkestraat. Aan de oostzijde van het knooppunt moet rekening worden gehouden met de spoorlijn Utrecht-Den Bosch, de Avri en de toenemende dichtheid van woningen verder oostwaarts. Om die reden is een oostelijke begrenzing aangehouden ter hoogte van de spoorlijn Utrecht-Den Bosch.
- De vier kwadranten van knooppunt Deil bieden uitstekende mogelijkheden voor de ontwikkeling van windenergie door een lage dichtheid van bebouwing, met name in de zuidelijke kwadranten, en de relatief grote afstand tot woonkernen.



Figuur 4 - Begrenzing knooppunt Deil conform Visie windenergie Geldermalsen en Neerijnen

3.4 Alternatieven

In het MER worden reële alternatieven voor de ontwikkeling van windenergie onderzocht. Omdat met het project invulling wordt gegeven aan de specifieke taakstelling voor windenergie wordt in het MER geen onderzoek verricht naar overige vormen van de opwekking van duurzame energie.
Voor de ontwikkeling van alternatieven gelden enkele randvoorwaarden:

- De ontwikkeling moet voldoen aan wettelijke eisen ten aanzien van geluid en slagschaduw;
- De ontwikkeling moeten voldoen aan externe veiligheidseisen in relatie tot de nabijgelegen snelwegen, spoorwegen en buisleidingen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen
- Het ontstaan van significante effecten op instandhoudingsdoelstelling van natuurgebieden moet worden voorkomen;
- Gezocht moet worden naar een goede landschappelijke inpassing;

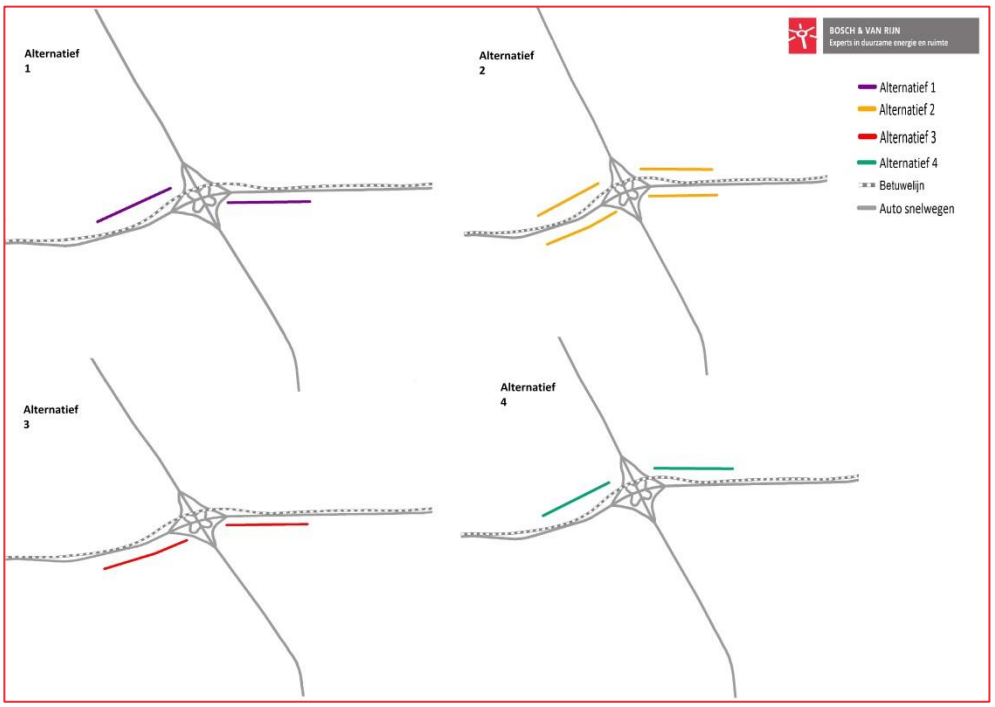
Daarnaast worden voorwaarden gesteld vanuit de techniek. De windturbines moeten op voldoende onderlinge afstand staan om afvang van wind en verstoring van de wind en daarmee afname van het rendement van de windturbines te voorkomen.

In het MER worden binnen onderstaande kwadranten rond knooppunt Deil enkele reële alternatieven en varianten onderzocht, teneinde volledige bandbreedte aan milieueffecten inzichtelijk te maken:

Tabel 2 - Voorstel alternatieven en varianten

	Alternatief ashoogte 100m	Variant a ashoogte 140m
Alternatief 1: Lijnopstelling alternerend NW- ZO	1	1a
Alternatief 2: Lijnopstelling N en Z	2	2a
Alternatief 3: Lijnopstelling Z	3	3a
Alternatief 4: Lijnopstelling N	4	4a

Deze alternatieven bieden ruimte aan verschillende aantallen turbines. De effecten in het MER worden beoordeeld aan de hand van concrete opstellingen met windturbines. In onderstaande figuur zijn de te beschouwen opstellingsmogelijkheden binnen de 4 kwadranten schematisch weergegeven.



Figuur 5 Schematische weergave opstellingsmogelijkeden binnen kwadranten

Zowel voor de alternatieven als de varianten is een windturbineklasse bepaald (vermogen). Voor beide windturbineklassen worden effecten beoordeeld aan de hand van een referentieturbine waarmee de milieueffecten van mogelijke windturbinetypen in de volle breedte in het MER wordt onderzocht. Uiteindelijk moet de beoordeling in het MER leiden tot de afbakening van een voorkeursopstelling met een bijbehorende bandbreedte voor ashoogte en rotordiameter die wordt vastgelegd in het bestemmingsplan. Om milieueffecten van de alternatieven en varianten niet alleen te kunnen beoordelen in absolute zin maar ook gerelateerd aan de bijbehorende energieopbrengst, worden de effecten in het MER tevens uitgedrukt per MW of GWh.

In het principeverzoek is een maximale ashoogte van 136 m opgenomen. Dit is in onderstaande tabel afgerond op 140 m teneinde conclusies te kunnen trekken over meerdere windturbinetypen binnen de 4-5 MW klasse.

Tabel 3 – Kenmerken alternatieven en varianten

Aspect	Alternatieven 1-4	Varianten 1-4
Vermogen	2,5-3,5 MW	4-5 MW
Ashoogte	100 m	140 m

De initiatiefnemers willen de geschikte locatie optimaal benutten voor de ontwikkeling van windenergie. Rekening houdend met de vuistregels voor onderlinge afstanden tussen windturbines is ruimte voor maximaal 11 windturbines.

3.5 Mitigerende maatregelen

De onderzoeken in het MER kunnen aanleiding geven tot optimalisatie van alternatieven, met als doel het beperken van negatieve effecten en het vergroten van positieve effecten. Deze maatregelen kunnen vervolgens worden verwerkt in het voorkeursalternatief in het MER. Op deze manier worden de (positieve) gevolgen van de maatregelen direct meegenomen in het MER en worden de maatregelen onderbouwd met onderzoeken. Precieze posities van de turbines zijn hieraan onderhevig en nog niet vastgelegd in het NRD.
In het kader van de voorbereiding van het bestemmingsplan wordt beoordeeld in hoeverre het voorkeursalternatief, inclusief mogelijke maatregelen, aansluit bij de uitgangspunten van het beleid van de provincie Gelderland zoals opgenomen in de vigerende Omgevingsverordening en de in voorbereiding zijnde wijzigingen. Dit proces om te komen tot het voorkeursalternatief, inclusief maatregelen, loopt parallel aan de voorbereiding van het bestemmingsplan.

4 Beoordeling milieueffecten

4.1 Inleiding

Een windturbinepark heeft milieueffecten tot gevolg. Deze effecten worden in het MER gekwantificeerd, getoetst en beoordeeld. Hieronder zijn de relevante effecten van een windturbinepark opgesomd. Daarbij is vermeld in welke paragraaf van de voorliggende NRD de criteria voor de effectbeoordeling zijn toegelicht:

- Geluid (4.2)
- Slagschaduw (4.3)
- Veiligheid (4.4)
- Landschap (4.5)
- Natuur (gebieden en soorten) (4.6)
- Bodem, water, archeologie (4.7)
- Duurzaamheid / energieopbrengst (4.8)

De beoordeling van de effecten wordt uitgevoerd op basis van kwantitatieve gegevens. Waar dat niet mogelijk is, wordt kwalitatief beoordeeld. De milieueffecten van de alternatieven worden beoordeeld ten opzichte van de referentiesituatie. Daarbij wordt tevens nagegaan in hoeverre het alternatief bijdraagt aan het doelbereik: een opstelling van windturbines met een totaal opgesteld vermogen van tenminste 30 MW.

4.2 Geluid

Windturbines produceren geluid. Voor de alternatieven wordt in het MER de geluidemissie naar de omgeving geprognosticeerd conform het “Reken- en meetvoorschrift windturbines” uit bijlage 4 van het Activiteitenbesluit. L_{den} (Level day-evening-night) betreft het jaargemiddelde geluidsniveau per etmaal. L_{night} (Level night) is het jaargemiddelde geluidniveau in de nachtperiode[6].

In het MER wordt geluid van windturbines inzichtelijk gemaakt door het weergeven van geluidcontouren en berekening van geluidbelasting op toetspunten. In het MER wordt bepaald voor welke geluidbelastingen contouren worden berekend en worden weergegeven op kaart. Het betreft de contour voor de wettelijke geluidnormen van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} en daarnaast een contour voor een geluidklasse beneden de wettelijke norm. De reden daarvoor is dat ook geluidwaarden onder de wettelijke grenswaarden een rol kunnen spelen bij de beoordeling van alternatieven.

6 Voor meer informatie over geluid van windturbines zie: http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie--pwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid

Nadat de geluidcontouren inzichtelijk zijn gemaakt wordt nagegaan welke woningen van derden zijn gelegen binnen deze contouren en wat de geluidniveaus ter plaatse van deze woningen zijn. Deze resultaten zijn van belang voor de beoordeling van alternatieven, de vertaling van het MER in het bestemmingsplan en voor toetsing van de vergunningaanvragen aan het MER.

Wanneer niet wordt voldaan aan de wettelijke norm van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} kan de windturbine voor een bepaalde periode in een stille modus worden gezet (minder energieopbrengst) waardoor alsnog voldaan wordt aan de norm. In het MER wordt aangegeven in welke gevallen dat nodig is en wat de gederfde energieopbrengst is.

In het MER wordt per alternatief tevens ingegaan op de cumulatie met geluid van overige bronnen, waaronder wegverkeerslawaai als gevolg van de A15 en de A2. Gedacht wordt aan het weergeven van het geluidbeeld met behulp van de vastgestelde geluidproductieplafonds voor de beide snelwegen.
Ook wordt ingegaan op het spoorweglawaai en toekomstige ontwikkelingen in het geluidbeeld als gevolg van uitvoering van het Programma Hoogfrequent Spoor van ProRail. In het MER wordt beschreven in hoeverre het cumulatieve geluidbeeld per alternatief verschilt.

Tenslotte zal voor de beoordeling van het milieueffect geluid een toelichting gegeven worden op het onderwerp laag frequent geluid.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling
Voor geluid worden twee beoordelingscriteria gehanteerd:

- Het aantal woningen van derden, dat is gelegen binnen de 47 dB Lden-contour.
- De elektriciteitsproductie die wordt gederfd met een bepaalde windturbine door toepassing van mitigerende[7] maatregelen.

De effecten worden in het MER zowel in absolute als in relatieve (d.w.z. ten opzichte van de hoeveelheid geproduceerde elektriciteit) beoordeeld.

Tabel 4 – Beoordelingscriteria geluid.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen geluidscontouren (absoluut en relatief)	Kwantitatief
	Aantal geluidsgevoelige objecten buiten geluidscontouren (absoluut en relatief)	Kwantitatief
	Opbrengstderving door mitigerende maatregelen	Kwantitatief

4.3 Slagschaduw

Windturbines veroorzaken als gevolg van de draaiende rotor een bewegende schaduw, de zogenoemde slagschaduw. In het MER worden de verwachte perioden waarin slagschaduw kan optreden op nabijgelegen gevoelige objecten berekend en gevisualiseerd met contouren. Per alternatief wordt berekend wat de

[7] Met mitigerende maatregelen worden alle maatregelen bedoeld die zorgen voor een vermindering van nadelige milieueffecten. Voor geluid is dit bijvoorbeeld tijdelijke stilstand of een geluidreducerende modus.

schaduwduur voor nabijgelegen geluidsgevoelige objecten is en hoeveel woningen binnen de slagschaduwcontour zijn gelegen. Dit betreft de contour die overeenkomt met de maximaal toegestane schaduwduur op grond van het Activiteitenbesluit milieubeheer. Op grond van de Activiteitenregeling die behoort bij het Activiteitenbesluit milieubeheer is een stilstandvoorziening noodzakelijk indien ter plaatse van gevoelige objecten op gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar een schaduwduur kan optreden van meer dan 20 minuten per dag. Dit kan worden vertaald in toetswaarde voor de totale jaarlijkse schaduwduur van 340 minuten (17 x 20 minuten), oftewel 5 uur en 40 minuten.
Slagschaduwperiodes van minder dan 20 minuten spelen op grond van de Activiteitenregeling eigenlijk geen rol bij de beoordeling. In het MER wordt echter ook met deze periodes rekening gehouden. Voor het gehele jaar wordt de verwachtte slagschaduwduur in minuten berekend. De totale berekende schaduwduur wordt vervolgens getoetst aan de toetswaarde van 5 uur en 40 minuten. Hiermee worden alle optredende slagschaduwminuten meegenomen, niet alleen de perioden waarin 20 minuten of meer per dag slagschaduw kan optreden.

Indien nodig wordt in het MER inzicht gegeven in de benodigde stilstand om aan een totale schaduwduur van maximaal 340 minuten per jaar te voldoen.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling
Het beoordelingscriterium voor slagschaduw is tweeledig: het aantal gevoelige objecten dat is gelegen binnen de schaduwcontour wordt beoordeeld (in absolute en relatieve zin). Per gevoelig object wordt aangegeven wat de slagschaduwduur per jaar is. De opbrengstderving door toepassing van mitigerende maatregelen wordt ook beoordeeld. Ook voor slagschaduw geldt dat daarnaast inzicht wordt gegeven in het aantal woningen binnen de schaduwcontouren in relatie tot de hoeveelheid opgewekte energie (MWh).

Tabel 5 – Beoordelingscriterium slagschaduw.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Slagschaduw	Aantal gevoelige objecten binnen slagschaduwcontour (absoluut en relatief)	Kwantitatief
	Opbrengstderving door mitigerende maatregelen	Kwantitatief

4.4 Veiligheid

Verkeersveiligheid
Vanwege de positionering van (lijnen) van windturbines langs de snelwegen A15 en A2 wordt in het MER ingegaan op het onderwerp verkeersveiligheid.

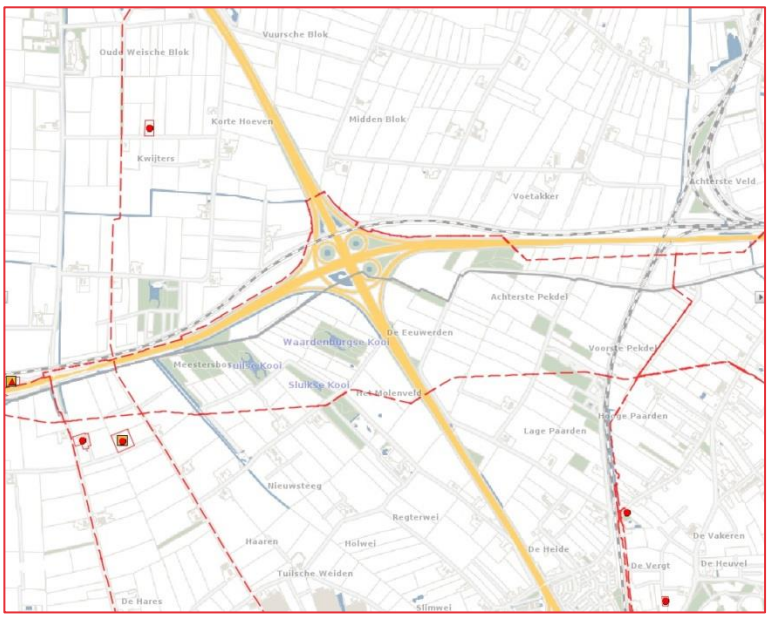
Luchtvaartveiligheid
In het MER wordt aandacht besteed aan de belangen van de luchtvaart en defensie, voor wat betreft het gebruik van het luchtruim ter hoogte van knooppunt Deil.

Externe veiligheid
De aanwezigheid van windturbines kan een verhoogd risico opleveren voor de omgeving: in de meest extreme gevallen kunnen rotorbladen afbreken, de mast

kan breken of een (gedeelte van de) gondel kan eraf vallen. In het kader van wet- en regelgeving moeten de risico's voor locaties waar zich personen of gevaarlijke stoffen bevinden, onder bepaalde waarden blijven.

Gevaarlijke stoffen

In de nabijheid van de zoeklocatie bevinden zich locaties met gevaarlijke stoffen en gas- en buisleidingen (Zie Figuur 6). Hierbij wordt tevens de Structuurvisie Buisleidingen 2012-2035 geraadpleegd. Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een hoger risico van de inrichting of de leiding, zullen het Groepsrisico (GR) en Persoonsgebonden Risico (PR) en de afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbine(s) van kracht blijven. Om dit te toetsen wordt in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie gekeken. Indien deze toename een bepaalde toetswaarde niet overschrijdt, dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze toetswaarde wordt op grond van het Handboek Risicozonering Windturbines 10% gehanteerd. Indien de toename deze toetswaarde overschrijdt, worden aanvullende analyses uitgevoerd om te bepalen of er na plaatsing nog steeds wordt voldaan aan de normen uit het Besluit externe veiligheid inrichtingen en/of Besluit externe veiligheid buisleidingen.



Figuur 6 – Gas- en buisleidingen rondom knooppunt Deil.

Personen

In de omgeving van het projectgebied bevinden zich woningen, welke in externe veiligheidswetgeving zijn aangemerkt als (beperkt) kwetsbare objecten. Het plaatsgebonden risico (PR) voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar, een kans van 1 op een miljoen dat er iets misgaat dat is veroorzaakt door een windturbine.

Infrastructuur

In het geval van nabij gelegen infrastructuur en waterkeringen dienen bepaalde afstanden te worden gehanteerd waarbuiten geen onacceptabele risico's te verwachten zijn. De alternatieven worden in het MER getoetst aan de benodigde afstanden.

Radar

Ten tijde van de voorbereiding van het bestemmingsplan en het MER wordt onderzoek uitgevoerd naar verstoring van Defensieradar. Het kan zijn dat de uitkomsten van dit onderzoek relevant zijn voor de alternatievenafweging in het MER. Alhoewel radarverstoring geen milieuaspect vormt is het mogelijk dat dit aspect wel een rol speelt in het MER.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Hieronder zijn de aspecten weergegeven die voor het thema veiligheid worden onderzocht en beoordeeld.

Tabel 6 – Beoordelingscriteria externe veiligheid

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Gevaarlijke stoffen (installaties, buisleidingen en vervoer)	Faalkansverhoging	Kwantitatief
Kwetsbare objecten	Ligging t.o.v. 10^{-6} contour	Kwantitatief
Beperkt kwetsbare objecten	Ligging t.o.v. 10^{-5} contour	Kwantitatief
Risico's m.b.t. infrastructuur en waterkeringen	Ligging t.o.v. adviesafstanden	Kwantitatief

4.5 Landschap en cultuurhistorie

Deze paragraaf gaat in op de effecten van het windturbinepark op het landschap. Onder landschap wordt verstaan het geheel aan zichtbare elementen, structuren en inrichting waar de fysieke omgeving uit bestaat.

Landschapsvisie

De Landschapsvisie (2015, zie bijlage), die is opgesteld door Veenenbos & Bosch, in nauwe samenwerking met de provincie Gelderland en de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen, vormt het vertrekpunt voor de landschappelijke inpassing van de beoogde windparken bij knooppunt Deil en Avri. In de Landschapsvisie wordt de Energiecorridor aangedragen ter onderbouwing van de plaatsing van windturbines bij knooppunt Deil en Avri:

"De dragende landschappelijke structuur voor de windparken bij knooppunt Deil en de Avri is de combinatie van de A15 en de Betuwelijn. Door de windparken te koppelen aan deze stevige bundel infrastructuur ontstaat de Energiecorridor, een etalage voor duurzame energie."

De Visie Windturbines Geldermalsen, Neerijnen en Tiel en de Landschapsvisie bevatten enkele richtinggevende principes voor het ontwerp van een opstelling met windturbines:

- Er wordt gestreefd naar een lijnopstelling parallel aan de infrastructuur;
- De turbines moeten een eenzelfde uiterlijke verschijningsvorm hebben;

De visies geven kansrijke opstellingen voor windturbines aan. Alhoewel de visies een belangrijke rol spelen bij afweging van het uiteindelijke voorkeursalternatief en de verwerking in het bestemmingsplan worden de visies niet als randvoorwaarde gehanteerd voor het onderzoek in het MER. In een MER moet namelijk inzicht worden gegeven in de effecten van reële alternatieven voor de ontwikkeling van windenergie in het gehele plangebied. Landschap vormt daarbij één van de te onderzoeken aspecten die in samenhang met overige (milieu)aspecten moet worden beoordeeld. Om die reden worden in het MER meer alternatieven en varianten onderzocht dan enkel de kansrijke varianten uit de landschappelijke visies.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling
Onderstaand zijn de te beschrijven effecten weergegeven. Ook is vermeld hoe deze effecten beoordeeld worden.

Tabel 7 – Beoordelingscriteria landschap

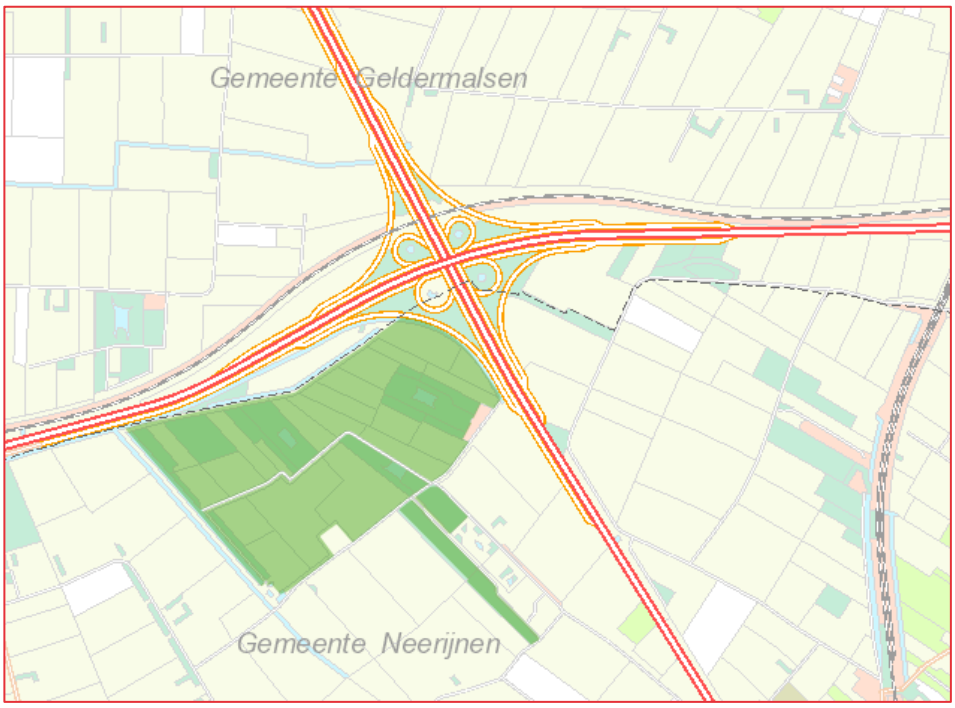
Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Landschap	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen	Kwalitatief
	Herkenbaarheid opstelling	Kwalitatief
	Invloed op beleving horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie met Windpark Avri	Kwalitatief

4.6 Ecologie

Natura 2000-gebieden
Voor de effecten op Natura 2000-gebieden moet in eerste instantie worden onderzocht of het optreden van significant negatieve effecten kan worden uitgesloten (voortoets Nb-wet). Tijdens het opstellen van de Windvisie van provincie Gelderland is deze locatie in het planMER opgenomen, maar heeft geen voortoets plaatsgevonden op het gebied van de Nb-wet. Een beoordeling in het licht van de Nb-wet zal geheel in dit combi-MER plaatsvinden. In het MER wordt tevens ingegaan op effecten die mogelijk optreden tijdens de aanlegfase.

Natuurnetwerk Nederland (NNN) (voorheen EHS)
In het MER moet worden beoordeeld of de wezenlijke kenmerken en waarden van de beschermde gebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Nederland worden aangetast. Ten zuiden van de A15 is een gebied aanwezig dat deel uitmaakt van het Gelders Natuur Netwerk (GNN) zoals dat in de Omgevingsverordening Gelderland is begrensd (zie Figuur 7). Tevens moet rekening worden gehouden met enkele in het GNN gelegen eendenkooien. Ook ten noorden van de A15 is een eendenkooi aanwezig die in de beoordeling van de alternatieven wordt meegenomen.
Indien windturbines worden geprojecteerd op gronden die zijn aangewezen in het kader van het GNN wordt in overleg met provincie Gelderland gezocht naar mogelijkheden voor aanpassing van de begrenzing van het GNN. In dat geval wordt in het MER beschreven welke compensatiemogelijkheden voorhanden zijn in de vorm de ontwikkeling van nieuwe natuur. Daarbij wordt ingegaan op de te bereiken natuurwaarden in relatie tot de kernkwaliteiten van het gebied en op de uitvoerbaarheid van de compensatiemaatregel. Provincie Gelderland heeft een wijziging van de Omgevingsverordening in voorbereiding waarmee de

ontwikkeling van nieuwe functies, zoals windenergie, binnen het GNN, onder voorwaarden, mogelijk wordt gemaakt.



Figuur 7 Begrenzing (groen) Gelders Natuurnetwerk (GNN) met daarbinnen enkele eendenkooien

Flora- en faunawet

Voor de effecten op soorten die zijn beschermd op grond van de Flora- en faunawet wordt gekeken naar effecten in de aanlegfase en in de gebruiksfase. In het ecologisch onderzoek is veel aandacht voor de kans op aanvaring voor diverse vogelsoorten en vleermuissoorten. In dat verband wordt beoordeeld welke verschillende soorten vliegbewegingen van vogels in de omgeving van de windturbines (slaaptrek, foerageertrek) voorkomen, of er sprake is van een binding met het plangebied en wat de kans op aanvaring is.

Landbouwhuisdieren

Aan de hand van beschikbare bronnen wordt in het MER ingegaan op de effecten van windturbines op landbouwhuisdieren, zoals paarden ter plaatse van maneges.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling

Onderstaand zijn de aspecten weergegeven die worden onderzocht. Ook is vermeld op welke wijze deze worden onderzocht en beoordeeld.

Tabel 8 – Beoordelingscriteria ecologie

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Gebiedsbescherming	Effecten op beschermde gebieden	Kwalitatief
Soortenbescherming	Effecten op beschermde soorten	Kwantitatief en kwalitatief

4.7 Bodem, water en archeologie

De realisatie van een windturbinepark heeft mogelijke effecten op de bodemkwaliteit en waterhuishouding. Ook kunnen er mogelijk effecten zijn op de archeologische waarden. In onderstaande tabel is aangegeven hoe deze effecten onderzocht en beoordeeld worden.

Tabel 9 – Beoordelingscriteria bodem, water en archeologie.

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Bodemkwaliteit	Invloed op milieukwaliteit bodem (b.v. door vervuiling tijdens aanleg fundering)	Kwalitatief
Waterhuishouding	Invloed op waterhuishouding (b.v. door grondwateronttrekking t.b.v. aanleg fundering)	Kwantitatief/ kwalitatief
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	Kwalitatief

4.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

In het MER wordt inzicht gegeven in de verwachte energieopbrengst en hoeveelheid vermeden emissies van CO_2 en luchtvervuilende stoffen. Het betreft emissies die zouden vrijkomen indien de door de windturbines geproduceerde hoeveelheid elektriciteit met behulp van conventionele elektriciteitscentrales zou worden geproduceerd.

Beoordelingscriterium en effectbeoordeling
Per variant wordt een inschatting gemaakt van de energieopbrengst. In Nederland wordt per opgewekte GWh gemiddeld 460 ton CO_2 uitgestoten[8]. Hieronder is de wijze waarop beoordeeld en gewogen wordt gegeven.

Tabel 10 – Beoordelingscriteria duurzaamheid/energieopbrengst

Thema	Beoordelingscriterium	Methode
Energieopbrengst	Elektriciteitsproductie (incl. mitigatieverliezen)	Kwantitatief
	Reductie uitstoot broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen	Kwantitatief

4.9 Beoordelingskader

In onderstaande tabel is het totale beoordelingskader weergegeven voor de bepaling van de effecten van de alternatieven. Per thema/aspect is in tabelvorm weergegeven welk beoordelingscriterium wordt gehanteerd en welke onderzoeksmethode wordt toegepast voor de effectbeoordeling.

[8] Berekening van de CO_2-emissies, het primair fossiel energiegebruik en het rendement van elektriciteit in Nederland, ANL, CBS, ECN en PBL, sep 2012.

Tabel 11 – Beoordelingskader milieueffecten

Thema / aspect	Beoordelingscriterium	Methode
Geluid	Aantal geluidsgevoelige objecten binnen twee geluidscontouren (absoluut en relatief)	Kwantitatief
	Opbrengstderving door mitigerende maatregelen	kwantitatief
Slagschaduw	Aantal gevoelige objecten binnen twee slagschaduwcontouren (absoluut en relatief)	Kwantitatief.
	Opbrengstderving door mitigerende maatregelen	Kwantitatief
Externe veiligheid		
Gevaarlijke stoffen	Installaties, buisleidingen en vervoer: faalkansverhoging	Kwantitatief
Kwetsbare objecten	Ligging t.o.v. 10-6 contour	Kwantitatief
Beperkt kwetsbare objecten	Ligging t.o.v. 10-5 contour	Kwantitatief
Risico's m.b.t. infra en waterkeringen	Ligging t.o.v. adviesafstanden	Kwantitatief
Landschap en cultuurhistorie	Aansluiting bij bestaande structuren en patronen	Kwalitatief
	Herkenbaarheid opstelling	Kwalitatief
	Invloed op beleving horizon	Kwalitatief
	Visuele rust	Kwalitatief
	Interferentie met Windpark Avri	Kwalitatief
Ecologie	Effecten op beschermde gebieden.	Kwantitatief
	Effecten op beschermde soorten.	en kwalitatief
Bodemkwaliteit	Invloed milieukwaliteit bodem (b.v. door vervuiling tijdens aanleg fundering)	Kwalitatief
Waterhuishouding	Invloed op waterhuishouding (b.v. door grondwateronttrekking t.b.v. aanleg fundering.	Kwantitatief/ kwalitatief
Archeologie	Effecten op archeologische waarden	Kwalitatief
	Milieukwaliteit bodem	Kwalitatief
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst.	Kwantitatief
	Reductie CO_2-emissies en luchtverontreinigende stoffen.	

In het MER wordt aan de beoordelingscriteria een score worden toegekend. Deze score wordt per beoordelingscriterium verdeeld in 5 schalen. Als voorbeeld:

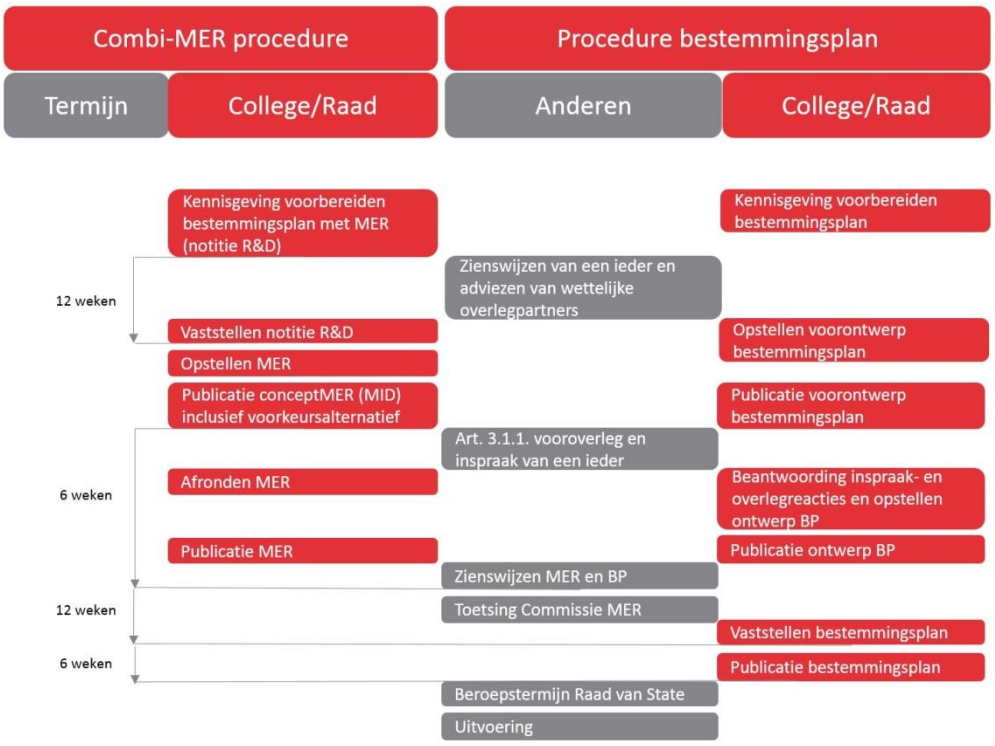
Tabel 12 - Voorbeeld van de score van een beoordelingscriterium (slagschaduw).

	Absoluut	Relatief
--	Meer dan X woningen binnen 5:40 uur contour	Meer dan 1 woning per GWh/jaar
-	$X - X_2$ woningen binnen 5:40 uur contour	>0-1 woning per GWh/jaar
0	Geen woningen binnen 5:40 uur contour	Geen woningen per GWh/jaar
+	n.v.t.	n.v.t.
++	n.v.t.	n.v.t.

Het aantal woningen in de kolom "Absoluut" wordt in het MER bepaald en is afhankelijk van de resultaten die uit de onderzoeken van het MER naar voren komen. Uitgangpunt is het toekennen van een voor het project relevante score op basis waarvan onderscheid kan worden gemaakt tussen alternatieven.

5 Besluitvorming en procedure

In de onderstaande figuur zijn de uitgebreide m.e.r.-procedure voor de combi-MER en de bestemmingsplanprocedure, die aan elkaar gekoppeld zijn, schematisch weergegeven:



Figuur 8 - Schematisch overzicht van de combi-MER en bestemmingsplan procedure

In het schema wordt met College het college van Burgemeester en Wethouders bedoeld en met Raad wordt de gemeenteraad bedoeld.

1. **Notitie reikwijdte en detailniveau**
   Initiatiefnemers dienen een concept van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) in bij de gemeenten. De NRD wordt na goedkeuring voor de colleges van B en W van beide gemeenten voor eenieder ter inzage gelegd en aan overlegpartners voorgelegd voor een reactie. Na afloop van de zienswijzetermijn wordt de NRD, na kennisname van de inhoud van de zienswijzen, door de beide colleges vastgesteld.

2. **Opstellen milieueffectrapport (MER)**
   Het MER wordt opgesteld in overeenstemming met de vastgestelde reikwijdte en detailniveau en de inhoudsvereisten, zoals voorgeschreven in de Wet milieubeheer.

3. **Opstellen voorontwerpbestemmingsplan**
Om de bouw en het gebruik van windturbines mogelijk te maken moet een nieuw bestemmingsplan worden gemaakt. De m.e.r.-procedure is gekoppeld aan de Wro procedure voor vaststelling van een bestemmingsplan.

4. **Publicatie voorontwerpbestemmingsplan**
Het voorontwerpbestemmingsplan wordt ter inzage gelegd zodat een ieder een inspraakreactie kan indienen. Het voorontwerp-bestemmingsplan wordt gebaseerd op het voorlopige voorkeursalternatief (VVKA) en het conceptMER (milieu-informatiedocument, MID). Het conceptMER ligt samen met het voorontwerpbestemmingsplan ter inzage.

5. **Publicatie MER, ontwerpbestemmingsplan (en ontwerpvergunningen)**
De colleges van b en w geven bij publicatie van de ontwerpbestemmingsplannen, de ontwerp vergunningen en het bijbehorende MER aan hoe met de inspraakreacties is omgegaan. Tijdens de terinzagelegging wordt de Commissie voor de m.e.r. om een toetsingsadvies gevraagd over het afgeronde MER.

6. **Vaststelling bestemmingsplan en verlening definitieve vergunningen**
De binnengekomen zienswijzen worden beantwoord. Aan de hand van de ontvangen zienswijzen en/of het advies van de Commissie voor de m.e.r. kan indien nodig een aanvulling worden gemaakt op het MER dat voorafgaand aan de toetsing door de Commissie was afgerond. Ook kunnen indien noodzakelijk aanpassingen worden doorgevoerd in het definitieve bestemmingsplan en de definitieve vergunningen. De gemeenteraden stellen in deze fase de bestemmingsplannen vast. Tegelijkertijd met het definitieve bestemmingsplan vindt publicatie van definitieve vergunningen plaats.

7. **Beroep**
Na afloop van de beroepstermijn treden de bestemmingsplannen in werking. Vervolgens bestaat de mogelijkheid voor derden om beroep in te stellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Nota van zienswijzen

Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) Windpark Deil

Gemeente Geldermalsen

Gemeente Neerijnen

Hoofdstuk 1: Aanleiding

Momenteel wordt een bestemmingsplan voorbereid voor de realisatie van een windpark met 8 tot 11 windturbines rondom Knooppunt Deil. Dit windpark zal op het grondgebied van de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen komen te liggen.

Door de beoogde omvang van het windpark moet op grond van de Wet milieubeheer voor het vaststellen van het bestemmingsplan een milieueffectrapportage (m.e.r.) worden doorlopen.

De eerste stap in de milieueffectrapportage is het aangeven van de onderzoekskaders. Dit gebeurt in de notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Deil (NRD). In deze notitie wordt onder meer de voorgenomen activiteit (aanleg windpark) beschreven. Ook wordt aangegeven welke alternatieven en varianten voor dit voornemen in het Milieueffectrapport (MER) zullen worden beschreven (hoofdstuk 3 NRD). Vervolgens wordt beschreven welke milieueffecten worden onderzocht, én op welke wijze deze effecten zullen worden beoordeeld (hoofdstuk 4 NRD).

Burgemeesters en wethouders van Neerijnen en Geldermalsen hebben het concept van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) Windpark Deil met ingang van 19 februari 2016 voor zes weken ter inzage gelegd. Gedurende deze periode heeft eenieder de gelegenheid gehad een zienswijze in te dienen over de inhoud van het op te stellen MER. Tevens is door de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen op 10 maart 2016 een inloopavond georganiseerd. Op deze avond waren vertegenwoordigers van beide gemeenten en de initiatiefnemers aanwezig om informatie te geven over de inhoud van de NRD en om vragen te beantwoorden.

Gedurende de periode dat de NRD ter inzage lag (tot en met donderdag 31 maart 2016) zijn in totaal 31 zienswijzen ingediend (23 zienswijzen van particulieren en 8 zienswijzen van instanties).

In hoofdstuk 2 van deze nota zijn de ingediende zienswijzen op de NRD samengevat en van een reactie voorzien. Ondanks dat de zienswijzen zijn samengevat zijn de volledige zienswijzen bij de gemeentelijke afweging betrokken. In hoofdstuk 3 wordt beschreven welke aanpassingen naar aanleiding van de ingekomen zienswijzen worden aangebracht aan het concept van de NRD dat ter inzage heeft gelegen.

Hoofdstuk 2: Zienswijzen op de NRD windpark Deil

2.1 Inleiding

In par. 2.2 van dit hoofdstuk zijn de tijdens de terinzagelegging van de NRD binnengekomen reacties behandeld. In eerste instantie (deel A) zijn de reacties van particulieren (omwonenden) samengevat en van een reactie voorzien. Daarna (deel B) komen de door instanties ingediende reacties aan bod.

In deze inleiding zullen echter eerst enkele onderwerpen worden toegelicht die formeel geen betrekking hebben op de inhoud van de NRD windpark Deil maar wel door diverse appellanten naar voren zijn gebracht. Het gaat daarbij om de volgende zaken:

I. Relatie tussen de windparken Deil en Avri
II. Afhandeling planschade
III. Participatie en betrokkenheid omgeving

Deze thema's hebben strikt formeel geen invloed op de inhoud van de NRD windpark Deil. Dit omdat de NRD alleen de onderzoekskaders voor het op te stellen MER vastlegt. In het MER komen resultaten te staan van onderzoeken naar ruimtelijk relevante milieueffecten van de mogelijke alternatieven/varianten voor windpark Deil. Het MER wordt uiteindelijk gebruikt om een keuze te maken voor een voorkeurslijnopstelling.

I. Relatie tussen de windparken Deil en Avri

Diverse appellanten wijzen op mogelijke nadelige effecten voor hun woonsituatie door de realisatie van een windpark op het terrein van Grondstoffenpark Rivierenland (Avri) aan de Meersteeg te Geldermalsen. Aanvullend wordt opgemerkt dat dit project toegevoegd zou moeten worden aan de m.e.r.-procedure voor windpark Deil.

Over de relatie tussen beide windparken kan het volgende worden gezegd. In de gemeentelijke windvisie is naast het gebied bij knooppunt Deil ook het terrein van de Avri aangemerkt als een zoekgebied voor windenergie. Op het terrein van de Avri is nu een plan ontwikkeld voor de aanleg van een windpark met 3 windturbines. Hiervoor is onlangs gestart met de bestemmingsplanprocedure. Het voorontwerpbestemmingsplan heeft met ingang 29 april 2016 voor zes weken ter inzage gelegen. Door de beperkte omvang van dat project (minder dan 15 MW opgesteld vermogen en minder dan 10 windturbines) geldt er geen wettelijke plicht om een volledige m.e.r.-procedure te doorlopen. Wel heeft een zgn. "vormvrije m.e.r.-beoordeling" plaatsgevonden. Ook is onderzoek gedaan naar diverse ruimtelijk relevante milieueffecten voor de omgeving (onder meer geluid en slagschaduw). Verwezen wordt naar de betreffende planstukken behorende bij het bestemmingsplan "Windpark Avri". Appellanten die hun mening kenbaar willen maken over windpark Avri dienen hiervoor gebruik te maken van de lopende bestemmingsplanprocedure van dat project. Voor de inhoud van de NRD voor windpark Deil hebben dergelijke opmerkingen geen betekenis.

Als het gaat om de vraag of windpark Avri geen onderdeel moet zijn van de m.er.-procedure voor windpark Deil dan is het volgende van belang. Beide projecten liggen op aanzienlijke afstand van elkaar. Tussen de dichtst bij elkaar gelegen windturbines zal, mede afhankelijk van de definitieve lijnopstelling van windpark Deil, hemelsbreed ± 4,5 km liggen. Hierdoor kan uit een ruimtelijk/milieu hygiënisch standpunt niet meer worden gesproken van een samenhangend project. Het beoogde windpark Avri wordt wel in het MER voor de locatie Deil meegenomen als autonome ontwikkeling. Dat betekent dat het windpark Avri onderdeel is van de referentiesituatie voor het MER Windpark Deil.

II. Planschade

Diverse appellanten geven aan dat zij vrezen voor een waardevermindering van hun woningen als gevolg van de aanleg van het windpark.

Pas als er een voorkeurslijnopstelling is bepaald kan concreet nader onderzoek worden gedaan naar eventuele waardevermindering van omliggende opstallen. De voorkeursopstelling zal ook de basis gaan vormen van het nog op te stellen bestemmingsplan. Tussen de gemeenten en de initiatiefnemers zal een overeenkomst worden afgesloten waarmee de (financiële) afhandeling van planschadeclaims zodanig wordt geborgd dat eventueel door de gemeenten te betalen planschadebedragen zullen worden vergoed door de initiatiefnemers (planschadeverhaal).

Voor omwonenden is het van belang te weten dat het onderwerp planschade in de Wet ruimtelijke ordening (afdeling 6.1) is vastgelegd. Het gaat dus om een wettelijke regeling. Er gelden geen maximumbedragen voor toe te kennen planschade. Planschadeclaims kunnen in behandeling worden genomen als het bestemmingsplan onherroepelijk in werking is getreden. Voor de afhandeling van concrete planschadeverzoeken kennen de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen verordeningen. Zo wordt onder meer gewerkt met een onafhankelijke planschadecommissie.

Door sommige appellanten wordt een verband gelegd tussen het door de initiatiefnemers van windpark Deil uit te werken voorstel voor (financiële) participatie van de omgeving, het instellen van een gebiedsfonds (beide een bovenwettelijke regeling), én de afhandeling van planschade. Hierop moet worden gesteld dat de nog uit te werken bovenwettelijke regelingen niet zullen worden gebruikt voor de afhandeling van planschadeverzoeken. Het gaat dus nadrukkelijk om aanvullende regelingen (zie hierna onder III).

III. Participatie en betrokkenheid omgeving

Door diverse appellanten wordt gesteld dat zij te weinig betrokken worden bij de uitwerking van de plannen. Aanvullend worden er ook kanttekeningen geplaatst bij mogelijke compensatieregelingen.

De initiatiefnemers en de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen hechten veel waarde aan een transparante communicatie met de omgeving. In het verleden zijn ten behoeve van het opstellen van de gemeentelijke windvisie al enkele door de gemeenten georganiseerde informatiebijeenkomsten gehouden. Voor deze NRD is op 10 maart 2016 een inloopavond gehouden. De praktijk leert echter dat de betrokkenheid van de omgeving toeneemt naarmate de plannen concreter worden.

Los van de informatiebijeenkomsten hebben de initiatiefnemers ook gesprekken gevoerd met omwonenden over participatie. Ook voor de komende periode willen de initiatiefnemers in gesprek blijven met de omgeving. Mocht er behoefte zijn dan kan altijd om een gesprek worden gevraagd met de Burgerwindcoöperatie.

Wat betreft de uitwerking van de bovenwettelijke (compensatie)regelingen het volgende. De initiatiefnemers zijn nog bezig met het uitwerken van die regelingen. Uitwerking hangt mede af van overleg met de omgeving, reden waarom er nog een definitieve regelingen zijn. Gedacht wordt aan een combinatie van:

- financiële tegemoetkoming voor direct omwonenden, bijvoorbeeld in de vorm van gratis stroom;
- financiële participatie door lid te worden van de Burgerwindcoöperatie;
- het instellen van een gebiedsfonds van waaruit projecten in een bepaalde straal rond het windpark kunnen worden ondersteund.

Voor de invulling van de NRD hebben deze regelingen geen invloed.

2.2 Ingediende zienswijzen

Deel A: Zienswijzen van particulieren

Zienswijze 1: Tielerweg, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

1. Milieueffectrapportage (MER) windpark Deil zou ook windpark AVRI moeten beslaan
    a. Ondanks de regelgeving dat voor parken onder de vier molens geen MER verplichting is, zou het verstandig zijn om de plannen van de AVRI ook in de MER mee te nemen. Zo kan daadwerkelijk goed onderzoek worden gedaan naar de verschillende bezwaren van omwonenden.
    b. Bij windpark Houten ontstond er ondanks algemene berekeningen toch een lange lijst van serieuze punten van overlast, zoals slagschaduw, geluidsoverlast en laag frequent geluid overlast. Een MER kan een gedeelte van de onvrede wegnemen.

2. Een gedegen onderzoek naar fijnstof ontbreekt. De vraag is wat het effect is van de mogelijke komst van windmolens ten aanzien van de verdere verspreiding van lokaal veroorzaakte fijnstof en in hoeverre zich dit binnen de verschillende normen bevindt.

3. Flora en Fauna onderzoek ten aanzien van bedreigde diersoorten
    a. In de NRD ontbreekt het document waarin onderzoek is gedaan naar de effecten in de natuur in het gebied, zoals bijvoorbeeld het gevaar voor bedreigde diersoorten. Er is geen lokaal onderzoek gedaan naar de daadwerkelijke situatie.
    b. Er worden steeds meer bijzondere vogels waargenomen in ons woongebied. Momenteel worden broedkasten geplaatst door Landschap Gelderland en de gemeente Geldermalsen om Steenuilen, Kerkuilen als ook torenvalken uit te nodigen zich in dit gebied te vestigen. Hoe is de komst van het windmolenpark hiermee te verenigen en wat zijn de effecten op de habitat van deze bijzondere vogels?
    c. Wij zien graag welke impact de seismografische trillingen van de molens hebben op dieren in en op de grond, het vee en de mogelijke schaden aan huizen. Hoe hoger de molens, hoe groter de trillingen in het omringende gebied.

4. Hoogte van de molens versus de omgeving
    a. De molens kennen een tophoogte van +190 meter. Dit past niet in het beeld van een landelijke omgeving.
    b. Het voorstel is om de locatie die was toebedeeld voor het plaatsen van een AZC in Geldermalsen wordt getoetst voor zonne-energie, en deze een directe link te laten hebben met het woonproject de Plantage. Dit kan een verkoopimpuls geven.

Reactie:

1. Voor de voorgenomen realisatie van een windpark met drie windturbines op het terrein van Grondstoffenpark Rivierenland (Avri) is inmiddels gestart met de bestemmingsplanprocedure. Zie hiervoor de nadere toelichting in par. 2.1. onderdeel I (Relatie tussen de windparken Deil en Avri).
    a) Hoewel bij windpark Avri geen sprake is van een m.e.r.-plicht wil dat niet zeggen dat bij de planvorming voor dat windpark geen onderzoek plaatsvindt naar de relevante effecten voor de omgeving (zie ook par. 2.1 onderdeel I).
    b) Ook zonder een MER worden zoals hiervoor gesteld relevante milieueffecten in beeld gebracht. De situatie bij Houten is niet representatief voor alle windparken in Nederland.
2. Windturbines veroorzaken zelf geen fijnstof en leveren in zijn algemeenheid juist een positieve bijdrage aan het verminderen van fijnstof (bijv. in vergelijking met een kolencentrale).

In de directe omgeving van snelwegen wordt een verhoogde concentratie van luchtverontreinigende stoffen gemeten en berekend, zoals stikstofdioxiden (NO2) en fijn stof (PM10). Deze concentraties hangen samen met de emissies van voertuigen op de snelweg. Concentraties nemen af naarmate de afstand tot de weg toeneemt. Uit metingen en berekeningen blijkt dat concentraties PM10 langs de weg bestaan uit een bijdrage van de voertuigen en een bijdrage als gevolg van opwerveling (door de wind) van reeds neergeslagen deeltjes. Windturbines hebben invloed op de samenstelling van wind achter de rotorbladen. Als gevolg van de draaiende rotor worden luchtlagen vermengd en vindt zogwerking plaats. Omdat de tiplaagte van de windturbines (laagste punt van de rotor) enkele tientallen meters boven de grond is gelegen en emissies van voertuigen tussen 1 en 5 meter boven maaiveld plaatsvinden is er geen sprake van beïnvloeding van de verspreiding van luchtemissies langs de weg. Uit recent onderzoek dat is uitgevoerd naar de invloed van windturbines op de verspreiding van luchtemissies uit industriële pijpen is eveneens gebleken dat er geen sprake is van meetbare beïnvloeding van de concentratie, terwijl in dat geval de stoffen op een grotere hoogte worden geëmitteerd en het verspreidingsgebied veel groter is. In het kader van het MER windpark Deil vind dan ook geen onderzoek plaats naar de beïnvloeding van de verspreiding van fijn stof langs de aanwezige snelwegen. Voor meer informatie wordt verwezen naar het betreffende onderzoek dat is uitgevoerd voor het beoogde windpark Spuisluis in IJmuiden: http://www.windparkspuisluis.nl/media/1080/fijnstof-rapportage-vergunning.pdf.

3. In par. 4.6 van de NRD wordt beschreven op welke wijze onderzoek zal worden gedaan naar de effecten van de aanleg van een windpark op omliggende natuurgebieden en op de aanwezige flora en fauna.
   a) In de NRD wordt beschreven dat dit onderzoek gaat plaatsvinden.
   b) De eventuele effecten op genoemde soorten maken onderdeel uit van het onderzoek zoals bedoeld onder het kopje “flora en faunawet” in par. 4.6 van de NRD.
   c) Windturbines zijn geen bron van seismografische trillingen waardoor het dierenleven in de omgeving zou kunnen worden beïnvloed. De windturbines worden op een stabiele manier gefundeerd in de ondergrond. Schade aan woningen in de directe omgeving is daarom ook niet te voorzien. Verder onderzoek in het kader van de m.e.r.-procedure zal niet plaatsvinden.
4. De invloed van het windpark op het omliggende landschap wordt in het MER in beeld gebracht.
   a) In het MER wordt onder meer onderzoek gedaan naar de effecten van windturbines met ashoogtes van 100 meter en 140 meter.
   b) Onderzoek naar alternatieve vormen van opwekking van duurzame energie, zoals genoemde zonne-energie, maakt geen onderdeel uit van de m.e.r.-procedure voor windpark Deil omdat deze activiteiten niet worden mogelijk gemaakt in de beide bestemmingsplannen. Wind- en zonne-energie zijn overigens beiden nodig om de landelijke taakstelling voor duurzame energie te realiseren.

Zienswijze 2: Bredestraat, 4014 Wadenoijen

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is identiek aan zienswijze 1. Voor de samenvatting wordt daarom verwezen naar het gestelde onder zienswijze 1.

Reactie:

Verwezen wordt naar de beantwoording bij zienswijze 1.

Zienswijze 3: Bredestraat , 4014 Wadenoijen

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is identiek aan zienswijze 1. Voor de samenvatting wordt daarom verwezen naar het gestelde onder zienswijze 1.

Reactie:

Verwezen wordt naar de beantwoording bij zienswijze 1.

Zienswijze 4: Tielerweg, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is grotendeels identiek aan zienswijze 1. Voor de samenvatting wordt daarom in eerste instantie verwezen naar het gestelde onder zienswijze 1. Aanvullend wordt in de zienswijze nog het volgende gesteld:

De plaatselijke overheid is in het verleden een onbetrouwbare partner geweest en lijkt het nu weer te worden. Twee voorbeelden;

1. Dertig jaar geleden is aangegeven dat vanwege de landschappelijke waarde (Linge) beslist geen activiteiten zouden komen die natuur en woonomgeving zouden aantasten. Met een artikel 19 procedure werd vervolgens industrieterrein Poppenbouwing gerealiseerd. Met als gevolg: nachtelijke vrachtbewegingen/lawaai met daarbij de nachtelijke lichtvervuiling.
2. Voor de hoogte van de gebouwen werd alleen aan de dorpskant grotere hoogte toegestaan. De rest maximaal 7 meter hoog. Het magazijn van Van de Haak is echter (veel) hoger dan 7 meter.

Reactie:

In eerste instantie wordt verwezen naar de beantwoording bij zienswijze 1. De aanvullend gemaakte opmerkingen over het in het verleden gerealiseerde industrieterrein Poppenbouwing, en de daar van toepassing zijnde bouwhoogtes, hebben geen betrekking op het beoogde windpark Deil en de daarvoor uit te voeren m.e.r-procedure.

Zienswijze 5: Ruitersweg, 4158 Deil

Inhoud zienswijze:

1. Het plan is strijdig met het door de gemeente aangenomen Landschap Ontwikkelingsplan 2008. Dit plan voorziet niet in de bouw van 9 tot 11 windturbines.
2. Landschap, natuur, cultuur en landschapsidentiteit worden aangetast.
3. De energievisie zou door gewijzigde economische omstandigheden in de toekomst volstrekt achterhaald kunnen worden. Er dient dan ook eerst een specifiek onderzoek plaats te vinden naar alle invloeden op dit gebied voordat verdere planvorming opgestart kan worden.
4. Alternatieve bouwlocaties en duurzame energiebronnen zijn onvoldoende c.q. niet onderzocht.
5. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) staat niet aangegeven waar de windturbines exact zullen komen. Hierdoor kan geen beeld worden gegeven van de effecten op de woonlocaties en bedrijven in het gebied.

6. Om het natuurwaardenonderzoek nauwkeurig en volledig uit te kunnen voeren, moet hiervoor de benodigde tijd uitgetrokken worden. Aanvullend onderzoek vereist volgens de richtlijn 92/43/EE van elk diersoort afzonderlijk en in samenhang met elkaar.
7. De economische haalbaarheid kan niet worden vastgesteld omdat voor wat betreft de gegevens van financiering en begrotingen ontbreken. Bestuursconstructie versus uitvoering van ontwikkeling, beheer en de verkoop van energie geven blijk van belangenverstrengeling.
8. Het in te stellen Gebiedsfonds en het beheer ervan is niet in samenspraak met de bewoners van het gebied opgepakt.
9. Betrokkenheid en overleg met bewoners van het Deilse Kwadrant is volstrekt onvoldoende. Er is geen sprake van een breed maatschappelijk gedragen plan.

Reactie:

1. Het Landschapsontwikkelingsplan (LOP) van de gemeenten Geldermalsen, Lingewaal en Neerijnen (2008) is niet kader stellend voor de uitvoering van windpark Deil. Weliswaar wordt in het visiegedeelte van deze nota melding gemaakt van de mogelijkheid om windturbines te plaatsen in het deelgebied 'Knoopsgat Deil' (gedeelte Molenveld), maar de inzichten hierover zijn inmiddels gewijzigd. Met de vaststelling van de Visie windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel wordt nu ingestoken op een lijnopstelling langs de A-15. Dit is ook meer conform huidige inzichten van Rijk en Provincie waarbij infrastructuur wordt gezien als landschappelijke drager voor windparken. In de definitieve NRD zal wel melding worden gemaakt van het LOP.
2. De invloed van het windpark Deil op het landschap en de natuurwaarden worden in het MER in beeld gebracht (zie hiervoor par. 4.5 en 4.6 van de NRD). Aan de hand van voorziene effecten van de te onderzoeken opstellingen wordt een voorkeursalternatief gekozen.
3. Om klimaatverandering tegen te gaan is door de overheid besloten om in plaats van fossiele brandstoffen meer in te zetten op duurzame vormen van energieopwekking. Om deze transitie mogelijk te maken is de inzet van windenergie op dit moment noodzakelijk. Het Rijk heeft eerder besloten om in 2020 6.000 megawatt (MW) aan opgesteld windvermogen op land te hebben gerealiseerd. Deze doelstelling is nog steeds van kracht en tevens nog (lang) niet gehaald. Windpark Deil voorziet daarom wel degelijk in een actuele beleidsopgave.
4. Het plangebied voor windpark Deil is in principe geschikt voor de plaatsing van windturbines. Het windaanbod is voldoende en het gebied is relatief dun bevolkt. Het gebied is in de Windvisie Gelderland door de provincie in 2014 dan ook als locatie voor windenergie aangemerkt. Ook in de Windvisie van de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen is het plangebied aangemerkt als zoekgebied voor windenergie. Andere vormen van duurzame energie (bijv. zonne-energie en bio-energie) zijn ook noodzakelijk om de gewenste energietransitie mogelijk te maken, maar deze alternatieven maken de inzet van windenergie niet overbodig.
5. Figuur 5 van de NRD geeft schematisch weer waar de verschillende alternatieven (diverse lijnopstellingen) liggen. In het MER zullen uiteindelijk de diverse te onderzoeken effecten van deze alternatieven aan de hand van concrete opstellingen in beeld worden gebracht.
6. Het onderzoek naar de ecologische effecten van de verschillende alternatieven voor windpark Deil zullen conform de wettelijke vereisten voor een m.e.r.-procedure worden uitgevoerd.
7. Economische uitvoerbaarheid maakt geen onderdeel uit van de m.e.r-procedure. Het betreft hier een particulier initiatief. De gemeenten Neerijnen en Geldermalsen zijn geen belanghebbenden bij dit project. In het kader van de later te starten bestemmingsplanprocedure zal nader worden ingegaan op het onderdeel "economische uitvoerbaarheid".
8. De wijze waarop de omgeving kan participeren in het project én de wijze waarop het beoogde gebiedsfonds wordt vormgegeven zijn geen onderwerpen die onderdeel uitmaken van de m.e.r.-procedure (zie hiervoor ook par. 2.1 onderdeel III).
9. Het proces dat zal moeten leiden tot de realisatie van een windpark bij knooppunt Deil zal diverse momenten kennen waar de omgeving kan reageren op planstukken. Behalve tijdens de nu gestarte m.e.r.-procedure zal ook daarna tijdens de benodigde bestemmingsplanprocedure gereageerd kunnen worden. Aanvullend willen de initiatiefnemers in overleg treden met de omgeving (zie hiervoor ook par. 2.1 onderdeel III).

Zienswijze 6: Voetakkerweg, 4194 Meteren

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is identiek aan zienswijze 5. Voor de samenvatting wordt daarom verwezen naar het gestelde onder zienswijze 5.

Reactie:

Verwezen wordt naar de beantwoording bij zienswijze 5.

Zienswijze 7: Dorpsstraat, 4194 Meteren

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is identiek aan zienswijze 5. Voor de samenvatting wordt daarom verwezen naar het gestelde onder zienswijze 5.

Reactie:

Verwezen wordt naar de beantwoording bij zienswijze 5.

Zienswijze 8: Voetakkerweg, 4194 Meteren

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is identiek aan zienswijze 5. Voor de samenvatting wordt daarom verwezen naar het gestelde onder zienswijze 5.

Reactie:

Verwezen wordt naar de beantwoording bij zienswijze 5.

Zienswijze 9: Nieuwstraat, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is grotendeels identiek aan zienswijze 5. Voor de samenvatting wordt daarom in eerste instantie verwezen naar het gestelde onder zienswijze 5. Aanvullend wordt in de zienswijze nog het volgende gesteld:

Het bedrijf houdt een zeer stressgevoelig diersoort. Onderzoek naar invloeden en risico's die windturbines hebben ten opzichte van nertsen en het fokken van nertsen is daarom benodigd.

Reactie:

In eerste instantie wordt verwezen naar de beantwoording bij zienswijze 5. Wat betreft de gemaakte opmerkingen over de invloed van een windpark op het nertsenbedrijf wordt verwezen naar het

gestelde in paragraaf 4.6 van de NRD. Daarin wordt vermeld dat in het MER ook zal worden ingegaan op de effecten van windturbines op landbouwhuisdieren. Hieronder vallen ook de door de reclamant genoemde nertsen.

Zienswijze 10: Lingedijk, 4014 Wadenoijen

Inhoud zienswijze:

Deze zienswijze is grotendeels identiek aan zienswijze 5. Voor de samenvatting wordt daarom in eerste instantie verwezen naar het gestelde onder zienswijze 5. Aanvullend wordt in de zienswijze nog het volgende gesteld:

Het windmolenpark op het AVRI terrein zou niet ontwikkeld moeten worden:

1. Negatieve gevolgen plaatsing windturbines op AVRI-terrein. Genoemd worden: Geluidshinder, slagschaduw, fijnstof, grondtrillingen, watervervuiling door grondlagen door druk van de molens op de grondlagen, horizonvervuiling, geurverspreiding (stankoverlast), waardevermindering van huis en (fruitteelt)bedrijf, mogelijke uitval werknemers vanwege arbeidsomstandigheden.
2. Het is verstandig om de plannen van de AVRI in de MER Deil mee te nemen. Indien bewezen zal/kan worden dat er aan de regelgeving is voldaan en er geen overlast zal ontstaan na het plaatsen van de windmolens, zal dat deels de onvrede kunnen wegnemen.
3. Bij windpark Houten zaten er hiaten in de algemene berekeningen. Na plaatsing serieuze punten van overlast, zoals slagschaduw, geluidshinder en laag frequent geluid overlast.
4. Flora en Fauna. Onderzoek zal moeten plaatsvinden naar de effecten in de natuur in het gebied rond het AVRI terrein. Met name het gevaar voor bedreigde diersoorten en bijzondere vogels (steenuilen, kerkuilen en torenvalken).
5. Ook vanwege de seismografische trillingen die deze molens opwekken zien wij graag welke impact dit heeft op dieren in en op de grond, het vee en mogelijke schade aan huizen.
6. Het landschap. Het Rivierengebied dat eeuwenlang een open platteland schap is, zal door de plaatsing van windmolens met afmetingen als de Euromast een groot negatief effect hebben op de openheid van het landschap in de Betuwe. Met name voor het beleid van landschapsbehoud in de Betuwe geldt dat het weren van windmolens met een hoogte van circa 185 meter bijdraagt aan het open houden van het karakter en de structuur van het gebied.

Reactie:

In eerste instantie wordt verwezen naar de beantwoording bij zienswijze 5. Wat betreft de overige opmerkingen die vooral betrekking hebben op de voorgenomen aanleg van een windpark op het terrein van de Avri aanvullend het volgende:

1. Voor het windpark Avri is inmiddels gestart met de bestemmingsplanprocedure. In het kader van die procedure zijn allerlei onderzoeken uitgevoerd over de effecten voor de omgeving (zie hiervoor ook par. 2.1 onderdeel I).
2. De omvang van het windpark op het terrein van de Avri, in combinatie met de afstand ten opzichte van het windpark rond knooppunt Deil, betekent dat er geen wettelijke plicht is voor het doorlopen van een m.e.r.-procedure voor windpark Avri (zie ook par. 2.1 onderdeel I).
3. De situatie bij Houten is niet representatief voor alle windparken in Nederland. Voor de windparken bij knooppunt Deil en op het terrein van de Avri zullen de benodigde onderzoeken plaatsvinden op basis van wetgeving, jurisprudentie en algemene ervaringen.
4. Zie antwoord onder punt 1 en 2.
5. Windturbines zijn geen bron van seismografische trillingen waardoor het dierenleven in de omgeving zou kunnen worden beïnvloed. De windturbines worden op een stabiele manier gefundeerd in de ondergrond. Schade aan woningen in de directe omgeving is daarom ook niet te voorzien.

6. Windparken hebben invloed op het omliggende landschap. Door te kiezen voor lijnopstellingen langs infrastructurele projecten (A-15) én door bijzondere landschappen te ontzien (bijv. Nieuwe Hollandse Waterlinie) wordt een balans gezocht tussen het streven naar meer duurzame vormen van energieopwekking en behoud van landschapswaarden. Bij windpark Deil zal als onderdeel van de m.e.r.-procedure nader worden ingegaan op de gevolgen voor het landschap en de cultuurhistorie (zie par. 4.5 van de NRD).

Zienswijze 11: Ruitersweg, 4158 Deil

Inhoud zienswijze:

1. Het plan is strijdig met het door de gemeente aangenomen en nu geldende Landschap ontwikkelingsplan 2008.
2. De provincie Gelderland moet in 2020 een aandeel van 230,5 Mw aan windenergie leveren.
    a. Het aandeel waarvoor windpark Deil en de windmolens bij de AVRI verantwoordelijk wordt gehouden, bedraagt 40 MW. Het zou betekenen dat 1/6^{e} tot 1/5^{e} van de vereiste Gelderse windenergie in ons gebied geproduceerd moet worden.
    b. Toelichting en onderbouwing nodig waarom de gemeente de regie uit handen heeft gegeven.
3. Alternatieve bouwlocaties en duurzame energiebronnen zijn niet of nauwelijks onderzocht. Graag een uitleg waarom de gemeente zich hier niet sterk voor gemaakt heeft.
4. In de NRD staat niet aangegeven waar exact de windturbines zullen komen. Effecten op woonlocaties en bedrijven in het gebied hierdoor onduidelijk. In de MER moet duidelijk worden aangegeven waar de windturbines zullen komen en welke effect ze hebben op de omgeving en omwonenden: effect van slagschaduw en de aanwezige fijnstof, alsmede de gezondheidseffecten voor de bewoners en omwonenden van het beoogde gebied.
5. Om het natuurwaardenonderzoek nauwkeurig en volledig uit te kunnen voeren, moet hiervoor de benodigde tijd uitgetrokken worden. Aanvullend onderzoek vereist volgens de richtlijn 92/43/EE van elk diersoort afzonderlijk en in samenhang met elkaar.
6. De economische haalbaarheid kan niet worden vastgesteld omdat voor wat betreft de gegevens van financiering en begrotingen ontbreken. Bestuursconstructie versus uitvoering van ontwikkeling, beheer en de verkoop van energie geven blijk van belangenverstrengeling. De gemeente dient een kritische houding aan te nemen richting de bestuursconstructie gevat in een plan/visie hoe met kosten/baten omgegaan dient te worden.
7. Onduidelijkheid over Gebiedsfonds. Welk budget is hiervoor beschikbaar? Hoe wordt de gemeente hierin betrokken? Wat zijn de ideeën en hoe worden deze gerealiseerd?
8. De betrokkenheid en het overleg met bewoners van het Deilse kwadrant is volstrekt onvoldoende. Er is geen sprake van een breed maatschappelijk gedragen plan. In democratisch stelsel zouden de belangen van individuele inwoners van Geldermalsen het algemene belang van Geldermalsen moeten bepalen. Uitleg nodig waarom de wethouder het algemeen belang van de provincie prevaleert boven de belangen van de eigen inwoners.

Reactie:

1. Zie antwoord onder punt 1 bij zienswijze 5.
2. Het klopt dat de windparken Deil en Avri een groot aandeel leveren in de provinciale doelstelling ten aanzien van duurzame energie. Dat er meerdere initiatieven voor windparken op het grondgebied van Neerijnen en Geldermalsen liggen heeft voor een groot deel te maken met de geschiktheid van het gebied voor de plaatsing van windturbines. Het windaanbod is voldoende en het gebied is relatief dun bevolkt. Verder kunnen lijnopstellingen worden gekoppeld aan de A-15. Grote delen van de provincie Gelderland zijn om diverse redenen minder geschikt voor de realisatie van windparken. Over de regievoering wordt verwezen naar de aanvullende tekst bij punt 8.

3. Zie antwoord onder punt 4 bij zienswijze 5.
4. Zie antwoord onder punt 5 bij zienswijze 5.
5. Zie antwoord onder punt 6 bij zienswijze 5.
6. Zie antwoord onder punt 7 bij zienswijze 5.
7. Zie antwoord onder punt 8 bij zienswijze 5.
8. Zie antwoord onder punt 9 bij zienswijze 5. Aanvullend hierop dient gesteld te worden dat de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen zelf de kaders voor de realisatie van windparken op hun grondgebied bepalen. Dit is in eerste instantie in 2013 gebeurd door het vaststellen van de Visie Windturbines in Geldermalsen, Neerijnen en Tiel. De gemeenteraden hebben daarbij oog gehad voor het maatschappelijk belang van een meer duurzame energieopwekking door middel van windturbines. Los daarvan wordt bij de concrete inpassing van de windturbines ook nadrukkelijk gekeken naar de gevolgen voor de omgeving. Hiervoor wordt onder meer de m.e.r.-procedure doorlopen. De gemeenten Geldermalsen en Neerijnen zullen zelf alle procedures begeleiden en in eigen hand houden.

Zienswijze 12: Kooiweg, 4157 Enspijk

Inhoud zienswijze:

1. Wenselijkheid van windturbines
    a. Steeds meer mensen keren zich tegen het plaatsen van windturbines. Redenen: enorme subsidies zijn ermee gemoeid die voornamelijk ten goede komen aan de initiatiefnemers en eigenaren van de grond die hoge bedragen krijgen.
    b. De afmetingen van de molens zijn ontzettend hoog en 9 tot 11 molens zijn wel een beetje teveel van het goede.
    c. De stroom die opgewekt wordt kan niet worden opgeslagen. Door de goedkope kolen is het nu zo dat nieuwe gascentrales worden stilgezet omdat zij te duur zijn ten opzichte van kolencentrales. Zolang hier door de overheid niet wordt ingegrepen, heeft het plaatsen van windmolens geen zin.
2. De compensatieregeling voor huizen binnen een afstand van 1500 meter (€45.000 per jaar voor alle omwonenden samen) is niet voldoende om schade door waardevermindering van de woningen te compenseren.
3. Is er wel eens een onderzoek gedaan naar hoe dieren reageren op slagschaduw en het constant zoemende geluid van de molens?
4. Alternatief idee: langs de gehele Betuwelijn en de A15 tussen Barendrecht en de Duitse grens aan beide zijden zonnepanelen plaatsen met een hoogte tussen de 3 en 5 meter. Daar heeft niemand last van en het is tegelijkertijd een geluidsscherm.
5. Tot slot: Nederland is veel te klein en te dicht bevolkt om dergelijke windparken te realiseren.

Reactie:

1. De opmerkingen over de wenselijkheid van windturbines geven aanleiding tot het volgende:
    a. Om de transitie naar duurzame vormen van energieopwekking mogelijk te maken is de inzet van windenergie noodzakelijk. Om dit proces te bevorderen heeft de rijksoverheid een subsidieregeling uitgewerkt (SDE+). Dit is een politieke keuze en staat verder los van de m.e.r.-procedure en ruimtelijke procedure.
    b. Het plangebied voor windpark Deil is als zodanig in het provinciaal en gemeentelijk beleid voor windenenergie aangemerkt als zoekgebied voor windparken. Dit gebied is in principe ruim genoeg om het genoemde aantal windturbines te plaatsen. In het MER zal nader worden ingegaan op de effecten van de windturbines op de omgeving. Die effecten worden met verschillende ashoogtes bekeken (zie ook par. 3.4 van de NRD).
    c. In het toekomstige aanbod van energievoorzieningen zal windenergie een belangrijke aandeel moeten gaan leveren. Daarnaast zullen nu nog gangbare energievoorzieningen,

zoals genoemde gas- en kolencentrales, voorlopig nodig zijn. Echter zonder nieuwe vormen van duurzame energieopwekking komt de benodigde energietransitie niet van de grond. Vanuit een oogpunt van klimaatbeheersing zullen vooral kolencentrales zo spoedig mogelijk gesloten dienen te worden. Dit is echter een politieke keuze die op rijksniveau genomen moet worden. Dit staat verder los van de opzet van de m.e.r.-procedure.

2. Zie hiervoor het gestelde in par. 2.1 onderdeel II (planschade).
3. In het MER zal ook nader worden ingegaan op de effecten van windturbines op landbouwhuisdieren. Zie hiervoor par. 4.6 van de NRD.
4. Andere vormen van duurzame energie (bijv. zonne-energie en bio-energie) zijn ook noodzakelijk om de gewenste energietransitie mogelijk te maken, maar deze alternatieven maken de inzet van windenergie niet overbodig.
5. Ook op het vaste land van Nederland worden windparken aangelegd. Zo staan langs de A-15 al op diverse locaties windparken. Aanvullend is het gebied bij Deil zowel door de provincie als door de betrokken gemeenten Neerijnen en Geldermalsen aangemerkt als een potentieel geschikt gebied om een windpark aan te leggen. Welke opstelling het meest geschikt is wordt in het MER onderzocht.

Zienswijze 13: Kooiweg, 4157 Enspijk

Inhoud zienswijze:

1. Windmolens wel zo'n goede optie in dichtbevolkt Nederland
    a. In landen om ons heen hebben ze al meer windmolens geplaatst en zijn ze beter op schema dan Nederland om te voldoen aan de opgelegde EU regel. Dit zijn allemaal landen die meer ruimte over hebben dan wij in Nederland.
    b. Uit berekeningen van bestaande parken blijkt dat de molens minder rendabel zijn dan ze hadden verwacht. Onderzoek naar werkelijke rendabiliteit is gewenst en hierbij dient uitgegaan te worden van onderzoeken die geen belangenverstrengelingen hebben.
    c. Nagaan wat voor reden Denemarken heeft om dichtbij liggende woningen uit te kopen.
2. Gezondheid mens en dier
    a. Windturbines kunnen vermoedelijk lichamelijke klachten veroorzaken; hoofdpijn, hart- en vaatziekten, te hoge bloeddruk, epilepsie, oorsuizen, psychische angsten door aantasting evenwichtsorgaan, stress en depressie. Oorzaak: geluidstrillingen (infrasoon en ultrasoon geluid). Gevolg: het verloren gaan van het woongenot.
    b. Nader onderzoek naar negatieve gezondheidseffecten nodig.
    c. Wanneer windturbines zo'n negatief effect hebben op de mens, dan zal dit ook negatieve gezondheidseffecten hebben voor dieren.
3. Waardevermindering huis
    a. Met de komst van de windturbines wordt het huis onverkoopbaar of zal in ieder geval in waarde dalen. Dit terwijl heel wat andere mensen er beter van worden (de exploitanten, de gemeenten, de grondeigenaren en het bedrijf die ze neer gaat zetten).
    b. De compensatie van € 45.000 per jaar verdeeld over het aantal gedupeerde huishoudens is te laag en staat zeker niet in verhouding.
    c. Onderzoek naar waardevermindering van huizen in de buurt van windturbines nodig.
4. Indirecte slagschaduw
    a. Bij indirecte slagschaduw hoeft de exploitant de molen niet stil te leggen. Terwijl dit ook voor veel irritatie kan zorgen.
    b. Onderzoek nodig naar mogelijke indirecte slagschaduw en mogelijke oplossingen.
    c. Gevraagd wordt om inzichtelijk te maken hoeveel extra geluidsoverlast de windturbines zullen veroorzaken.
5. Modderkruiper
   (Geen nadere uitleg over gegeven).

Reactie:

1. Over de optie van windmolens in Nederland het volgende:
    a. Dat omliggende landen al meer windturbines hebben geplaatst wil niet zeggen dat Nederland geen eigen bijdrage hoeft te leveren aan de energietransitie. Ook op het vaste land van Nederland kunnen windparken worden gerealiseerd. Wel dient daarbij rekening te worden gehouden met de effecten op de omgeving.
    b. Door technologische ontwikkelingen worden windturbines steeds rendabeler. Er is geen reden om te twijfelen aan de economische uitvoerbaarheid van de plannen. Zie aanvullend ook het antwoord onder punt 1 a. bij zienswijze 12.
    c. Om een goed woon- een leefmilieu rondom windparken te garanderen gelden er in Nederland wettelijke normen als het gaat om ruimtelijk relevante milieueffecten. Het uitkopen van omliggende woningen komt theoretisch alleen dan aan de orde als deze woningen door overschrijding van deze wettelijke normen de uitvoerbaarheid van een project in de weg staan. Er is op dit moment geen enkele aanwijzing dat deze situatie zich zal gaan voordoen bij windpark Deil.
2. Over de invloed van windturbines op de gezondheid van mens en dier het volgende:
    a. In het MER wordt ingegaan op de geluidseffecten van de windturbines (zie hiervoor par. 4.2 van de NRD). Daarbij wordt rekening gehouden met de wettelijke normen. Die normen zijn zodanig bepaald dat in het algemeen geen sprake is van onaanvaardbare hinder bij omwonenden zodat geen gezondheidseffecten zouden kunnen optreden.
    b. Uitgegaan moet worden van de wettelijke normen zoals die door de rijksoverheid zijn bepaald. Zelfstandig onderzoek naar gezondheidseffecten is dan ook binnen de m.e.r-procedure niet aan de orde.
    c. In het MER wordt bij het onderdeel ecologie onder meer ingegaan op de mogelijke effecten van de plaatsing van windturbines op de in de omgeving aanwezige fauna, alsmede de landbouwhuisdieren (zie hiervoor ook par. 4.6 van de NRD).
3. Over eventuele waardevermindering van omliggende woningen kan het volgende worden gesteld:
    a. Afhandeling van eventuele waardevermindering van vastgoed maakt geen onderdeel uit van een m.e.r-procedure (zie ook het gestelde in par. 2.1 onderdeel II).
    b. Er geldt geen maximumbedrag voor eventueel toe te kennen planschade (zie ook het gestelde in par. 2.1 onderdeel II).
    c. Zo lang er nog geen keuze is gemaakt voor een definitieve lijnopstelling heeft het geen zin een planschaderisicoanalyse uit te voeren (zie ook het gestelde in par. 2.1 onderdeel II).
4. In het MER zal aandacht worden besteed aan het fenomeen slagschaduw (zie hiervoor par. 4.3 van de NRD). Als met indirecte slagschaduw de weerkaatsing van bewegende schaduw via omgevingsobjecten wordt bedoeld (bijv. glasopstanden) dan zal dit in het MER worden aangestipt.
5. In het MER zal aandacht worden besteed aan geluidseffecten van windturbines op omliggende geluidsgevoelige objecten zoals woningen (zie hiervoor par. 4.2 van de NRD).
6. In het MER zal aandacht worden besteed aan de effecten van windturbines op flora en fauna (zie hiervoor par. 4.6 van de NRD).

Zienswijze 14: Provincialeweg-west, 4156 Rumpt

Inhoud zienswijze:

1. Bezwaar tegen de hoogte van de windmolens; gezien het agrarisch karakter van het gebied en de normering van de hoogte zou dit ook helemaal niet kunnen.
2. Het is totale horizonvervuiling. Het belevingsgenot gaat hierdoor achteruit.
3. Moeder komt op minder dan 400 meter afstand te zitten; ernstig last van slagschaduw, geluid, etc.
4. Dieren van boerderij gaan bijna onder de molens grazen. Ook de paarden kunnen niet tegen deze molens.

Reactie:

1. Bij windpark Deil zal als onderdeel van de m.e.r.-procedure nader worden ingegaan op de gevolgen voor het landschap en de cultuurhistorie (zie par. 4.5 van de NRD). Die effecten worden met verschillende ashoogtes bekeken (zie ook par. 3.4 van de NRD).
2. Zie antwoord onder punt 1. Aanvullend kan worden gesteld dat het uiteindelijk vooral een persoonlijke aangelegenheid is om windturbines wel of niet te accepteren als een nieuw element in het landschap. Belevingsgenot is niet te objectiveren.
3. In het MER wordt ingegaan op de mogelijke effecten van windturbines voor de omwonenden. Daarbij gaat het onder meer om de onderwerpen slagschaduw en geluid. Zie hiervoor ook par. 4.2 en 4.3 van de NRD.
4. In het MER wordt nader ingegaan op de effecten van windturbines op landbouwhuisdieren. Zie hiervoor par. 4.6 van de NRD.

Zienswijze 15: Tielerweg, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

Knooppunt Deil is te klein van omvang om geplande windturbines goed ruimtelijk te kunnen inpassen. De belangrijkste zienswijzen tegen het voornemen zijn:

1. Windturbines dragen niet wezenlijk bij aan de beperking van de uitstoot van broeikasgassen. Zowel energie opgewekt door wind als door zon behoeven een back-up van conventionele energiecentrales; verspilling gemeenschapsgeld.
2. Wetenschappelijk onderzoek laat zien dat grote windparken een enorm opwarmend effect hebben op de landtemperatuur rondom, in- en achter die windparken. Wordt de klimaatwinst niet te mooi voorgespiegeld?
3. Windmolens doen fijnstof opwaaien en houdt het fijnstof langer in de lucht. Wat betekent dit voor de locaties langs de snelweg waar de fijnstof in grote mate aanwezig is? Wordt er onderzoek gedaan naar de gezondheidsrisico's welke dit met zich meebrengt voor mens en dier?

Reactie:

1. Zie hiervoor het antwoord onder punt 1 c. bij zienswijze 12.
2. Een lijnopstelling van 8-11 windturbines is niet aan te merken als een groot windpark. Invloed op de landtemperatuur in de directe omgeving is niet reëel.
3. Zie antwoord onder punt 2 bij zienswijze 1.

Zienswijze 16: Tielerweg, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

1. Er is onvoldoende onderzoek gedaan naar alternatieven van windenergie en naar het draagvlak onder inwoners. De geluidswal t.b.v. de Betuwelijn is mogelijk zeer geschikt voor zonne-energie om doelstelling van de Reikwijdte te behalen.
2. Het MER voor knooppunt Deil dient uitgebreid te worden met de locatie AVRI.
3. Het MER gaat bij het onderwerp "geluid" uit van een gemiddelde berekende waarde. Er wordt geen onderzoek gedaan naar piekmomenten en laagfrequent geluid. Wat zijn de gevolgen van het geluid voor de gezondheid van de mens? Wat is het gevolg van het geluid met name 's nachts? Wat zijn de gevolgen van het laagfrequent geluid voor de gezondheid en het welzijn van de mens?
4. Energieopbrengst en vermeden emissies

    a. Er wordt in het MER geen rekening gehouden met de effecten op het milieu in de landen waar (onderdelen van) de windmolens worden gemaakt.
    b. Het is niet duidelijk of er neodymium magneten aanwezig zijn in de betreffende molens.
    c. Er wordt geen/onvoldoende onderzoek gedaan naar de gevolgen van de windmolens voor het fijnstof en de concentratie fijnstof.
    d. Er is/wordt onvoldoende onderzoek gedaan naar de CO2-uitstoot. Duits onderzoek toont aan dat de CO2 uitstoot niet daalt, maar stijgt door de energietransitie. De kolen- en gascentrales blijven namelijk gewoon bestaan.
5. Bij flora en fauna is onderzoek nodig naar het effect van windmolens op de eendenkooien en de landbouwdieren en de effecten op het welzijn van de overige dieren. Wat zijn de gevolgen voor het voortplantingsgedrag? Wat zijn de gevolgen voor de vogeltrek? Wat is de invloed van met name het laagfrequente geluid op de gezondheid en het welzijn van dieren?
6. AVRI betrekken in MER
    a. In het MER dient uitgebreid onderzoek te worden gedaan naar de consequenties van de windturbines voor het grondwater, alsmede een gedegen bodemonderzoek worden meegenomen.
    b. Vreemd dat bij diverse bouwprojecten er wel sprake is geweest van een MER bij de AVRI en dat nu op basis van het aantal windturbines officieel geen MER verplichting is.

Reactie:

1. Zie antwoord onder punt 4 bij zienswijze 5.
2. Zie antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1.
3. Het onderwerp “geluid” wordt in het MER uitgebreid behandeld (zie hiervoor ook par. 4.2 van de NRD). Daarbij wordt ook nader ingegaan op het onderwerp “laag frequent geluid”. In de toelichting zal ook worden beschreven in hoeverre piekmomenten zijn verwerkt in de gepresenteerde geluidscontouren.
4. Over de energieopbrengst en vermeden emissies het volgende:
    a. In het MER wordt inderdaad niet nader ingegaan op de fabricage van windmolens. Het doel van de MER is om de ruimtelijk relevante milieueffecten voor de directe omgeving van het windpark in beeld te brengen.
    b. Zie vorig antwoord onder a.
    c. Zie hiervoor het antwoord onder punt 2 van zienswijze 1.
    d. Zie hiervoor het antwoord onder punt 1 c. van zienswijze 12.
5. In het MER wordt uitgebreid ingegaan op de mogelijke effecten van de windturbines op de omliggende natuurgebieden (waaronder de in de omgeving gelegen eendenkooien) alsmede op de flora en fauna in de omgeving (zie hiervoor ook par. 4.6 van de NRD).
6. Zie antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1. Aanvullend nog het volgende:
    a. Ten behoeve van de bestemmingsplanprocedure voor windpark Avri is ook onderzoek gedaan naar de invloed op grondwater in verband met de aanwezigheid van de stortheuvel. Verwezen wordt naar de betreffende stukken.
    b. In de Wet milieubeheer en het Besluit milieueffectrapportage (o.a. bijlage Besluit m.e.r.) is vastgelegd voor welke projecten een m.e.r. moet worden doorlopen. Een windpark met drie windturbines en minder dan 15 MW opgesteld vermogen, zoals het geval bij windpark Avri, valt hier niet onder.

Zienswijze 17: Tielerweg, 4191 NE Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

Cliënten DAS zijn belanghebbenden (beoogde windmolens gesitueerd op zo'n 700 meter en agrarische percelen binnen 100 meter).

1. Standpunt is dat het project AVRI aan de MER Deil moet worden gekoppeld, vanwege dezelfde initiatiefnemer en de korte onderlinge afstand.
2. De windmolens op het terrein van de Avri kunnen overlast veroorzaken, zoals slagschaduw en geluidshinder.
3. Voor het oprichten van de windmolens op het terrein van de AVRI zal dwars door de vuilstortbult moeten worden gefundeerd. Hierdoor is de kans reëel dat vervuiling in het grondwater zal optreden.
4. De plaatsing van de beoogde windmolens kunnen zorgen voor een verdere verspreiding van het fijnstof afkomstig van onder meer de activiteiten op de A15, de AVRI en de Betuweroute. Dit kan tot hogere concentraties fijnstof leiden bij omliggende woningen.
5. In het MER dient te worden onderzocht wat de invloed is van trillingen van windmolens op niet ontdekte vliegtuigbommen uit de Tweede Wereldoorlog.

Reactie:

1. Zie antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1. Dat sprake is van (gedeeltelijk) dezelfde initiatiefnemers bij de projecten windpark Avri en windpark Deil is uit een ruimtelijk/milieuhygiënisch oogpunt niet relevant. Zie ook het gestelde in par. 2.1 onderdeel I wat betreft de relatie tussen de windparken Avri en Deil.
2. Voor de bestemmingsplanprocedure voor windpark Avri is onderzoek gedaan naar de onderwerpen "geluid" en "slagschaduw". Verwezen wordt naar de betreffende stukken.
3. Voor de bestemmingsplanprocedure voor windpark Avri is onderzoek gedaan naar de effecten op het grondwater mede in verband met het voornemen een windturbine op de stortheuvel te bouwen. Verwezen wordt naar de betreffende stukken.
4. Zie antwoord onder punt 2 bij zienswijze 1.
5. Windturbines zijn geen bron van seismografische trillingen. De windturbines worden op een stabiele manier gefundeerd in de ondergrond. Het plangebied is verder niet bekend als een locatie waar tijdens WO II bombardementen hebben plaatsgevonden. Verder onderzoek in het kader van de m.e.r.-procedure zal dan ook niet plaatsvinden.

Zienswijze 18: Parallelweg, 4181 Waardenburg

Inhoud zienswijze:

Het gaat om een groot aantal windmolens met een paalhoogte van 100 meter en een uiteindelijke tiphoogte van meer dan 200 meter. Vindt de Nederlandse samenleving deze hoge molens wel wenselijk?

1. Alternatieve energieopwekkingsmethoden onvoldoende onderzocht
    a. Verzoek tot het overwegen van een corridor van zonnepanelen op de aanliggende groenstroken bij de Betuwelijn. Deze zonnepanelen worden als veel minder belastend ervaren.
    b. Verzoek tot het meenemen van de zogenaamde bladeless windmolens (bijv. van het Spaanse merk Vortex).

i. De meeste negatieve effecten ten opzichte van de traditionele windmolens worden hiermee in sterke mate verminderd; lagere kosten, minder schade aan vogels, minder geluid, minder slagschaduw, minder horizonvervuiling.
ii. De opbrengst zal minder zijn, maar omdat de molens dichter bij elkaar geplaatst kunnen worden, kan hier de stroomopwekking toch vergroot worden.
iii. Een bladeless windmolenpark kan de gemeente positief op de kaart zetten; veel publiciteit en publiek.

c. Windmolens met een tiphoogte van 200 meter en hoger horen op zee geplaatst te worden en zeker niet op land.

2. Landschappelijke inpasbaarheid
   a. Voor het gebied van de A15- ten oosten van de A2 is het beter om de positie van de windturbines dichter naar de A15 te brengen (ten noorden van de Markkade te houden). Het gebied blijft dan aantrekkelijk voor wandelaars, fietsers en ruiters (+veiliger voor ruiters).
   b. Plaatsing strak naast de A15 is beter, want in de nabijheid van de zoeklocatie bevinden zich locaties met gevaarlijke stoffen en gas- en buisleidingen.
3. Invloed op het welbevinden van omwonenden
   a. De gemeente spreekt van een positieve werking van de beleving van het geluid door het verhoogd achtergrondgeluidsniveau. Conclusie van de gemeente is voorbarig en deze opstapeling van alle toekomstige geluiden tezamen (toename verkeer A15/A2- toename treinverkeer Noord-Zuidverbinding- toename verkeer Betuwelijn en de boog van de Betuwelijn op de Noord-Zuidverbinding) dient extra te worden onderzocht.
   b. Cumulatie van geluid kan niet worden losgekoppeld van de visuele overlast voor de omwonenden.
4. Financiële gevolgen voor de omwonenden
   a. Er ontstaat een enorme scheefheid in vergoedingen tussen de grondeigenaren (agrariërs en overheid) en burgers.
   b. De jaarlijkse schadecompensatie van €100 tot €200 per jaar (niet geïndexeerd) staat geheel niet in verhouding met de werkelijke schade (zowel economische schade als schade vanwege verslechtering leefomgeving). Dat er nog een budget komt voor verbetering van de omgeving tot 5 km afstand biedt voor de burgers geen soelaas.
   c. Gemeente moet een rol spelen in een acceptabele compensatievergoeding. Denk hierbij bijvoorbeeld aan geheel gratis stroomverbruik tijdens de periode dat er windmolens in gebruik zijn en/of planschade vooraf regelen.
5. Onduidelijkheid over begrenzing MER. Bij knooppunt Deil wordt ook geluid opgewekt. Knooppunt Deil moet hierom ook binnen de MER vallen.
6. Onderzoek nodig naar de invloed van molens op het historisch dorpsgezicht van Waardenburg.
7. Aangegeven wordt dat op het eigen terrein paarden worden gehouden. Verder verzoek tot onderzoek effecten van windturbines op reeën in het plangebied ten zuiden van de A15- Oosten A2. Ook aandacht voor: vogels, trekvogels, waterwild, weidevogels en beschermde soorten als roofvogels en uilen. Nadelige effecten dienen daadwerkelijk te worden opgevangen.

Reactie:

1. Wat betreft de opmerkingen over alternatieve vormen van energieopwekking het volgende:
   a. Andere vormen van duurzame energie (bijv. zonne-energie en bio-energie) zijn ook noodzakelijk om de gewenste energietransitie mogelijk te maken, maar deze alternatieven maken de inzet van windenergie niet overbodig.
   b. De techniek van zogenaamde bladeless windmolens (zoals die van Vortex) is in ontwikkeling. De stand van zaken is dusdanig dat ze geen alternatief vormen voor een windpark zoals nu voorgenomen bij knooppunt Deil. Een opstelling met bladeless windturbines vormt daarom (vooralsnog) geen reëel alternatief voor het MER.
   c. In zijn algemeenheid kan niet gesteld worden dat op land geen windturbines geplaatst kunnen worden met een tiphoogte van 200 meter of meer. In het MER zal nader worden ingegaan op de invloed van de turbines op het omliggende landschap. In het MER wordt

onderzoek gedaan naar de effecten van windturbines met ashoogtes van 100 meter en 140 meter.

2. In het MER worden meerdere opstellingsvarianten nader uitgewerkt (zie ook par. 3.4 NRD). De resultaten worden gebruikt voor de keuze van de definitieve lijnopstelling waarvoor een bestemmingsplan wordt opgesteld. De (exacte) locatie van de windturbines kan in deze fase dus nog niet worden aangegeven.
3. Over de invloed op het welbevinden van de omwonenden het volgende:
    a. In het MER wordt ingegaan op het onderdeel geluid waaronder ook de cumulatie met geluid van overige bronnen waaronder wegverkeerslawaai (zie ook par. 4.2 van de NRD). Conclusies over eventuele uitkomsten kunnen nu nog niet worden getrokken.
    b. De mogelijke relatie tussen beschreven hinder van windturbines en het kunnen waarnemen van de windturbines is bekend. Voor geluidhinder gelden wettelijke normen die dienen te worden gehanteerd.
4. Over de financiële gevolgen voor omwonenden het volgende:
    a. Dat grondeigenaren in een andere (financiële) positie zitten is een maatschappelijk gegeven. Dit heeft geen invloed op de wijze waarop het MER wordt opgesteld.
    b. Voor de afhandeling van eventuele planschade kennen de gemeenten een eigen verordening (zie ook par. 2.1 onderdeel II).
    c. De initiatiefnemers werken een plan uit voor participatiemogelijkheden voor de omgeving (zie ook par. 2.1 onderdeel III). Financiële voordelen voor de directe omwonenden zullen daar onderdeel van uitmaken. Behalve de formele afhandeling van planschade betreft het hier geen gemeentelijke taak.
5. Bij het onderdeel geluid wordt ook het geluid van het verkeer op de nabijgelegen snelwegen (A2/A15 inclusief knooppunt Deil) meegenomen (zie ook par. 4.2 van de NRD).
6. In het MER zal ook nader worden ingegaan op de invloed op het landschap en de cultuurhistorische waarden van de aanwezigheid van windturbines (zie ook par. 4.5 van de NRD). De omliggende (historische) kernen, zoals het historische dorpsgezicht van Waardenburg, vallen hier ook onder.
7. In het MER wordt nader ingegaan op de invloed van windturbines op flora en fauna inclusief landbouwhuisdieren (zie ook par. 4.6 van de NRD). Mitigerende en compenserende maatregelen kunnen uiteindelijk onderdeel worden van het project.

Zienswijze 19: Veerstraat, 4181 Waardenburg

Inhoud zienswijze:

1. Veiligheid: meenemen in MER ‘onderdeel verkeersveiligheid’
    a. Veiligheid tijdens de bouw: In de beoordeling van de milieueffecten dienen meegenomen te worden de veiligheidsaspecten en de invloed van het bouwverkeer op de natuur, landschap en cultuurhistorie, alsmede de wijze waarop die effecten gedurende de bouw worden gecompenseerd.
    b. Veiligheid in de operationele fase: Het luchtruim binnen het projectgebied wordt veelvuldig gebruikt:
        i. Door helikopters van militaire aard
        ii. Verkeershelikopters rond het knooppunt Deil en veelal langs de A2
        iii. Luchtballonnen vanuit Mariënwaerdt
2. Verzoek tot onderzoek van de mogelijke Electro Magnetische Straling t.a.v. de gezondheid.
3. Op dit moment een uniek en onverstoord uitzicht vanuit de woning. Onderzocht dient te worden welke maatregelen mogelijk zijn om de leefbaarheid minimaal te handhaven.
4. Onderzocht dient te worden de invloed op de waarde van de woningen en overige panden in de nabijheid (straal van 1 km) van de beoogde molens.
5. Onderzocht dient te worden op welke wijze de natuur wordt beïnvloed gedurende de bouw en exploitatie, wat is de aard van de omvang en locatie van de compensatie maatregelen. Deze

compenserende maatregelen dienen tegelijkertijd met de planologische procedure voor de windmolens verankerd en verzekerd te worden in het bestemmingsplan.

Reactie:

1. a. Op verschillende locaties in het land is inmiddels ervaring opgedaan met de bouw van windturbines langs snelwegen. Uiteraard zien de verantwoordelijke overheden (gemeente, Rijkswaterstaat) toe op de bouwveiligheid tijdens de bouw van het beoogde windpark. Er zijn nog geen aanvoerwegen bekend, deze worden ten tijde van de voorbereiding van de vergunningaanvraag uitgewerkt. Gelet op de ligging direct langs de A2 en de A15 bestaat er geen aanleiding tot het doen van onderzoek naar effecten op natuur tijdens de bouwfase, compensatie vanwege mogelijke tijdelijke effecten is in het geheel niet aan de orde. Van tijdelijke effecten op landschap en cultuurhistorie is eveneens geen sprake.
   b. In het MER wordt aandacht besteed aan de belangen van de luchtvaart en aan luchtvaartveiligheid.
2. In het kader van het MER voor windpark Deil wordt geen onderzoek uitgevoerd naar mogelijke Elektro Magnetische Straling. De reden daarvoor is dat dit aspect Elektromagnetische straling in relatie tot windturbines in het verleden al is onderzocht. In 2014 heeft het Kennisplatform ElektroMagnetische Velden (EMV), waarin onder meer RIVM en TNO zitting hebben, een kennisbericht uitgebracht over het onderwerp 'elektromagnetische velden van windturbines'. Uit dit bericht blijkt dat de elektrische en magnetische velden, die voorkomen in de buurt van windturbines en daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen, geen negatieve effecten op de gezondheid van omwonenden hebben. Er is geen aanleiding om hiervoor nieuw onderzoek uit te voeren. Voor meer informatie wordt verwezen naar het kennisbericht:
   http://www.kennisplatform.nl/pdf/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf
3. Zie hiervoor de antwoorden onder punten 1 en 2 bij zienswijze 14.
4. Zie hiervoor het antwoord onder punt 3 van zienswijze 13.
5. In het MER wordt nader ingegaan op de invloed van windturbines op flora en fauna zowel in de aanleg- als gebruiksfase (zie ook par. 4.6 van de NRD). Mitigerende en compenserende maatregelen kunnen uiteindelijk onderdeel worden van het project.

Zienswijze 20: Bommelweg, 4014 Wadenoijen

Inhoud zienswijze:

1. Voorstander voor het ontwikkelen van een schonere leefomgeving onder andere door het toepassen van schonere energieproductie, maar geen voorstander van reusachtige molens in een bevolkt gebied of zelfs bij woonkernen.
2. Windpark Houten veroorzaakt veel overlast; mensen liggen 's nachts slapeloos op bed door de diepe reverbererende ondertoon van de molens, ze functioneren slecht op het werk en raken zelfs depressief en arbeidsongeschikt als gevolg hiervan (zie www.windmolenoverlast.nl). De gemeente Geldermalsen moet zich laten informeren door de gemeente Houten om niet dezelfde fouten te maken om zodoende een nog strakker en een meer uitgewerkt kader te stellen.
3. Windenergie is vanwege de potentiële overlast geen geschikte energieopwekking in of nabij bewoond gebied en dient uitsluitend op zee of in woestijnen te worden toegepast ver van de bewoonde wereld. Het internet staat vol klachten over windmolens (zie www.gigawiek.nl en www.groenerekenkamer.nl en www.windmolenoverlast.nl). Hoe gaat de gemeente Geldermalsen slachtoffers van de windmolens opvangen die door uitputting en depressie werkloos zijn geraakt?
4. Tot op heden is uitzonderlijk weinig aandacht besteed aan de informatieverstrekking over dit zeer omvangrijke en gebied beïnvloedende plan. Mensen kunnen er dan ook geen mening over vormen noch deze kenbaar maken. Heeft de gemeente een planning voor het informeren van burgers en hoe ziet deze er inhoudelijk uit? Is deze wellicht niet erg summier? De informatieplicht

aan de burger kan niet worden doorgeschoven aan het zogenaamde burgerinitiatief Betuwewind of 11-Duurzaam, zoals in de raadsvergadering van 2 februari j.l gebeurde.

5. Rol burgerinitiatief
    a. Dit initiatief heeft een zuiver financieel belang bij het ontwikkelen van de windparken net als elke andere aandeelhouder en doet voorkomen of zij in het belang van de omwonenden handelen.
    b. Concreet kunnen zij helemaal niks voor ons betekenen. Ze doen zelfs voorkomen alsof ze iets kunnen betekenen voor de omgeving om de pijn te verzachten met betrekking tot overlast van de molens of door aankleding van de omgeving met wandelpaden en een paar boompjes. In de praktijk hebben ze geen toereikend budget.
6. Zonne-energie is een prachtig alternatief voor windenergie in bevolkt gebied; geen beïnvloeding uitzicht, geen lawaai en het remt de opwarming van de aarde door straling om te zetten in stroom. De Groene Rekenkamer heeft al uitgerekend dat windenergie binnen een paar jaar ingehaald zal zijn door zonne-energie. Als Nederland nationaal meer energie uit wind moet genereren doe dat dan alsjeblieft zo ver op zee dat het achter de horizon verdwijnt. Bij doorgaan windparken: Hoe wordt er omgegaan met planschade, overlast door schaduw en geluid? In hoeverre kan de gemeente gedupeerden compenseren?
7. Medewerkers van het onderzoeksbureau kunnen op het gebied van geluid niks concreets vertellen: Niet over hoe geluid zich bij verschillende weersomstandigheden gedraagt, noch over de geluidssterkte, noch over de reikwijdte, noch over de cumulatie van geluid bij een windrichting in het verlengde van de rij molens. Hoe gaat de gemeente Geldermalsen zorgen voor een zeer kritische berekening van geluid in het MER voor Deil? De gemeente moet vooraf aantoonbaar kunnen maken wat de geluidsinvloed tot in detail op de omgeving zou kunnen zijn en ook wat eventueel de maatregelen zullen zijn om geluid en infra-geluid te keren. En blaast de gemeente ook het voorliggende plan af als er aangetoond kan worden dat overlast te groot zou kunnen zijn? Worden de molens verwijderd als mensen teveel last ervaren?
8. Compensatie planschade en achteruitgang woongenot: voorstel
    a. Gemeente en/of projectontwikkelaar moeten betalen voor volledige (her)isolatie van huizen van omwonenden die last ondervinden.
    b. Bewoners van het adres moeten gratis stroom kunnen gebruiken zolang de molens er staan.
    c. Compensatie van de waardevermindering van de huizen in de omgeving.
9. De fundering voor de palen zou het vuil van de AVRI in het water kunnen brengen. De gemeente dient een zeer accuraat in kaart gebrachte grondwaterkwaliteitsmeting te geven van de omgeving van tenminste 2 kilometer rond de AVRI.
10. Onderzoek nodig naar de luchtkwaliteit met betrekking tot fijnstof en andere vuildeeltjes van de AVRI die door de grote wieken kunnen worden rondgezwaaid. Heeft de gemeente Geldermalsen onderzoek gedaan naar deze aerodynamiek over de volksgezondheid om uitspraken te kunnen doen op het gebied van windmolens en luchtvervuiling?
11. Indien in een of ander nationaal, provinciaal of gemeentelijk strategisch plan nog meer molens gepland staan dienen burgers daarvan op de hoogte gesteld te worden.
12. Het boerendorp Geldermalsen krijgt een super industrieel voorkomen door de eventuele plaatsing van de windmolens. Kan er geopteerd worden voor molens met een maximale masthoogte van bijvoorbeeld 70 meter?
13. Wat is de invloed van infrasoon geluid op zeldzame en/of beschermde diersoorten?
14. Kunt u niet beter een uitgebreid MER laten doen voor de molens op de AVRI?

Reactie:

1. Windparken op het land maken onderdeel uit van het pakket van maatregelen om de benodigde energietransitie te realiseren. Daarbij dient rekening te worden gehouden met onder meer de effecten op omwonenden. Hiervoor zijn voor diverse effecten (geluid en slagschaduw) wettelijke normen opgesteld.

2. De situatie in Houten is niet representatief voor alle windparken in Nederland. Elke locatie vraagt om een gebied specifieke uitwerking waarbij rekening wordt gehouden met landelijke wetgeving, jurisprudentie en relevante ervaringen van elders.
3. De rijksoverheid heeft bepaald dat ook op het vaste land windparken dienen te worden aangelegd om de benodigde energietransitie te realiseren.
4. Door zowel de betrokken gemeenten als de initiatiefnemers zijn er informatiebijeenkomsten georganiseerd rond het thema windparken. Voor deze NRD is op 10 maart 2016 een inloopavond gehouden. Voor de inspraak op het voorontwerpbestemmingsplan windpark Avri is op 18 mei 2016 een inloopavond gehouden. Daarvoor zijn ook enkele andere bijeenkomsten gehouden. De praktijk leert wel dat de betrokkenheid van de omgeving toeneemt naarmate de plannen concreter worden.
5. De initiatiefnemers van beide windparken streven er naar om via een participatieplan de omgeving te betrekken bij deze projecten. Voornemens zijn er om een gebiedsfonds te ontwikkelen en de omgeving de kans te bieden te investeren in de projecten. Bekeken wordt ook in hoeverre direct omwonenden meer baat kunnen hebben van de aanwezigheid van de windturbines. Niet iedereen zal hierdoor een positief beeld krijgen van de windparken.
6. Naast windenergie is ook zonne-energie nodig om invulling te kunnen geven aan de benodigde energietransitie. Het gaat echter om een combinatie van beiden en niet om een keuze tussen beiden. Zoals onder punt 1 al is gesteld zijn naast windparken op zee ook windparken op het land nodig. De genoemde effecten “geluid” en “slagschaduw” worden altijd in beeld gebracht.
7. Voor beide windparken wordt onderzoek gedaan naar de geluideffecten van de windturbines voor omliggende gevoelige bestemmingen (woningen). Voor windpark Deil is het een onderdeel in het MER (zie par. 4.2 van de NRD). Voor windpark Avri is dat onderzoek al uitgevoerd. De resultaten zijn verwerkt in de planstukken van het bestemmingsplan Windpark Avri.
8. Over de gevraagde compensatieregelingen het volgende:
    a. Voor de windparken vindt een geluidsonderzoek plaats (zie ook punt 7). Geluidsbeperkende maatregelen komen dan in beeld als niet voldaan kan worden aan de geluidnormen. Voor windpark Avri is dit al onderzocht. Dit onderzoek geeft geen aanleiding tot de voorgestelde isolatie van woningen.
    b. Zie hiervoor het antwoord punt 5 van deze zienswijze.
    c. Zie hiervoor het antwoord onder punt 3 bij zienswijze 13.
9. Voor aanleg van windpark Avri is onderzoek gedaan naar de plaatsing van een windturbine op de stortheuvel. Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.
10. Zie hiervoor het antwoord onder punt 2 bij zienswijze 1. Voor het bestemmingsplan windpark Avri is overigens geen onderzoek gedaan naar de genoemde verspreiding van fijnstof.
11. De gemeenten Neerijnen en Geldermalsen hebben in de “Visie Windturbines en Geldermalsen, Neerijnen en Tiel” hun zoekgebieden voor realisatie van windparken benoemd. De voorgenomen windparken Avri en Deil komen hieruit voort. Ruimte voor meer windparken op het grondgebied van de gemeenten Neerijnen en Geldermalsen biedt genoemde visie niet.
12. De teneur is dat windturbines eerder hoger worden dan lager. Het windaanbod is op hoogte immers groter en stabieler. Dit levert dus meer duurzaam geproduceerde elektriciteit op. In het MER voor windpark Deil wordt gekeken naar de effecten van turbines met ashoogtes tussen de 100 en 140 meter. In het bestemmingsplan voor windpark Avri is de ashoogte op maximaal 120 meter gesteld.
13. Voor beide windparken wordt onderzoek gedaan naar de effecten van de windturbines op de flora en fauna. Voor windpark Deil is het een onderdeel in het MER (zie par. 4.6 van de NRD). Voor windpark Avri is dat onderzoek al uitgevoerd. De resultaten zijn verwerkt in de planstukken van het bestemmingsplan Windpark Avri.
14. Zie hiervoor het antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1.

Zienswijze 21: Tielerweg, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

In principe voorstander van vormen van alternatieve energie. Windenergie is daar één vorm van, maar algemeen belang gaat te vaak boven individueel belang. De plaats bij de AVRI is daarom de verkeerde.

1) Plaats windmolens AVRI niet geschikt
    a) In kader van algemeen belang;
        i) Aanleg Betuwelijn (verkeersdruk Tielerweg gestegen)
        ii) De motorcrossbaan (geluidsoverlast)
        iii) Overslag van groenafval (stankoverlast)
        iv) Goedkeuren van een puinbreek-vergunning op de AVRI
        v) Het AZC dat er had moeten komen (inmiddels van de baan)
    b) Geen beslissingen gemeente in belang van bewoners;
        i) Als laatste aangesloten op het riool
        ii) Geen kabel TV
        iii) Geen glasvezel
        iv) Geen fietspaden
2) Iedere dag hebben wij de nadelen in de eens landelijke omgeving waarin wij wonen. En daar zou nu nog weer eens windmolens bijkomen.
3) Financieel gewin en voordelen zijn voor anderen (met name voor 11Duurzaam).
4) Negatieve gevolgen door slagschaduw, geluidsoverlast, verslechtering uitzicht.
5) Waarom wordt er voor Deil wel een MER uitgevoerd en voor de AVRI niet?
6) Wat gebeurt er met de Flora en Fauna in de buurt van de AVRI? Is dat echt goed onderzocht?
7) Hoe gevaarlijk is het om van de drie molens bij de AVRI er tenminste 1 op de vuilstort bult te zetten? Zou dat wel genoeg verankerd zijn? Gaat dat niet wat doen met grondwater?

Reactie:

De reactie heeft vooral betrekking op het voorgenomen windpark op het terrein van de Avri. Voor dat project is inmiddels een bestemmingsplanprocedure gestart (zie hiervoor ook antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1). De opmerkingen geven verder aanleiding tot het volgende:

1. Het terrein van de Avri is in de gemeentelijke windvisie aangewezen als een locatie voor een windpark. Bij de uitwerking van de plannen is gebleken dan voldaan kan worden aan de wettelijke vereisten. De opgesomde tegenargumenten hebben geen rechtstreeks verband met het wel of niet inpasbaar zijn van een windpark. Zie verder ook de planstukken van het bestemmingsplan Windpark Avri.
2. Bij de inpassing van de windturbines op het terrein van de Avri is nadrukkelijk gekeken naar de belangen van de omwonenden. Mogelijke effecten voor de omgeving zijn onderzocht.
3. Voor windpark Avri wordt door de initiatiefnemers een participatieplan opgesteld. Daarin komen onder meer mogelijkheden om te investeren in het project. Ook zal een gebiedsfonds worden ingesteld.
4. Voor windpark Avri zijn onderzoeken gedaan naar effecten als slagschaduw en geluidsoverlast . Ook zijn er visualisaties van het windpark. Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.
5. Zie hiervoor het antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1.
6. Effecten voor flora en fauna van windpark Avri zijn onderzocht. Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.
7. De gevolgen van de plaatsing van een windturbine op de stortheuvel van de Avri zijn onderzocht. Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.

Zienswijze 22: Zeekade, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

1. In de NRD en het MER-onderzoek zou ook windpark AVRI moeten worden betrokken. Ook al lijkt deze splitsing formeel toegestaan. Beide projecten zijn bewust formeel uit elkaar gehouden, om te voorkomen dat er goed en gedegen onderzoek moest plaatsvinden naar de plaatsing van windmolens op de AVRI.
2. Grondwater-aspect
    a. Het plaatsen van een windmolen bovenop een vervuild AVRI-terrein met een in omvang aanzienlijke fundering van zo'n 18-20 meter diep kan enorme risico's met zich meebrengen voor wat betreft vervuiling van het aanwezige grond- c.q. oppervlaktewater. Ditzelfde geldt voor de 2 molens die direct tegen de zijkant van het AVRI-terrein worden gepland.
    b. Het is pertinent onjuist dat het grondwater op 60 meter diepte zou zitten.
    c. Naast de bouw zullen ook daarna de trillingseffecten van de zo'n 200 meter hoge molens een zelfde risico met zich mee kunnen brengen.
3. Geluidshinder
    a. Onze woning staat op ongeveer 600 meter van de geplande windmolens. Er zijn vele onderzoeken, ook uit Nederland, die laten zien dat, zelfs bij een grotere afstand van enkele kilometers, de geluidshinder leidt tot aanzienlijke slaapproblemen. En dat leidt dan weer tot ernstige gezondheidsklachten.
    b. Men doet het af met "het valt binnen de normen van de wetgeving". Die normen zijn een gemiddelde op jaarbasis. Dat komt erop neer dat je heel veel kunt wakker liggen en gezondheidsproblemen kunt krijgen, maar de normen worden niet overschreden.
    c. De geluidsnormen gelden alleen voor het geluid dat de wieken maken. Het laagfrequent geluid van de turbine valt overal buiten.
4. Het draaien van de wieken, met de wind richting de A15, heeft gevolgen voor de richting van de fijnstof (mogelijk gevolg; ernstige gezondheidsklachten).
5. Uit juridische uitspraken blijkt dat windmolens tot een aanzienlijke waardedaling kan leiden. Er is een uitspraak waar 30% waardedaling is gehanteerd. In de praktijk worden veel woningen zelfs onverkoopbaar.
6. De netstabiliteit bij teveel of te weinig wind is een groot probleem. Hier zou een gedegen onderzoek naar moeten worden verricht.
7. Alternatieven
    a. Er is geen zorgvuldig onderzoek gedaan naar mogelijke alternatieven, die minder overlast voor omwonenden veroorzaken. Behalve de op de AVRI geplande zonnepanelen zijn er op dit gebied nog wel meer mogelijkheden in de omgeving. Zonne-energie ondergaat momenteel een veel snellere ontwikkeling dan windenergie. De capaciteit van de panelen wordt steeds groter, de kosten worden steeds minder, de toepassingsmogelijkheden steeds meer (dakpannen, ramen, stoeptegels).
    b. Men kan tegenwoordig ook participeren in windmolenprojecten op zee.
8. Het belang van windenergie in Nederland wordt schromelijk overdreven. Als de door de overheid opgelegde doelstelling voor 2020 wordt gehaald dan is het aandeel dat windenergie heeft in het totale elektriciteitsverbruik in Nederland slechts 3% (waarvan 2% op land en 1% op zee).

Reactie:

1. Zie antwoord onder punt 1 bij zienswijze 1.
2. Voor het bestemmingsplan windpark Avri is onderzoek gedaan naar de effecten van de plaatsing van een windturbine op de vuilstort. Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.
3. Voor het bestemmingsplan windpark Avri is onderzoek gedaan naar de geluideffecten van het windpark op omliggende woningen. Daarbij is ook ingegaan op het fenomeen "laagfrequent geluid". Verwezen wordt naar de betreffende planstukken.

4. Zie antwoord onder punt 2 bij zienswijze 1.
5. Zie antwoord onder punt 3 bij zienswijze 13.
6. De door de windparken geproduceerde elektriciteit wordt toegevoegd aan het landelijk elektriciteitsnet. Het beheer van dit netwerk houdt rekening met het landgelijke aanbod van alle verschillende bronnen van elektriciteit (o.a. gangbare gas- en kolencentrales). Problemen met de netstabiliteit zijn vooralsnog niet aan de orde.
7. Over de alternatieven het volgende:
    a. Zie antwoord onder punt 4 bij zienswijze 5 met dien verstande dat het gestelde ook van toepassing is voor het terrein van de Avri.
    b. Naast windparken op zee worden op windparken op land gerealiseerd. Hiervoor is door de Rijksoverheid een taakstelling geformuleerd.
8. Het is een maatschappelijke opgave om geleidelijk over te schakelen naar duurzame vormen van energieopwekking. Daarbij telt elke bijdrage.

Zienswijze 23: Genteldijk, 4191 Geldermalsen

Inhoud zienswijze:

Het is erg goed dat de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen werken aan het mogelijk maken van een windpark bij knooppunt Deil.

1. Om gevaarlijke klimaatverandering te voorkomen, zal er binnen een hele korte tijd enorm veel moeten veranderen in onze klimaatverandering. De taak die nu voor ons ligt om de uitstoot van broeikasgasemissies te verminderen is gigantisch (vermindering van 165 miljoen ton in 34 jaar). Daarbij kunnen we het ons niet permitteren om langzaam te handelen, oplossingen uit te sluiten of oplossingen in beperkte mate toe te passen. Voor 2020 moet er in Nederland 6000 MW aan wind op land staan. De 30 MW die minstens bij knooppunt Deil komt, is hiervoor nodig. Dat is echter nog maar het begin. Verzoek om in het onderzoekkader van de MER op te nemen dat onderzocht wordt hoe het aantal MW aan windenergie in dit gebied gemaximaliseerd kan worden.
2. Het is belangrijk dat zoveel mogelijk opbrengsten van het windpark terugvloeien naar Geldermalsen en Neerijnen in de vorm van gebiedsfondsen en rendementen voor de inwoners die in het windpark participeren.
3. Er dient te worden gekeken naar de meest kosteneffectieve windturbinetechnologie. Voorstel is om in de MER-studie ook onderzoek uit te voeren naar de effecten van windturbines hoger dan 140 meter.

Reactie:

1. Zie antwoord onder punt 11 van zienswijze 20.
2. Door de initiatiefnemers wordt een participatieplan opgesteld. Daarin wordt ook het idee van een gebiedsfonds uitgewerkt. Dit document zal geen onderdeel vormen van de m.e.r.-procedure.
3. In het MER zal de variatie aan ashoogtes voor de windturbines tussen de 100 en 140 meter liggen. Hogere ashoogtes zijn gelet op het windaanbod en de meerkosten van hogere windturbines niet aan de orde.

Deel B: Zienswijzen van instanties

Zienswijze 24: Vereniging tot Behoud van het Lingelandschap (VBL)

Inhoud zienswijze:

De Vereniging tot Behoud van het Lingelandschap (VBL) volgt vanuit een positieve grondhouding de ontwikkeling van het Windpark Deil. De VBL poogt om onontkoombare ruimtelijke ontwikkelingen zo goed mogelijk te begeleiden, zodat het Lingegebied niet op slot wordt gezet, maar de negatieve gevolgen van zo'n ruimtelijke ontwikkelingen worden geminimaliseerd. Vanuit die grondhouding 4 punten op de NRD;

1. De NRD gaat uit van een saldering van alle momenten van schaduw op het betreffende verblijfsgebied. Naar de mening van de VBL wordt echter de mate van ondervonden hinder niet zozeer bepaald door de schaduwmomenten, maar veel eerder door hoe vaak en hoe snel de slagschaduw zich over het verblijfsgebied beweegt. De VBL zou graag zien dat de mate van hinder door slagschaduw ook op andere wijze wordt voorgesteld dan in paragraaf 4.3. in de NRD gaat worden berekend.
2. De vraag aan de gemeente Geldermalsen is om naast de ashoogte van 100 meter en ashoogte van 140 meter (variant a), een variant b met een ashoogte van 80 meter op zijn effecten te laten onderzoeken. Deze lagere ashoogte heeft uiteraard effecten op de slagschaduw en geluidshinder (kwantitatief), maar ook op de beleving van de horizon (kwalitatief). In paragraaf 4.8. van de NRD kan de vermindering van de energieopbrengst in deze variant worden berekend. De beoordeling of de voordelen opwegen tegen de nadelen (mogelijk ook minder mitigerende maatregelen nodig), zal dan in de MER kunnen worden bepaald.
3. De VBL heeft niet gelezen in de NRD dat tevens wordt gekeken naar de laagvliegroute voor militaire helikopters.
4. Er is een reguliere opstijgplaats voor heteluchtballonnen nabij de Stapelakker in het landgoed Mariënwaerdt. Bij noordenwind zullen zij het windpark Deil binnenvliegen zonder dat de vlieghoogte van de ballonnen tijdig tot 180 meter of meer kan worden opgevoerd.

Reactie:

1. Om het effect van slagschaduw in beeld te brengen is toetsing aan de landelijke regelgeving over dit onderwerp het uitgangspunt. Vandaar dat in par. 4.3 van de NRD is bepaald dat per gevoelig object de slagschaduwduur per jaar in beeld zal worden gebracht. In het MER zal in de toelichtende sfeer nader worden ingegaan op de betekenis van die uitkomst. In het MER wordt tevens ingegaan op de frequentie waarmee de schaduw een object passeert, ook wel aangeduid als 'flikkerfrequentie' (stroboscoop effect).
2. De teneur is dat windturbines eerder hoger worden dan lager. Het windaanbod is op hoogte immers groter en stabieler. Dit levert dus meer duurzaam geproduceerde elektriciteit op. Nu nog te plaatsen windturbines op land hebben daarom al gauw een ashoogte van rond de 100 meter of meer. In het MER voor windpark Deil wordt dan ook gekeken naar de effecten (waaronder slagschaduw, geluid en energieopbrengst) van windturbines met ashoogtes tussen de 100 en 140 meter.
3. Bij het onderdeel veiligheid (zie par. 4.4 NRD) zal aanvullend ook worden ingegaan op de effecten van de windturbines op het luchtverkeer (waaronder heteluchtballonnen).
4. Zie antwoord onder punt 3 bij deze zienswijze.

Zienswijze nummer 25: Provincie Gelderland

Inhoud zienswijze:

De notitie is een helder en duidelijk geheel. Wij willen daar nog graag de volgende opmerkingen en aanvullingen op geven.

1. De Commissie MER kijkt momenteel, in tegenstelling tot voorheen, veel strenger naar het feit of de voorkeursvariant echt wel een reëel alternatief is binnen de mogelijkheden van het huidige beleid. Onze ervaring is dat, indien dat niet het geval is, de commissie hier geen tijd aan wil verspillen/besteden.
2. Het advies is om in de NRD op te nemen dat het huidige provinciale beleid slechts onder bepaalde voorwaarden het realiseren van windturbines in het GNN mogelijk maakt. Daarbij kan worden aangegeven dat het college van de provincie Gelderland momenteel voornemens is dit beleid aan te passen, zodat (onder voorwaarden) er ruimere mogelijkheden kunnen ontstaan voor dergelijke initiatieven. Provinciale Staten moeten hier nog mee instemmen. Vooralsnog zijn Provinciale Staten van mening dat eerst alle beschikbare ruimte op bedrijventerreinen benut moet worden, voordat windturbines eventueel in het GNN geplaatst kunnen worden. Als er uiteindelijk sprake mocht zijn van plaatsing in de GNN en er dus compensatie moet plaatsvinden zou een strook van circa 9 hectare langs de A2 (grondgebied van Vitens) in aanmerking kunnen komen voor de ontwikkeling van natuur en het nemen van anti-verdrogingsmaatregelen.
3. Het ministerie van Defensie heeft laten weten dat de realisatie van de windmolens niet leidt tot een onaanvaardbare verstoring van het functioneren van de bestaande radarstations. Voor het beoordelen van de mate van verstoring op het functioneren van de nieuwe radar zijn nu nog te weinig gegevens beschikbaar en ontbreekt het wettelijk kader. Vanuit een door TNO uitgevoerde indicatieve verstoringstoets blijkt echter geen onaanvaardbare verstoring. Er hoeft dan ook geen rekening te worden gehouden met de nieuwe radar te Herwijnen. Het KNMI heeft aangegeven dat zij bij radarmetingen last zullen hebben van de windmolens. Hoeveel die verstoringen zullen zijn is pas achteraf vast te stellen.
4. Flora- en Faunawet en Natuurbeschermingswet
    a. Op bladzijde 12 is aangegeven aan welke randvoorwaarden de ontwikkeling van alternatieven moet voldoen. Aangegeven is dat het ontstaan van significante effecten op instandhoudingsdoelstellingen van natuurgebieden voorkomen moet worden. Instandhoudingsdoelstellingen kent men echter alleen binnen de Natuurbeschermingswet ten behoeve van de Natura2000-gebieden. Worden alleen deze gebieden bedoeld met natuurgebieden of ook het GNN en het GO?
    b. Op bladzijde 14 wordt onder mitigerende maatregelen in de tweede alinea aangegeven in hoeverre alternatieven en mitigerende maatregelen aansluiten bij de uitgangspunten van het Gelderse Beleid. Welk beleid wordt hier bedoeld?
    c. Op bladzijde 20 is aangegeven dat een beoordeling in het licht van de Natuurbeschermingswet geheel in dit combi-MER plaatsvindt. Wij gaan er hierbij vanuit dat zowel de realisatie- als de gebruiksfase getoetst wordt zoals wettelijk noodzakelijk is voor de mate van effecten die zich kunnen voordoen. Dat betekent dan mogelijk ook een passende beoordeling.
    d. Bladzijde 21, onder Flora- en Faunawet adviseren wij toe te voegen dat uit ervaring blijkt dat bij windturbineprojecten vooral vogels en vleermuizen effecten ondervinden. In het ecologisch onderzoek zal hieraan daarom ook extra aandacht moeten worden besteed.

Reactie:

1. Rekening zal worden gehouden met deze opmerking van de provincie.
2. De tekst van de NRD zal op dit punt worden aangepast. In par. 4.6 van de NRD zal nader worden ingegaan op de status van het GNN en het voornemen van G.S om het beleid voor ontwikkelingen in het GNN aan te passen (wijziging Omgevingsverordening Gelderland).

3. Kennis wordt genomen van deze mededeling. In par. 4.4 (veiligheid) van de NRD is aangegeven dat aandacht zal worden besteed aan mogelijke verstoringen van de defensieradar.
4. Opmerkingen over flora en faunawet:
    a. De term “instandhoudingsdoelstelling” is primair bedoeld voor Natura 2000-gebieden. Voor de overige direct nabijgelegen natuurgebieden (o.a. terrein Staatsbosbeheer in zuidwest kwadrant knooppunt Deil) zal in algemene zin aanvullend ook bekeken worden of het ecologisch functioneren (de wezenlijke kenmerken en waarden) van het betreffende gebied nadelig wordt geschaad door de plaatsing van windturbines.
    b. Het beleid dat in genoemde passage wordt bedoeld is de Omgevingsverordening Gelderland.
    c. Bij de beoordeling van mogelijke effecten voor Natura 2000-gebieden zal rekening worden gehouden met de realisatie- en gebruiksfase. Indien significante negatieve effecten niet zijn uit te sluiten wordt een passende beoordeling opgesteld. Momenteel wordt in het kader van de oriëntatiefase een zogeheten voortoets uitgevoerd. De tekst van de NRD zal op dit punt worden aangevuld.
    d. Mede op basis van ervaringen met andere windparken zal in het MER veel aandacht worden besteed aan mogelijke aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen.

Zienswijze 26: Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut

Inhoud zienswijze:

1. In de notitie wordt het KNMI op pagina 10 genoemd: “Verder heeft het KNMI plannen voor ingebruikname van een nieuw weerstation in Herwijnen”. Reactie KNMI: Het KNMI gaat geen nieuw weerstation openen, maar in de tweede helft van 2016 een nieuwe neerslagradar in gebruik nemen op de oude radartoren aan de Broekgraaf 2 te Herwijnen.
2. In de notitie wordt een viertal alternatieven voor de plaatsing aangegeven. De windturbines zullen onze radarbeelden enigszins verstoren. De alternatieven 1 en 4 zijn het meest optimaal voor het KNMI, omdat er in alle alternatieven geen windmolens ten zuidwesten van het knooppunt geplaatst worden, en dat is juist het dichtst bij onze radar.
3. Lagere windmolens leveren uiteraard de minste verstoring op. Op 5 kilometer afstand zal de as van de windturbine hoe dan ook in de hoofdbundel van de radar staan, zowel bij 100 meter als bij 140 meter hoogte.

Reactie:

1. De tekst in de NRD zal worden aangepast.
2. Kennis is genomen van deze mededeling. Mede op basis van de uitkomsten van het MER zal een definitieve opstellingsvariant worden gekozen.
3. Kennis is genomen van deze mededeling. In het MER zullen de effecten van windturbines met verschillende ashoogtes in beeld worden gebracht. Daarna zal een definitieve opstellingsvariant (incl. ashoogte) worden gekozen.

Zienswijze 27: Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid

Inhoud zienswijze:
Rijkswaterstaat West-Nederland Zuid is wegbeheerder van de rijksweg A15. Zij ziet toe op een vlotte en veilige doorstroming van het verkeer. Vanuit verkeersveiligheid is het nog wat te vroeg in de planvorming om iets concreets te kunnen zeggen. Wel wordt gewezen op:

- Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken.

- Het kader afleiding in relatie tot veilig gebruik van de weg. Deze is te vinden via de link: https://www.rijksoverheid.nl/documenten/richtlijnen/2011/10/12/beoordeling-van-objecten-langs-autowegen-en-autosnelwegen

Reacties op de NRD:

1. Afhankelijk van de definitieve positie van de windturbines, zal een vergunning van Rijkswaterstaat nodig zijn in het kader van de Wet beheer rijkswaterstaatswerken. Hierbij wordt onder andere getoetst aan de Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken. In deze beleidsregel worden minimale afstanden tot de rijksweg benoemd. Omdat dit windpark nabij een knooppunt is, geldt ook het artikel in de beleidsregel waarin staat dat nabij een knooppunt aanvullend onderzoek naar de risico's voor verkeersveiligheid gedaan moet worden.
2. Het kan zijn dat de afstanden voor windturbines tot infrastructuur aangepast worden. Vermoedelijk worden de afstanden tot de infrastructuur groter. Onderzoek zal dit uitwijzen.

Reactie:

Bij de verdere uitwerking van de plannen zal rekening worden gehouden met de door Rijkswaterstaat aangegeven aandachtspunten zoals onder meer verwoord in de genoemde beleidsregel. Navraag bij Rijkswaterstaat heeft geleerd dat voorlopig geen sprake zal zijn van andere afstandsnormen ten opzichte van rijkswegen.

Zienswijze 28: Gasunie Transport Services B.V.

Inhoud zienswijze:

Binnen de zoeklocatie (voor windturbines) bevindt zich een gasinfrastructuur van de Gasunie. Verzoek om bij de verdere planontwikkeling rekening te houden met de aanwezigheid van deze gasinfrastructuur en daarbij hetgeen geformuleerd in de bijgevoegde bijlage *"het beleid van Gasunie transport services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur"* in acht te nemen.

Reactie:

Het advies van de Gasunie zal in de verdere procedure in acht worden gehouden.

Zienswijze 29: ProRail

Inhoud zienswijze:

ProRail heeft in dit stadium van de procedure geen opmerkingen.

Reactie:

Kennis is genomen van deze zienswijze.

Zienswijze 30: Gemeente Zaltbommel

Inhoud zienswijze:

Gezien de afstand tussen het windpark en de gemeente Zaltbommel, is de verwachting, dat de gevolgen voor de gemeente Zaltbommel zeer gering zullen zijn. Met het MER zal hier uitsluitsel over worden gegeven.

Reactie:

Kennis is genomen van deze zienswijze.

Zienswijze 31: Gemeente Lingewaal

Inhoud zienswijze:

Aangegeven wordt dat om advies is gevraagd bij de Omgevingsdienst Rivierenland (ODR) en dat Lingewaal zich aan het ontvangen advies conformeert. Dit betekent dat er geen zienswijze wordt ingediend tegen het voorgenomen windpark.

Aanvullend wordt verzocht bij de uitwerking van de plannen rekening te houden met de uitkomsten van een eerder op 3 maart 2014 gevoerd overleg tussen de provincie Gelderland en de gemeente Lingewaal. De verslaglegging van dat overleg en een brief van de provincie (zaaknummer 2014-000867) zijn bijgevoegd. Onderwerp betreft de aanwezigheid van radarposten in Herwijnen en meer specifiek de hergebruiksmogelijkheden door het Ministerie van Defensie en de KNMI.

Reactie:

Kennis is genomen van deze zienswijze. Bij de verdere uitwerking van de plannen zal rekening worden gehouden met de aanwezigheid van de radarposten in Herwijnen (zie ook zienswijze 26).

Hoofdstuk 3: Aanpassingen aan NRD naar aanleiding van zienswijzen

Naar aanleiding van de in hoofdstuk 2 beschreven zienswijzen worden de volgende aanpassingen aan het concept van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Deil aangebracht.

Aanpassingen in hoofdstuk 2:

- In par. 2.3 zal ook aandacht worden besteed aan het Landschapontwikkelingsplan (LOP) van de gemeenten Geldermalsen, Lingewaal en Neerijnen.

Aanpassingen in hoofdstuk 3:

- In par. 3.1 zal de tekst over de plannen van de KNMI worden aangepast.
- In par. 3.5 zal de verwijzing naar het provinciaal beleid van de provincie Gelderland worden verduidelijkt.

Aanpassingen in hoofdstuk 4:

- In par. 4.4 zal worden beschreven dat ook onderzoek zal worden gedaan naar de effecten op het luchtverkeer (waaronder heteluchtballonnen).
- In par. 4.6 zal bij het onderdeel Natura 2000-gebieden worden beschreven dat de in beeld te brengen effecten voor de realisatie- en gebruiksfase gelden.
- In par. 4.6 zal bij het onderdeel natuurnetwerk Nederland worden beschreven dat het beleid voor plaatsing van nieuwe functies in het GNN mogelijk wordt aangepast.

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Deil

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

Windpark Deil

Akoestisch onderzoek alternatieven Combi-MER

27 oktober 2016

Versie: 1.1

Auteur
Steven Velthuijsen MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**
1 Inleiding en situatiebeschrijving **3**
1.1 Inleiding 3
1.2 Alternatieven combi-MER 3
1.3 Wettelijke norm 4
1.4 Cumulatie 4
1.5 Beoordelingscriteria MER 5
1.6 Leeswijzer 5
2 Berekening **6**
2.1 Bodemabsorptie en -reflectie 6
2.2 Schermwerking 7
2.3 Spectrale verdeling 7
2.4 Windaanbod 7
2.5 Rekenmethode 7
2.6 Mitigatie 8
3 Resultaten **9**
3.1 Contouren 9
3.2 Normoverschrijding 9
3.3 Geluidsreducerende maatregelen 10
4 Cumulatie **11**
4.1 Inleiding 11
4.2 Windturbinegeluid: L_{WT} 11
4.3 Wegverkeergeluid: L_{VL} 11
4.4 Spoorwegverkeer: LRL 12
4.5 Berekening 13
4.6 Opmerkingen en conclusie 13
5 Conclusie **15**
Beoordelingscriteria MER 15
Bijlagen **16**
Bijlage A. Alternatieven in detail **17**
A.1 Coördinaten 17
A.2 Detailafbeelding 17
Bijlage B. Berekening windaanbod **20**
Bijlage C. Rekenmodel **22**
Bijlage D. Emissieterm **24**
Bijlage E. Woningen en geluidsbelasting **25**
E.1 Jaargemiddeld invallend geluidsniveau 26
Bijlage F. Geluidscontouren met en zonder maatregelen **30**
Bijlage G. Cumulatie **36**
Bijlage H. Uitdraai GeoMilieu **37**

1 Inleiding en situatiebeschrijving

1.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een akoestische studie uitgevoerd naar de geluidsimmissie bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines bij knooppunt Deil in gemeentes Geldermalsen en Neerijnen ten behoeve van een milieueffectrapportage (MER). Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege enkele opstellingen van windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit milieubeheer.

1.2 Alternatieven combi-MER

In het projectMERdeel worden zes inrichtingsalternatieven onderzocht op de akoestische effecten, in vier opstellingen. De inrichting van de alternatieven is weergegeven in Figuur 1 en de gehanteerde windturbinetypes in Tabel 1.



Opstelling 8 buiten
(geen locaties binnen GNN[1])



Opstelling 8 binnen
(wel locaties binnen GNN)



Opstelling 10



Opstelling 11

[1] GNN: Gelders Natuurnetwerk. Voorheen Ecologische Hoofdstructuur.

Figuur 1 - Inrichtingsalternatieven. Van boven naar beneden: 8 buiten, 8 binnen, 10 en 11.

Ten behoeve van het akoestisch onderzoek zijn verschillende types windturbines gebruikt, zoals tevens aangehouden in andere onderzoeken in het kader van het MER. Voor de alternatieven 8 binnen en 8 buiten is gebruik gemaakt van het type Lagerwey L136 (ashoogte: 132m) terwijl voor de alternatieven 10 en 11 gebruik is gemaakt van zowel het type GE 2.75-120 (ashoogte: 110m) als het type Lagerwey L136. In Tabel 1 staan details van deze windturbines.

Tabel 1 – Samenvatting van de alternatieven.

Alternatief	Type	Aantal	Rotor	Ashoogte	Vermogen	Parkvermogen	$L_{W,max}$
			m	m	MW	MW	dB
8 binnen	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
8 buiten	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
10	GE 2.75-120	10	120	110	2,75	27,50	106,0
11	GE 2.75-120	11	120	110	2,75	30,25	106,0
10 groot	Lagerwey L136	10	136	132	4,00	40,00	106,7
11 groot	Lagerwey L136	11	136	132	4,00	44,00	106,7

Bijlage A toont de alternatieven en varianten in meer detail.

Zie Bijlage G voor akoestische details van de beschreven windturbines.

1.3 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Artikel 3.14a, lid 1:

Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.[2]

Voor woningen in de sfeer van de inrichting geldt geen maximale geluidsdruk. Dit zijn woningen die deel uitmaken van de inrichting van het windpark. Ze hebben een toezichthoudende functie en zijn met het windpark verbonden.

Rondom windpark Deil behoren enkele woningen tot de sfeer van de inrichting. In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt het geluidsniveau ter plaatse van deze woning wel berekend, maar hier hoeft niet te worden getoetst aan het Activiteitenbesluit. Zie Bijlage E.

1.4 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windparken en overige geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm. Voor een m.e.r. kan deze informatie echter wel van belang zijn, in situaties waar gevoelige objecten reeds worden belast door geluid van overige bronnen. Voor het beoogde windpark Deil is

[2] Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein. Er is op de locatie geen sprake van gezoneerd industrieterrein.

geen sprake van cumulatie met andere windparken. Wel is er sprake van cumulatie met geluid van snelwegen A2 en A15 en de naastgelegen spoorverbindingen.

1.5 Beoordelingscriteria MER

In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar zonder mitigatie niet voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}) en
- De elektriciteitsproductie die wordt gederfd met een bepaalde windturbine door toepassing van mitigerende[3] maatregelen.

In dit akoestisch onderzoek wordt alleen gekeken naar het eerste van deze criteria. Wel wordt een voorbeeld gegeven van een mitigatiescenario, op basis waarvan eventuele derving kan worden berekend. Deze derving wordt bij een ander onderdeel in het MER (Energieopbrengst) alsnog beoordeeld.

1.6 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van deze berekeningen, samen met mitigatiemaatregelen. Hoofdstuk 4 gaat in op cumulatie en Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.

[3] Met mitigerende maatregelen worden alle maatregelen bedoeld die zorgen voor een vermindering van nadelige milieueffecten. Voor geluid is dit bijvoorbeeld tijdelijke stilstand of een geluidreducerende modus.

2 Berekening

Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu V3.11. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens. De berekening is uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Activiteitenregeling milieubeheer, bijlage 4).

2.1 Bodemabsorptie en -reflectie

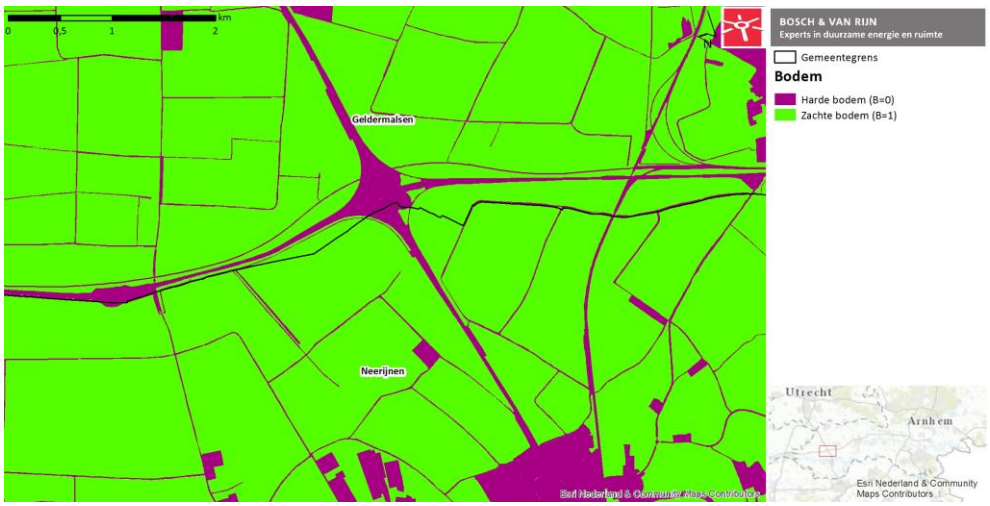
De volgende bodemtypen worden onderscheiden met behulp van bodemfactor B.

a. Harde bodems: B = 0 Dit zijn alle bodems die bestaan uit asfalt, bestrating, water, beton en alle bodems waarop veel reflecterende en geluidsverstrooiende objecten staan zoals open procesinstallaties e.d. Vele industrieterreinen zijn als hard aan te merken.

b. Absorberende bodems: B = 1 Absorberende bodems zijn alle bodems waarop vegetatie voor kan komen met weinig of geen geluidsverstrooiende objecten. Voorbeelden zijn grasland, akkerland met en zonder gewas, bossen, heide, tuinen.

c. Gedeeltelijk absorberende bodems: B = n/100.

De bodem van de onderzochte locatie is te kenmerken als overwegend akkerland (B=1) met wegen (B=0). Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark. Er zijn aldus geen gebieden met bodemtype c aangemerkt.



Figuur 2 - Bodemabsorptie en -reflectie rondom het windpark.

2.2 Schermwerking

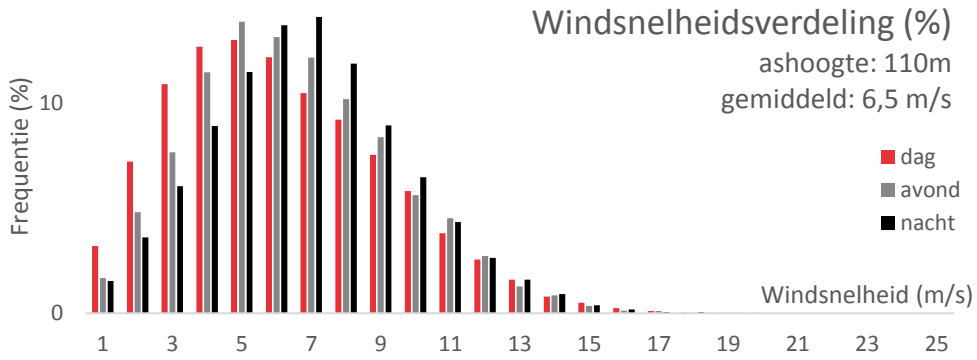
Door de grote bronhoogte en openheid van het gebied is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

2.3 Spectrale verdeling

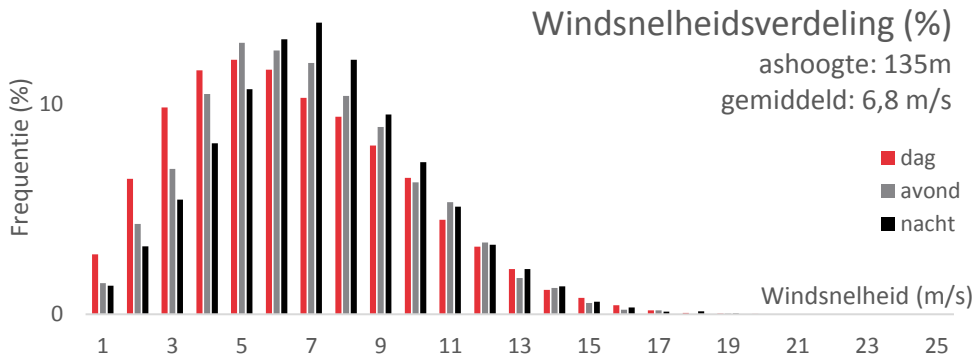
Voor de windturbinetypen en geluidsreducerende modi is een karakteristieke spectraalverdeling aangehouden, die aantoont hoe het geluid is verdeeld over hoge en lage tonen. Deze gegevens zijn afkomstig van de respectievelijke fabrikanten en zijn te vinden in Bijlage G.

2.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent standaard elke windturbine het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is het windaanbod weergegeven op de ashoogten 110 en 135 meter. Zie ook Bijlage B voor een toelichting op deze windsnelheidsverdelingen.



Figuur 3 – Gegevens windsnelheid op 100m. Bron: KNMI/Bosch & Van Rijn.



Figuur 4 - Gegevens windsnelheid op 135m. Bron: KNMI/Bosch & Van RIjn

2.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de alternatieven een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Daarnaast is voor nabijgelegen woningen op de gevel de jaargemiddelde invallende geluidsbelasting berekend.

2.6 Mitigatie

Om normoverschrijding te voorkomen kunnen geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen bijvoorbeeld in een geluidreducerende modus draaien op bepaalde momenten van de dag, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van energieopbrengst. Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren. Daarnaast is het mogelijk om een windturbine gedurende bepaalde perioden geheel stil te zetten.
De financiële gevolgen van dergelijke maatregelen vallen buiten de scope van een akoestisch onderzoek en worden dan ook niet meegenomen.

De geluidsbelasting in dB is afgerond op gehele getallen, conform artikel 1 van de Wet geluidhinder.

3 Resultaten

3.1 Contouren

Hieronder worden de 47 dB L_{DEN}-contouren weergegeven van de alternatieven. Deze contouren geven grafisch weer hoe hoog de jaargemiddelde geluidsbelasting is op elke plek rondom het windpark. De jaargemiddelde L_{DEN}-geluidsbelasting binnen de 47 dB L_{DEN}-contour is hoger dan 47 dB en erbuiten lager.



Figuur 5 - 47 dB L_{DEN} contour van de alternatieven. Hierbij zijn ook woningen weergegeven.

De contouren zijn in de bijlagen in groot formaat te zien.

3.2 Normoverschrijding

Naast de contouren is voor alle woningen nabij het windpark het invallende geluidniveau berekend[4].

Er zijn twee woningen waar in eén of meer alternatieven normoverschrijding optreedt. Uit de berekening blijkt dat er geen woningen zijn waar niet aan de Lnight-norm wordt voldaan maar wel aan de Lden-norm.

Tabel 2 toont de berekende waarden bij alle woningen waar in tenminste 1 alternatief niet aan de norm wordt voldaan. Bij alle andere woningen wordt aan beide normen (Lnight en Lden) voldaan.

Tabel 2 – Woningen waar de jaargemiddelde geluidimmissie hoger is dan de norm uit het Activiteitenbesluit (47 dB Lden en 41 dB Lnight).

Woning	8 binnen		8 buiten		10		11		10 groot		11 groot	
	L_N	Lden	L_N	Lden	L_N	Lden	L_N	Lden	L_N	Lden	L_N	Lden
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	41	47	40	46	41	47	43	49	40	47	42	49
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	40	46	40	47	42	48	42	48	42	48	41	47

[4] Als definitie van woningen *nabij* het windpark is gekozen voor een afstand van 12 x de rotordiameter van tenminste 1 van de alternatieven. Omdat dit ook de afstand is waarbinnen voor het milieueffect slagschaduw de effecten dienen te worden beschouwd zorgt dit ervoor de voor geluid en slagschaduw dezelfde woningen worden onderzocht.

In Bijlage E is voor alle nabijgelegen woningen van de alternatieven beschreven wat de jaargemiddelde Lden-geluidsdruk is. Hieruit blijkt dat sommige alternatieven *niet* aan de norm voldoen zonder inzet van mitigerende maatregelen (zie ook onderstaande tabel).

Tabel 3 - Aantal woningen met een jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 47 dB Lden / 41 dB Lnight, voor alle alternatieven.

Alternatief	Aantal woningen L_{DEN} > 47 dB	Aantal woningen L_{Night} > 41 dB
8 binnen	0	0
8 buiten	0	0
10	1	1
11	2	2
10 groot	1	1
11 groot	1	1

3.3 Geluidsreducerende maatregelen

Windturbinefabrikanten bieden bij hun windturbines geluidreducerende modi, waarmee de bronsterkte van een windturbine met enkele decibel kan worden verlaagd. Dit gaat ten koste van de energieopbrengst, maar kan ervoor zorgen dat aan de norm wordt voldaan.

Een andere mogelijkheid is het stilzetten van windturbines tijdens bepaalde perioden van een etmaal, bijvoorbeeld gedurende de avonduren. Uiteraard leidt dit tot nog meer opbrengstderving.

Hieronder is voor de alternatieven met normoverschrijding een voorbeeld gegeven van een zogenaamde 'reductiestrategie', waarbij voor elke windturbine is bepaald of deze in een reducerende modus moet draaien en zo ja, hoe lang.

De opbrengstderving die gepaard gaat met deze reductiestrategie is apart als beoordelingscriterium opgenomen in het MER. Zie daarvoor het onderzoek over energieopbrengst.

De nummering van windturbines is in elk alternatief van west naar oost.

Tabel 4 - Mogelijke mitigerende maatregelen om de alternatieven te laten voldoen aan de norm.

Alternatief	Fabrikant	Voorbeeld reductiestrategie
8 binnen	Lagerwey	geen
8 buiten	Lagerwey	geen
10	GE Wind	wtb 3 in NRO 101
11	GE Wind	wtbs 5 en 6 in NRO 101
10 groot	Lagerwey	wtb 3 in -3 dB reduction mode
11 groot	Lagerwey	wtb 6 in -5 dB reduction mode

Er hoeven geen windturbines te worden stilgezet.

De figuren in Bijlage F tonen voor elk van de alternatieven de 47 dB L_{DEN}-contour met en zonder mitigerende maatregelen zoals in bovenstaande tabel beschreven.

Details over de reductiemodi van de fabrikanten staan in Bijlage G.

4 Cumulatie

4.1 Inleiding

Naast het beoogde windpark zijn er nog andere geluidsbronnen in de omgeving aanwezig.
De belangrijkste zijn

- Rijksweg A2
- Rijksweg A15
- Spoorverbinding Utrecht – 's-Hertogenbosch
- Betuweroute/en Betuwelijn

Onder cumulatie verstaan we het optellen van geluidsbelastingen van verschillende bronnen. Hiervoor is rekenmethode ontwikkeld waarmee de gecumuleerde geluidsbelasting wordt berekend, rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Met andere woorden: geluid dat als hinderlijker wordt beschouwd telt zwaarder mee in de optelling. Zie Bijlage G voor een nadere toelichting.

Hierbij is het ook van belang op te merken dat het optellen van geluidswaarden een energetische sommatie betreft. Dat betekent dat grotere waarden een veel groter aandeel in het totaal hebben.

Rekenvoorbeeld: Wanneer twee bronnen met waarde 50 en 65 dB energetisch worden opgeteld is de het resultaat: 10 ln($10^{50/10}$ + $10^{65/10}$) = 65,1.

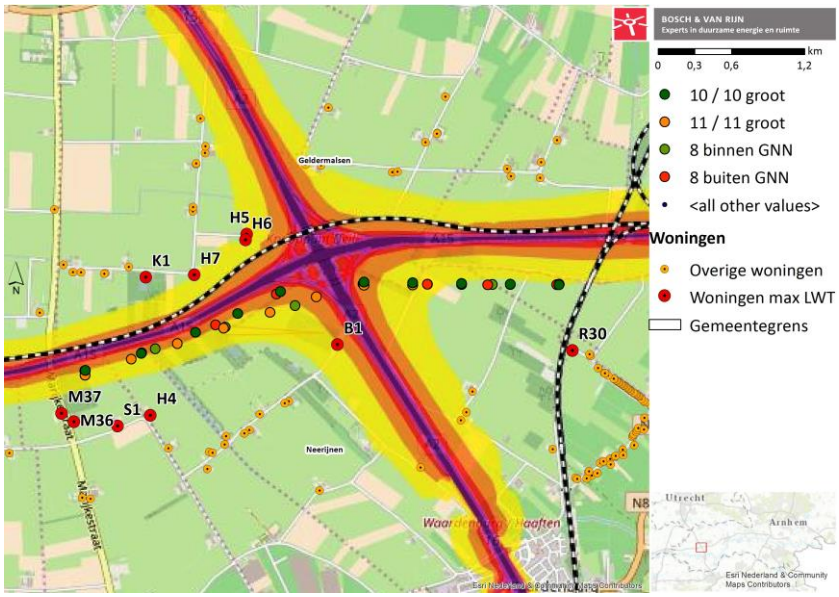
Cumulatie met andere geluidsbronnen maakt geen deel uit van de normstelling voor geluid van windturbines. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is evenwel voor 1 MERalternatief berekend wat de toename in totale (gecumuleerde) geluidsbelasting is voor enkele nabijgelegen woningen. Hiervoor is alternatief 11 groot gekozen, aangezien dit het voorlopige voorkeursalternatief is.

4.2 Windturbinegeluid: L_{WT}

Voor de woningen rondom het beoogde windpark is in dit rapport inzicht gegeven in de geluidsbelasting ter plaatse van omliggende woningen als gevolg van de windturbines. Deze gegevens per woning staan in bijlage E.1.
Ter illustratie zijn in onderstaande tabel van de 10 woningen met de hoogste geluidsbelasting de immissiewaarden gegegeven. Dit zijn de waarden *inclusief* de mitigatiemaatregelen die nodig zijn om aan de geluidsnorm te voldoen.

4.3 Wegverkeergeluid: L_{VL}

Op basis van een geluidskaart maken wij een schatting van de jaargemiddelde geluidsbelasting bij de 10 beschouwde woningen.

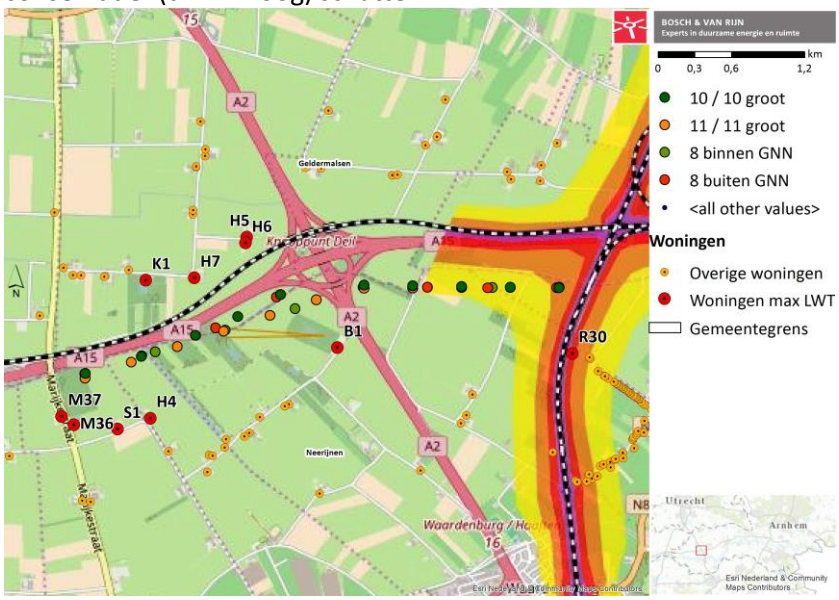


Figuur 6 - Ligging van windturbines en woningen rondom knooppunt Deil, samen met de Geluidkaart 2011 voor wegverkeer (Lden). Legenda geluidkaart: geel = 55-59 dB, oranje = 60-64 dB, rood = 65-69 dB, lichtpaars = 70-74 dB, paars = >=75 dB. De beschouwde woningen zijn o.b.v. adressen gelabeld.

Bij het bepalen van het wegverkeergeluidsniveau ter plaatse van de woningen maken wij een schatting van het immissieniveau op basis van de ligging binnen de gekleurde banden. Woningen die buiten de gele zone vallen, krijgen eveneens een geschatte waarde toegekend. Het resultaat is opgenomen in Tabel 5.

4.4 Spoorwegverkeer: LRL

Voor spoorwegverkeer is ook een geluidkaart beschikbaar; deze bevat echter over een breed stuk geen informatie over het oost-west traject. Hier extrapoleren wij de geluidscontouren zoals die aan de oostzijde wel bekend zijn, waarbij we enigszins conservatief (d.w.z. hoog) schatten.



Figuur 7 - Ligging van windturbines en woningen rondom knooppunt Deil, samen met de Geluidkaart 2011 voor spoorwegverkeer (Lden). Legenda geluidkaart: geel = 55-59 dB, oranje = 60-64 dB, rood = 65-69 dB, lichtpaars = 70-74 dB, paars = >=75 dB.

4.5 Berekening

Nadat voor elke beschouwde woning een immisie voor windturbine, weg- en spoorweggeluid is verkregen, worden deze waarden omgerekend naar equivalente waarden, die kunnen worden opgeteld. Hiervoor zijn rekenregels opgesteld (zie Bijlage G).

Tabel 5 – Windturbinegeluid op 10 woningen rondom windpark Deil. De kolommen met * (equivalente waarden) zijn berekend conform de formules zoals beschreven in Bijlage G

Omschrijving	Afkorting	L_{WT}	L_{VL}	L_{RL}	L^*_{WT}	L^*_{VL}	L^*_{RL}
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	B1	47	60	53	58	60	49
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	H7	47	55	56	58	55	52
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	H4	47	53	54	58	53	50
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	M37	47	54	59	58	54	55
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	M36	46	53	58	56	53	54
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	S1	46	53	58	56	53	54
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	K1	46	54	55	56	54	51
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	H6	45	57	57	54	57	53
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	H5	45	57	57	54	57	53
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	R30	45	50	63	54	50	58

Om het effect van de beoogde windturbines goed te kunnen vergelijken met de huidige situatie is ook per woning de cumulatie van alleen weg- en spoorwegverkeer berekend ($L_{CUM,oud}$).

Uit de berekening blijkt dat het windpark (alternatief 11 groot) leidt tot een toename van de jaargemiddelde gecumuleerde geluidsbelasting bij woningen van derden van ca. 1-3 dB.

Tabel 6 - Cumulatieberekeningen

Woningen van derden	$L_{CUM,oud}$ (dB)	$L_{CUM,nieuw}$ (dB)	toename (dB)
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	60	62	2
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	57	60	3
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	57	60	3
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	56	59	3
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	56	59	3
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	58	60	1
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	58	60	1
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	59	60	1
Woningen in de sfeer van de inrichting			
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	55	59	5
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	56	59	3

4.6 Opmerkingen en conclusie

De berekening kent diverse onzekerheden:

- Geluidscontouren vertaald naar immissiewaarden o.b.v. kaart is onnauwkeurig.
- Extrapolatie van geluidsgegeven Betuwelijn en –route is onzeker
- De berekening is niet voor alle MER-alternatieven uitgevoerd.

Evenwel geeft de conclusie (een toename van het totale geluidsniveau bij omliggende woningen van ca. 1-3 dB) een redelijk beeld van de situatie: er heerst op de locatie een hoog achtergrondgeluidsniveau, waaraan de windturbines in beperkte mate bijdragen.

Aangezien de andere MERalternatieven niet *meer* geluid produceren (een opstelling moet altijd aan de geluidsnorm voor windturbines voldoen) is deze conclusie op hoofdlijnen geldig voor alle MERalternatieven.

5 Conclusie

In dit onderzoek zijn zes inrichtingsalternatieven van beoogd windpark Deil onderzocht.

Alle alternatieven kunnen voldoen aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Bij vier van de zes alternatieven zijn hiervoor wel mitigerende maatregelen noodzakelijk.

Zie Tabel 4 voor een voorbeeld van geluidsreducerende maatregelen die gebruik maken van de geluidsgereduceerde productiemodi van de windturbines. Met deze toepassing van maatregelen wordt bij alle alternatieven voldaan aan de norm van 47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{Night}.

Beoordelingscriteria MER
In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect geluid beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar zonder mitigatie niet voldaan wordt aan de norm (47 dB L_{DEN} en 41 dB L_{NIGHT}) en
- De elektriciteitsproductie die wordt gederfd met een bepaalde windturbine door toepassing van mitigerende maatregelen.

In dit akoestisch onderzoek wordt alleen gekeken naar het eerste van deze criteria. Het resultaat staat in Tabel 3.
Wel wordt een voorbeeld gegeven van een mitigatiescenario, op basis waarvan eventuele derving kan worden berekend.

Cumulatie
Door toevoeging van de windturbines verhoogt de gecumuleerde geluidsbelasting ter plaatse van woningen van derden met ca. 1-3 dB.

Bijlagen

Bijlage A. Alternatieven in detail

Hieronder zijn de vier verschillende opstellingen weergegeven.

- Alternatieven 8 binnen en 8 buiten bestaan uit 8 windturbines van het type Lagerwey L136, met een ashoogte van 132 meter en een rotordiameter van 136 meter. Zij verschillen in de windturbineposities, waarbij in 8 binnen enkele windturbines binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN) zijn gepositioneerd. In het geval van alternatief 8 buiten zijn de windturbines steeds net buiten het GNN geplaatst.
- Alternatieven 10 en 11 bestaat uit 10 respectievelijk 11 windturbines van het type GE Wind, GE-2,75-120 met een ashoogte van 110 meter en een rotordiameter van 120 meter. Het aantal windturbines is de onderscheidende factor, en daarmee ook de precieze posities.
- Alternatieven 10 groot en 11 groot hebben dezelfde posities als alternatieven 10 en 11. De windturbines hebben het type Lagerwey L136, met een ashoogte van 132 meter en een rotordiameter van 136 meter.

A.1 Coördinaten

Tabel 7 – RD-coördinaten van de windturbines.

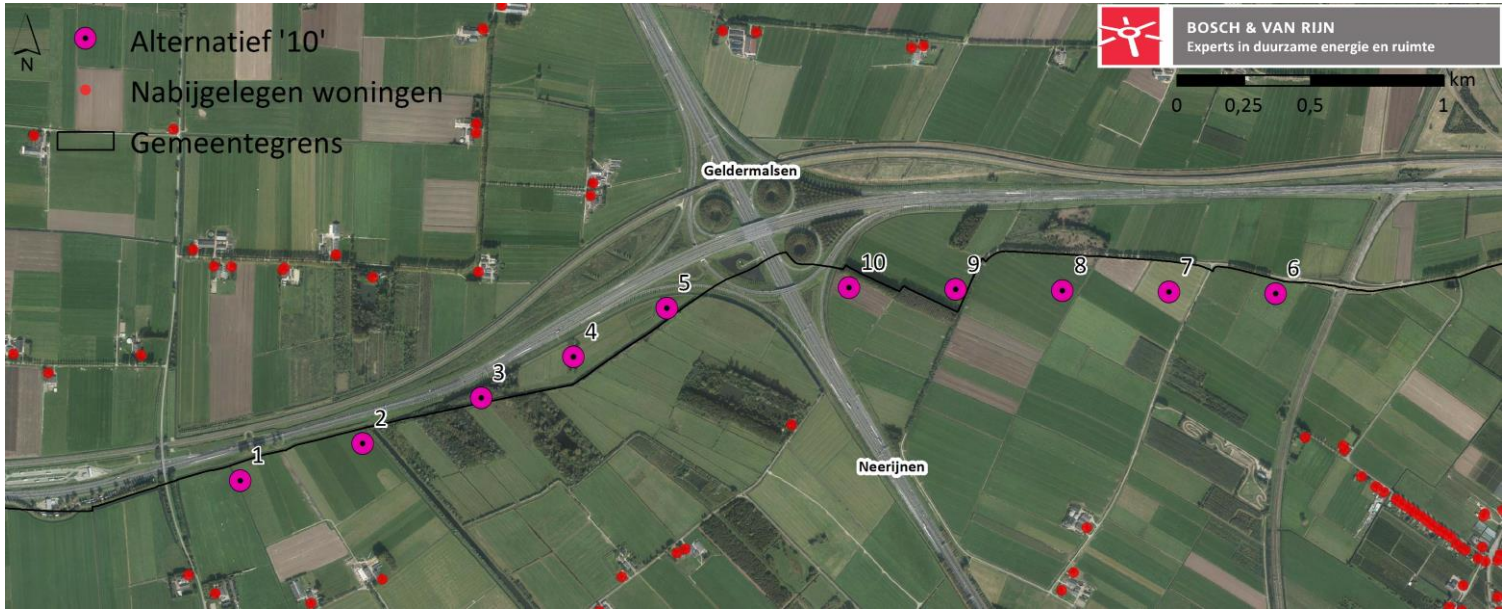
	8in		8ex		10 (groot)		11 (groot)	
WTB	x	y	x	y	x	y	x	y
1	142118	428911	142115	428909	142118	428910	142116	428872
2	142692	429087	142582	429054	142578	429049	142495	429001
3	143265	429264	143186	429284	143022	429221	142874	429129
4	143838	429441	143685	429534	143368	429375	143253	429257
5	144395	429619	144399	429619	143718	429557	143632	429385
6	144925	429616	144923	429616	144402	429634	144011	429513
7	145455	429614	145416	429610	144802	429628	144402	429606
8	145985	429611	145983	429612	145202	429622	144802	429609
9					145601	429617	145202	429612
10					146001	429611	145602	429614
11							146002	429617

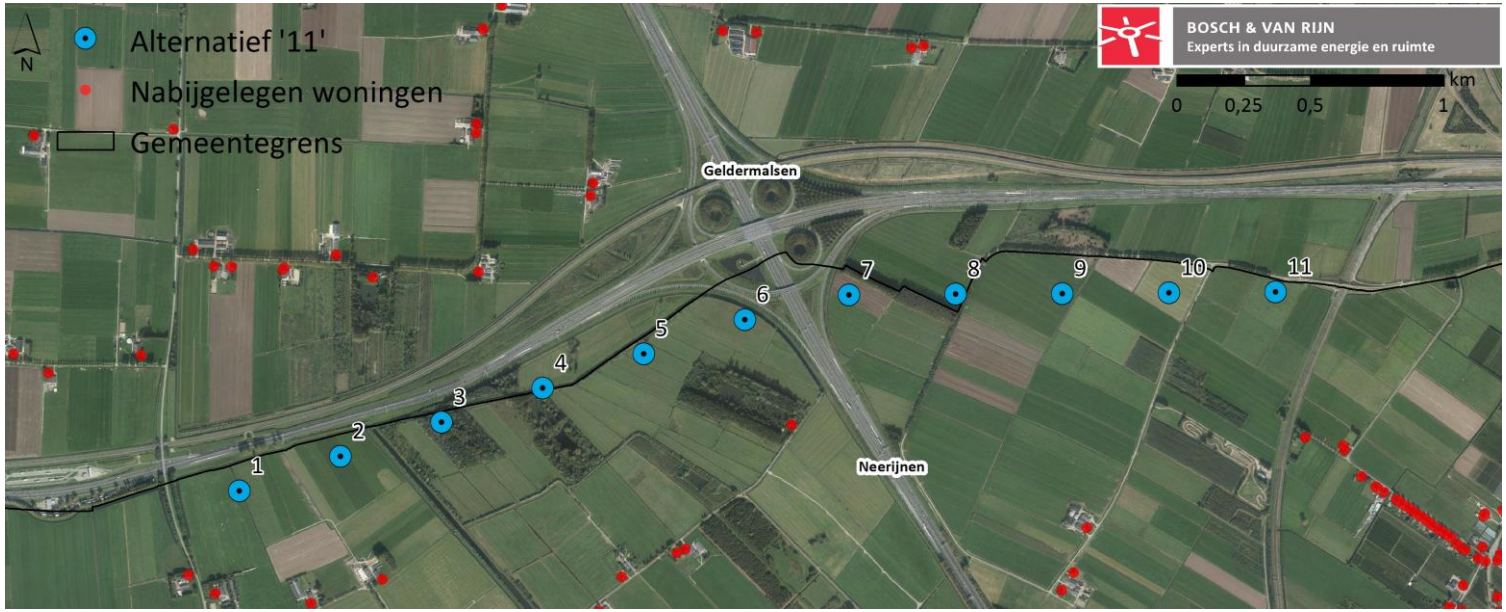
A.2 Detailafbeelding

De luchfoto's op de volgende pagina tonen de beoogde windturbinelocaties. Zoals ook blijkt uit bovenstaande tabel zijn de coördinaten voor alternatief 10 groot hetzelfde als voor alternatief 10. Hetzelfde geldt voor 11 groot en 11.


Alternatief '8 buiten'
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0 0,25 0,5 1
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8


Alternatief '8 binnen'
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0 0,25 0,5 1
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8


Alternatief '10'
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0 0,25 0,5 1
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


Alternatief '11'
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0 0,25 0,5 1
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Bijlage B. Berekening windaanbod

Omdat de windsnelheidsverdeling die GeoMilieu automatisch berekent niet hoger gaat dan 120 meter en wij beschikken over betrouwbaarder windgegevens maken wij in deze studie gebruik van een windstudie uit 2010[5]. Deze mogelijkheid wordt geboden in de Activiteitenregeling milieubeheer, artikel 3.14b. In deze windstudie wordt de lokale langjarige windsnelheidsverdeling op ashoogte berekend op basis van historische meteorologische gegevens en data van windturbines in de omgeving[6]. De windstudie resulteert in een windsnelheidsverdeling met als Weibullkenmerken A=7,2 m/s en k=2,29, wat een gemiddelde windsnelheid van 6,4 betekent.

Daarnaast maken wij gebruik van de gegevens van het KNMI zoals die ook in GeoMilieu worden gebruikt (HIRLAM) om te schalen naar andere hoogtes dan 100m en om de differentiatie tussen dag, avond en nacht te maken.
Bij het extrapoleren naar grotere hoogte maken we de aanname dat de Weibull-k factor constant blijft.

Tegenwoordig is er een nieuwe KNMI-database op basis van een nieuw meteomodel (HARMONIE). Dit model ligt ten grondslag aan de website windviewer.rvo.nl. Hoewel dit model als nauwkeuriger bekend staat dan HIRLAM zijn er nog niet voldoende detailgegevens over de windsnelheidsverdeling gepubliceerd om de rol van HIRLAM over te nemen. Daarnaast blijkt uit eigen ervaring op basis van windstudies dat de gemiddelde windsnelheden uit de WindViewer er ook vaak flink naast kunnen zitten.

Ter illustratie hieronder een vergelijking tussen de gegevens uit HIRLAM, HARMONIE en de berekening op basis van windgegevens van Nesto Consultancy.

N.B. Het moge opgemerkt worden dat de KNMI-modellen een ander schaalniveau hebben dat een windstudie die voor een specifieke locatie is opgesteld. Wanneer er dergelijke gedetailleerde informatie beschikbaar is over het windaanbod op een locatie verdient het de voorkeur om hiervan gebruik te maken.

[5] Windstudie van Nesto Consultancy. Bron: persoonlijke correspondentie.
[6] De windturbines van Culemborg liggen op ca. 10 km afstand. Dit is voor wat betreft het bepalen van het windaanbod voldoende dichtbij.

Tabel 8 - Vergelijking windsnelheden tussen KNMI-modellen en de door Bosch & Van Rijn gehanteerde windsnelheidsverdeling. De differentiatie tussen dag, avond en nacht is gebaseerd op de HIRLAM gegevens.

hoogte	periode	HIRLAM/GeoMilieu	HARMONIE/Windviewer	BVR
100	dag	6,7	-	
	avond	6,9	-	
	nacht	7,1	-	
	etmaal	**6,9**	**7,1**	**6,4**
110	dag	6,8	-	6,2
	avond	7,0	-	6,5
	nacht	7,3	-	6,9
	etmaal	**7,0**	**7,3**	**6,5**
135	dag	-	-	6,6
	avond	-	-	6,9
	nacht	-	-	7,2
	etmaal	**-**	**7,6**	**6,8**

Als we de invoergegevens uit GeoMilieu op 120m hoogte gebruiken resulteert dit in iets hogere geluidsemissiewaarden (door de hogere verwachte windsnelheid).

Dit betreft echter een onrealistisch hoge verwachte windsnelheid.

Bijlage C. Rekenmodel

Het figuur op de volgende pagina toont het ‘skelet’ van het rekenmodel. Per alternatief zijn de relevante windturbines ingevoerd als puntbron. Eerst is vervolgens van de alternatieven de 47 dB L_{DEN}-contour berekend. Voor de bodemreflectie is gebruik gemaakt van het ‘Bestand Bodemgebruik 2010’.



Figuur 8 - Onderdelen van het rekenmodel in GeoMilieu: Locatie van windturbines (ter illustratie zijn de locaties van de windturbines van alle alternatieven weergegeven), woningen ('toetspunten'), en bodemgebieden (groen = zachte, absorberende bodem, wit is harde, reflecterende bodem)..

Bijlage D. Emissieterm

Alle invoergegevens voor de akoestische berekening, inclusief bronsterkte, spectrum, windsnelheidsverdeling etc. zijn te vinden in de aparte bijlage uit GeoMilieu.

Voor deze gegevens is gebruik gemaakt van door de fabrikanten aangeleverde data.
Bron Lagerwey: "Octave sound power levels - QSO design - L135 P4500 T132 BLM AW8.5 TI16.0 - TgenMax=4300kNm SERRATIONS"

Bron GE Wind: "Noise_Emissions-NO_2.x-DFIG-120-xxHz_3MW_EN_r01"

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse (zie Bijlage B) resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie. Deze emissie is in de tabel hieronder gegeven.

De berekening van de jaargemiddelde geluidsemissie op basis van de rekenresultaten uit GeoMilieu gaat als volgt:

Eerst wordt per periode (dag-avond-nacht) gesommeerd over de octaafbanden om voor elke periode de jaargemiddelde geluidsemissie te vinden.
Vervolgens worden de periode-waarden volgens de Lden-methodiek opgeteld, waarbij de avond en nachtwaarden een straffactor krijgen van respectievelijk 5 en 10 decibel.

Tabel 9 - Emissietermen Lagerwey L136

	L136 modus 0	modus -3 dB	modus -5 dB
ref	106,6		
dag	102,4	99,9	97,7
avond	102,6	100,0	97,9
nacht	103,0	100,4	98,2
DEN	**109,3**	**106,7**	**104,5**

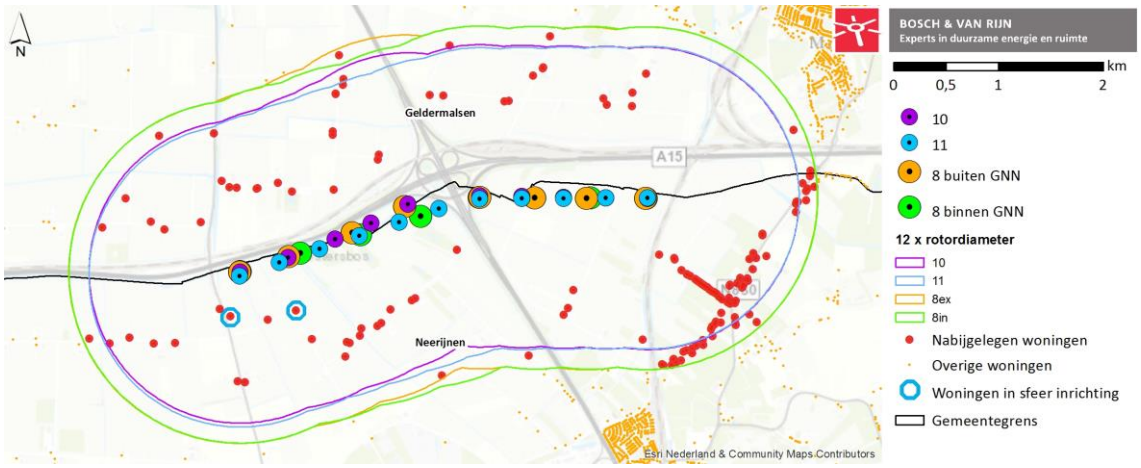
Tabel 10 - Emissietermen GE-2.75-120

	GE2.75-120 modus STD	modus 101
ref	106,0	
dag	102,7	99,0
avond	103,0	99,3
nacht	103,4	99,5
DEN	**109,6**	**105,8**

Bijlage E. Woningen en geluidsbelasting

Van alle woningen die binnen 12 x de rotordiameter van tenminste 1 van de alternatieven liggen is het jaargemiddelde invallende geluidniveau berekend. Deze grens is gekozen omdat deze ook voor slagschaduw gehanteerd wordt (ingegeven door de Activiteitenregeling milieubeheer, artikel 3.12). Op deze wijze worden in beide onderzoeken dezelfde woningen beschouwd.

Onderstaande figuur toont de ligging van deze 161 woningen.



Figuur 9 – Ligging van nabijgelegen en overige woningen rondom de alternatieven van het MER voor WP Deil. Woningen in de sfeer van de inrichting zijn aangemerkt met een blauwe cirkel.

De tabel op de volgende pagina toont de rekenresultaten van alle woningen waar het jaargemiddelde geluidsniveau als gevolg van de alternatieven in tenminste 1 alternatief minstens 43 dB Lden bedraagt.

Per woning bevat de tabel:

- Adres/Woonplaats. Bron: BAG.
- Resultaten van de geluidsberekeningen zoals uitgevoerd met GeoMilieu. Hierbij is de jaargemiddelde geluidsbelasting opgesplitst in dag (07-18u), avond (19-22u) en nacht (23-06u). Uit de gegevens blijkt ook duidelijk het effect van de straffactoren in de avond (5 dB) en nacht (10 dB) op het (logaritmisch) gemiddelde.

Deze waarden zijn gegeven met en zonder mitigerende maatregelen. Voor alternatieven 8 binnen en 8 buiten zijn geen mitigerende maatregelen nodig om aan de geluidsnorm te voldoen.

De volgende woningen behoren tot de sfeer van de inrichting:

Woningen in de sfeer van de inrichting
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil
Marijkestraat 36 4175LP Haaften

Een jaargemiddelde geluidsbelasting hoger dan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit op deze woningen geldt niet als normoverschrijding.

E.1 Jaargemiddeld invallend geluidsniveau

Tabel 11 - Overzicht van alle woningen met tenminste 43 dB L_{DEN}. In de tabel zijn de resultaten weergegeven van de geluidsberekening met en zonder mitigerende maatregelen.

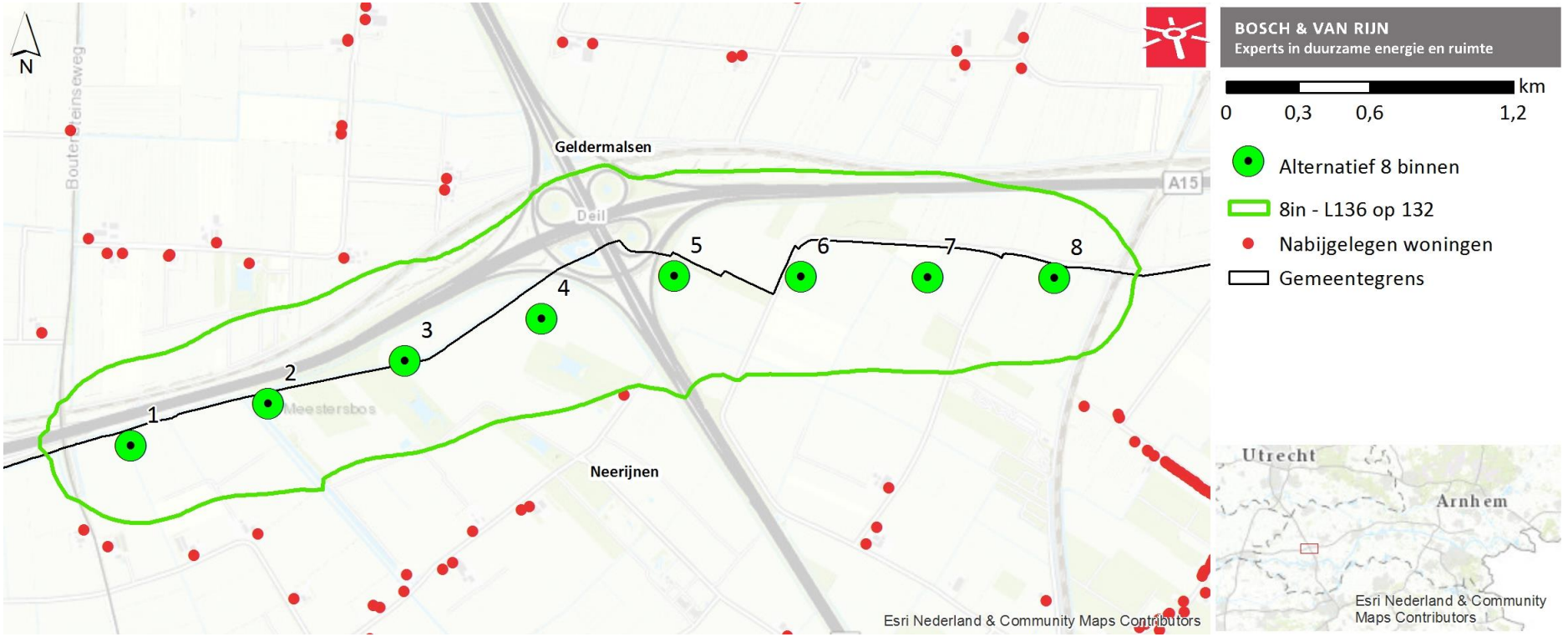
Adres	Alt.	Zonder mitigatie		Met mitigatie	
		Lden	Lnight	Lden	Lnight
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	10	47	41	47	41
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	11	49	43	47	41
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	10 groot	47	40	46	40
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	11 groot	49	42	47	41
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	8 binnen	47	41	-	-
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	8 buiten	46	40	-	-
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	10	43	37	43	37
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	11	44	37	43	37
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	10 groot	43	37	43	37
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	11 groot	43	37	43	37
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	8 buiten	42	36	-	-
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	10	43	37	43	37
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	11	43	37	43	37
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	10 groot	43	37	43	37
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	11 groot	43	37	43	37
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	8 buiten	42	36	-	-
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	10	44	37	44	37
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	11	44	37	44	37
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	10 groot	43	37	43	37
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	11 groot	43	37	43	37
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	8 buiten	42	36	-	-
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	10	43	37	42	36
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	11	44	38	44	37
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	10 groot	43	36	42	36
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	11 groot	44	37	44	37
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	8 binnen	42	36	-	-
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	8 buiten	42	36	-	-
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	10	46	40	46	40
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	11	47	41	47	41
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	10 groot	46	40	46	39
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	11 groot	47	41	47	41
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	8 binnen	45	39	-	-
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	8 buiten	45	39	-	-
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	10	43	37	42	36
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	11	43	37	42	36
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	10 groot	43	36	42	36
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	11 groot	43	36	42	36
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	8 binnen	41	35	-	-
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	8 buiten	42	35	-	-
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	10	43	37	42	36
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	11	43	36	42	35
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	10 groot	42	36	42	36
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	11 groot	42	36	42	36
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	8 binnen	41	35	-	-
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	8 buiten	41	35	-	-
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	10	46	40	46	40
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	11	46	40	45	38
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	10 groot	46	40	46	39
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	11 groot	46	39	45	39
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	8 binnen	44	38	-	-
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	8 buiten	45	39	-	-
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	10	47	41	47	40
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	11	46	40	45	39

Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	10 groot	47	40	46	40
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	11 groot	46	40	45	39
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	8 binnen	44	38	-	-
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	8 buiten	45	39	-	-
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	10	48	42	47	41
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	11	48	42	47	41
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	10 groot	48	42	47	41
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	11 groot	47	41	47	41
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	8 binnen	46	40	-	-
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	8 buiten	47	40	-	-
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	10	46	40	45	39
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	11	46	40	46	40
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	10 groot	46	40	45	39
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	11 groot	46	40	46	39
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	8 binnen	44	38	-	-
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	8 buiten	45	38	-	-
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	10	45	39	44	38
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	11	45	39	45	38
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	10 groot	44	38	44	38
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	11 groot	45	38	44	38
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	8 binnen	43	37	-	-
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	8 buiten	43	37	-	-
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	10	44	38	44	37
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	11	44	38	44	38
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	10 groot	44	38	43	37
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	11 groot	44	38	44	38
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	8 binnen	43	36	-	-
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	8 buiten	43	37	-	-
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	10	44	38	44	37
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	11	44	38	44	38
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	10 groot	44	38	43	37
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	11 groot	44	38	44	38
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	8 binnen	43	36	-	-
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	8 buiten	43	37	-	-
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	10	43	36	42	36
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	11	43	37	43	36
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	10 groot	42	36	42	36
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	11 groot	43	36	42	36
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	8 binnen	41	35	-	-
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	8 buiten	42	35	-	-
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	10	43	37	43	36
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	11	43	37	43	37
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	10 groot	43	36	42	36
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	11 groot	43	37	43	37
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	8 binnen	42	35	-	-
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	8 buiten	42	36	-	-
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	10	44	38	44	37
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	11	44	38	44	38
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	10 groot	43	37	43	37
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	11 groot	44	37	44	37
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	8 binnen	43	37	-	-
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	8 buiten	43	37	-	-
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	10	46	40	46	39
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	11	47	41	47	41
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	10 groot	45	39	45	39
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	11 groot	46	40	46	40
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	8 binnen	45	39	-	-
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	8 buiten	45	39	-	-
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	10	46	40	46	40
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	11	47	41	47	41
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	10 groot	46	40	46	39
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	11 groot	47	41	47	40
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	8 binnen	45	39	-	-

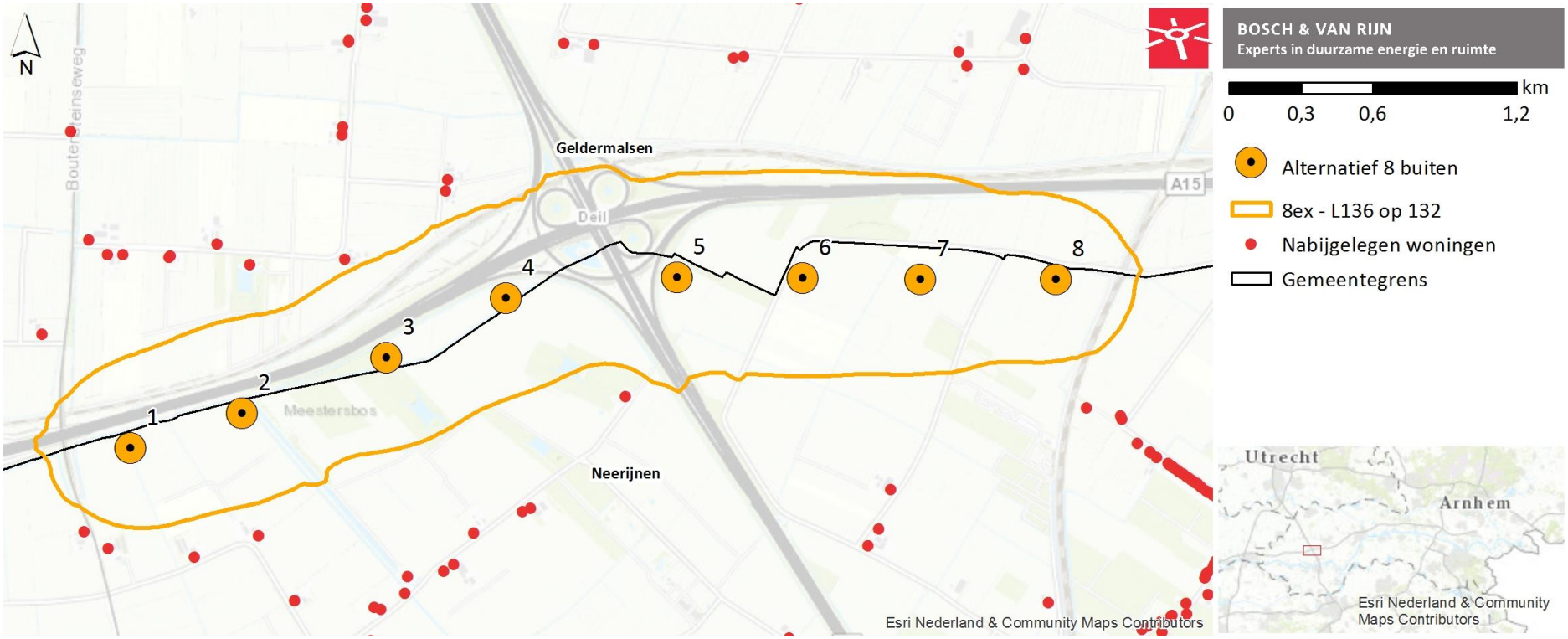
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	8 buiten	46	39	-	-
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	10	42	36	41	35
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	11	43	37	43	36
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	10 groot	42	36	41	35
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	11 groot	43	36	43	36
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	8 binnen	41	35	-	-
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	8 buiten	41	34	-	-
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	10	42	36	41	35
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	11	43	37	42	36
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	10 groot	42	35	41	35
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	11 groot	43	36	42	36
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	8 binnen	41	35	-	-
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	8 buiten	41	34	-	-
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	10	42	36	42	35
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	11	43	37	43	37
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	10 groot	42	36	42	35
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	11 groot	43	37	43	37
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	8 binnen	42	35	-	-
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	8 buiten	41	35	-	-
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	10	43	36	43	36
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	11	43	36	43	36
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	10 groot	42	36	42	36
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	11 groot	42	36	42	36
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	8 binnen	41	35	-	-
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	8 buiten	41	35	-	-
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	10	43	36	43	36
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	11	43	36	42	36
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	10 groot	42	36	42	36
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	11 groot	42	36	42	36
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	8 binnen	41	35	-	-
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	8 buiten	41	35	-	-
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	10	43	37	43	37
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	11	43	37	43	37
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	10 groot	43	36	43	36
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	11 groot	43	36	42	36
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	8 binnen	41	35	-	-
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	8 buiten	41	35	-	-
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	10	45	39	45	39
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	11	45	39	45	39
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	10 groot	45	38	45	38
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	11 groot	45	39	45	38
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	8 binnen	44	38	-	-
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	8 buiten	44	38	-	-
Ruitersweg 2 4158LC Deil	10	43	37	43	37
Ruitersweg 2 4158LC Deil	11	43	37	43	36
Ruitersweg 2 4158LC Deil	10 groot	43	36	43	36
Ruitersweg 2 4158LC Deil	11 groot	43	37	43	36
Ruitersweg 2 4158LC Deil	8 binnen	42	35	-	-
Ruitersweg 2 4158LC Deil	8 buiten	42	35	-	-
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	10	43	37	43	37
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	11	43	37	43	36
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	10 groot	43	36	43	36
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	11 groot	43	37	43	36
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	8 binnen	42	35	-	-
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	8 buiten	42	35	-	-
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	10	46	39	45	39
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	11	47	40	47	40
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	10 groot	45	39	45	39
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	11 groot	46	40	46	40
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	8 binnen	44	38	-	-
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	8 buiten	45	39	-	-
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	10	44	37	43	37
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	11	45	39	44	38

Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	10 groot	43	37	43	37
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	11 groot	44	38	44	38
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	8 binnen	43	37	-	-
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	8 buiten	42	36	-	-
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	10	43	37	42	36
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	11	44	38	44	37
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	10 groot	43	37	42	36
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	11 groot	44	37	43	37
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	8 buiten	42	36	-	-
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	10	44	38	44	37
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	11	45	39	44	38
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	10 groot	44	37	43	37
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	11 groot	45	39	44	38
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	8 binnen	43	37	-	-
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	8 buiten	43	36	-	-
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	10	44	38	44	37
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	11	45	39	44	38
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	10 groot	44	37	43	37
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	11 groot	45	39	44	38
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	8 binnen	43	37	-	-
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	8 buiten	43	36	-	-
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	10	43	37	42	36
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	11	44	38	43	37
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	10 groot	43	36	42	36
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	11 groot	44	37	43	37
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	8 buiten	42	35	-	-
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	10	43	37	42	36
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	11	44	38	43	37
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	10 groot	43	36	42	36
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	11 groot	44	37	43	37
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	8 binnen	42	36	-	-
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	8 buiten	42	35	-	-

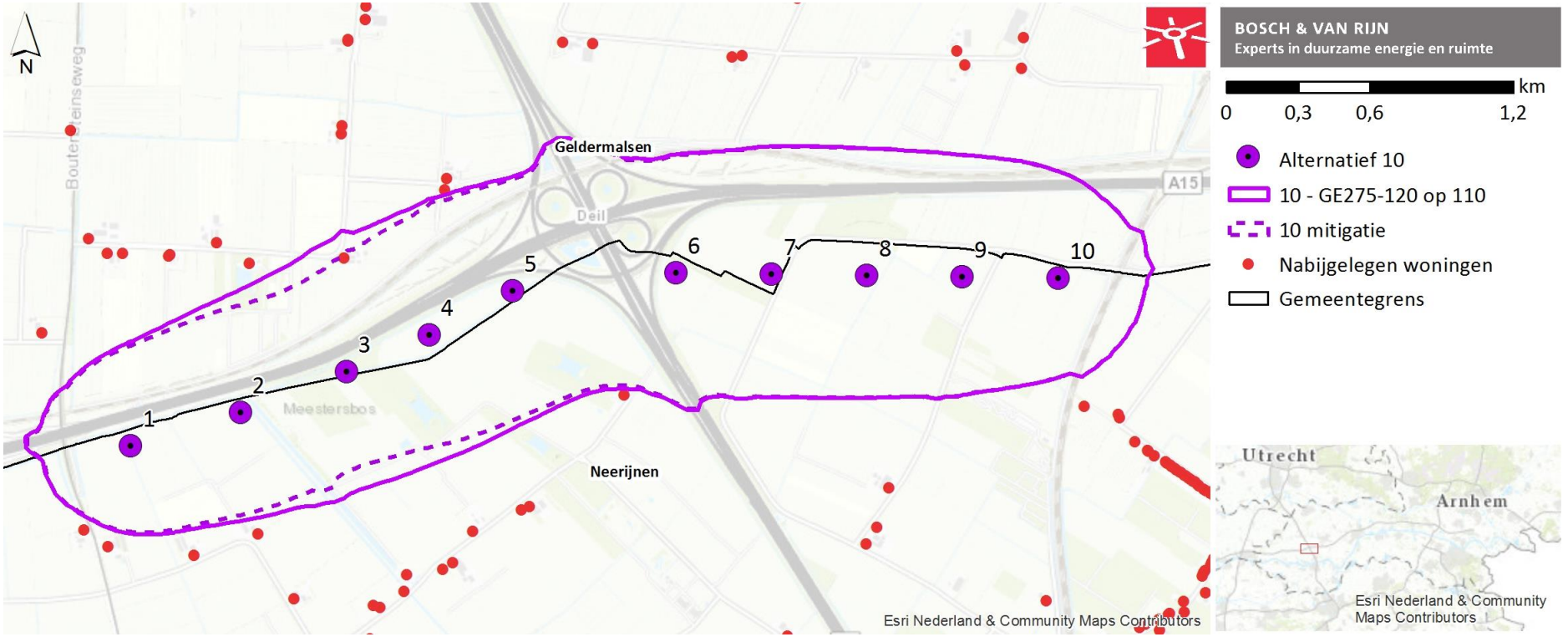
Bijlage F. Geluidscontouren met en zonder maatregelen



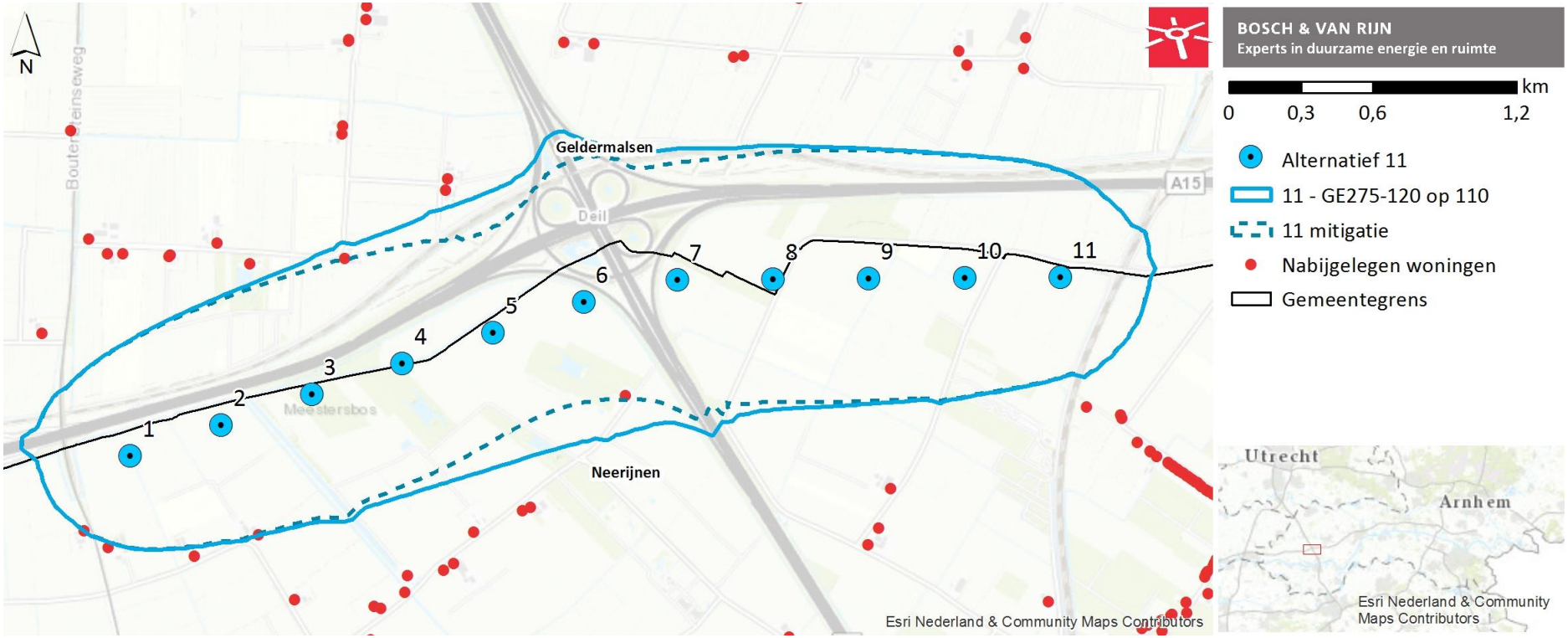
Figuur 10 - 47 dB Lden-contour. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig om aan de geluidsnorm te voldoen.



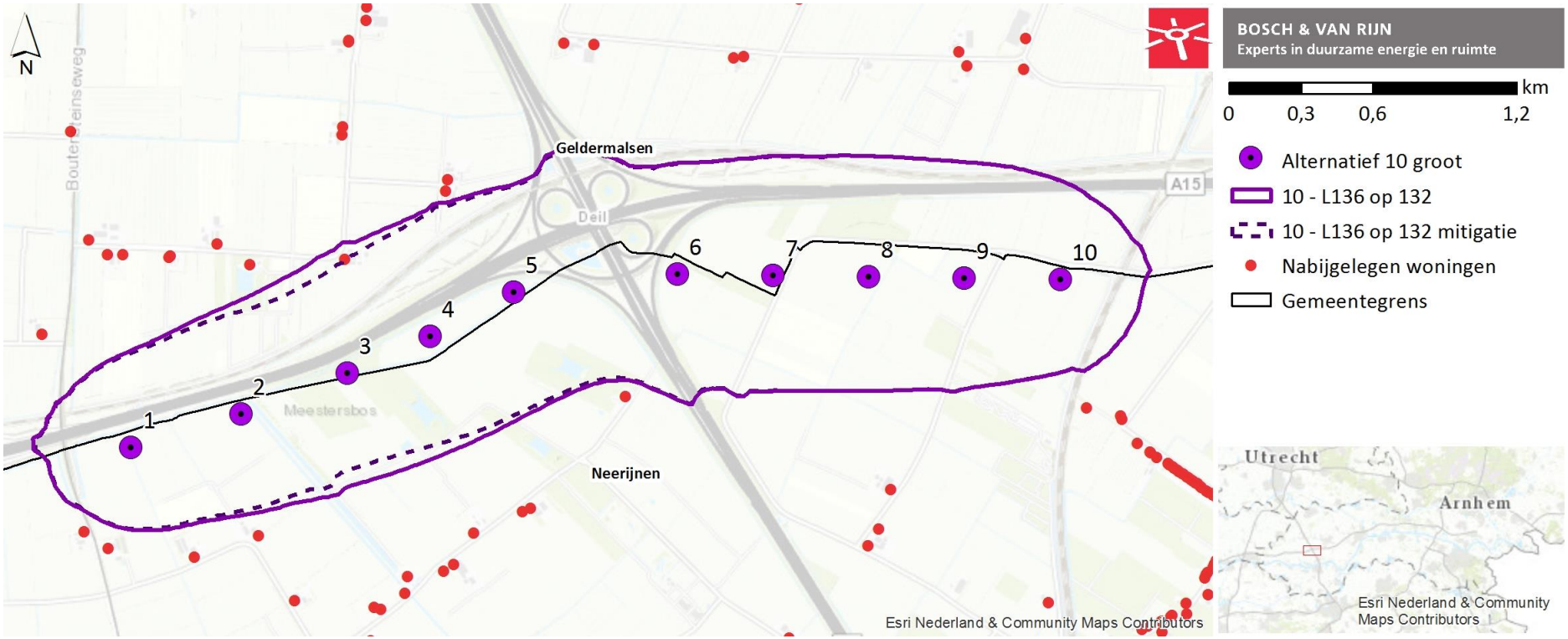
Figuur 11 - 47 dB Lden-contour. Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig om aan de geluidsnorm te voldoen.

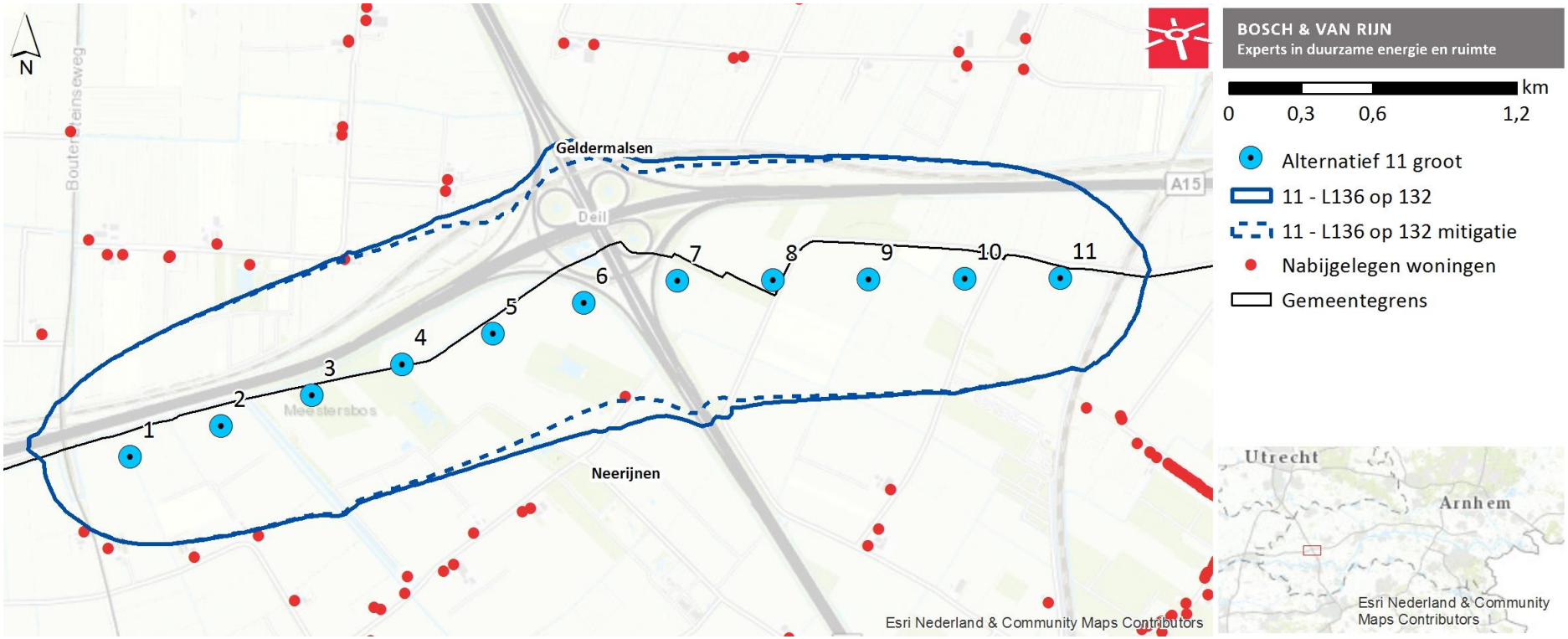


Figuur 12 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.



Figuur 13 - 47 dB Lden-contouren met en zonder mitigerende maatregelen.


N
Geldermalsen
A15
Deil
Meestersbos
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Esri Nederland & Community Maps Contributors
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,3
0,6
1,2
Alternatief 10 groot
10 - L136 op 132
10 - L136 op 132 mitigatie
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Boutersteinseweg
Geldermalsen
A15
Deil
Meerstersbos
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Esri Nederland & Community Maps Contributors
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,3
0,6
1,2
Alternatief 11 groot
11 - L136 op 132
11 - L136 op 132 mitigatie
Nabijgelegen woningen
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlage G. Cumulatie

Onderstaande tekst is overgenomen uit Bijlage 4 van activiteitenregeling (nieuwe bijlage op grond van wijziging windturbines): Reken- en meetvoorschrfit windturbines, hoofdstuk 4.

Deze rekenmethode wordt toegepast als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron. Onderstaande is grotendeels overgenomen van het vergelijkbare voorschrift (Rekenvoorschrift wet geluidhinder), met de toevoeging van de omrekeningsformule voor windturbines, en enige aanpassing ten gevolge van de toepassing buiten Wgh kader (zoals bv. MER of WRO).

De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. De verschillende geluidsbronnen worden hieronder aangeduid als L_{RL}, L_{LL}, L_{WT}, L_{IL}, L_{VL} waarbij de indices respectievelijk staan voor spoorwegverkeer, luchtvaart, windturbine, industrie en (weg)verkeer. De ingevolge artikel 110g van de wet bij wegverkeerslawaai toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode niet toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.
L^*_{RL} is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{RL} vanwege spoorwegverkeer. L^*_{RL} wordt als volgt berekend:
$L^*_{RL}= 0{,}95\ L_{RL} –1{,}40$
Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) windturbines (index WT) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:
$L^*_{LL} = 0{,}98\ L_{LL} + 7{,}03$
$L^*_{IL} = 1{,}00\ L_{IL} + 1{,}00$
$L^*_{VL} = 1{,}00\ L_{VL} + 0{,}00$
$L^*_{WT}= 1{,}65\ L_{WT} -20{,}05$
Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L-waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is*

$$L_{CUM} = 10 \lg \left(\sum_{n=1}^{N} 10^{\frac{L^* n}{10}} \right),$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL, WT en VL.

Bijlage H. Uitdraai GeoMilieu

De uitdraai hierna bevat invoergegevens en rekenresultaten uit WindPRO.

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y
	0	10:58, 28 sep 2016	408	1	8in - L136 4MW @132m	Punt	144395,00	429619,00
	0	10:58, 28 sep 2016	409	2	8in - L136 4MW @132m	Punt	144925,00	429616,00
	0	10:58, 28 sep 2016	410	3	8in - L136 4MW @132m	Punt	145455,00	429614,00
	0	10:58, 28 sep 2016	411	4	8in - L136 4MW @132m	Punt	145985,00	429611,00
	0	10:58, 28 sep 2016	412	5	8in - L136 4MW @132m	Punt	142118,00	428911,00
	0	10:58, 28 sep 2016	413	6	8in - L136 4MW @132m	Punt	142692,00	429087,00
	0	10:58, 28 sep 2016	414	7	8in - L136 4MW @132m	Punt	143265,00	429264,00
	0	10:58, 28 sep 2016	415	8	8in - L136 4MW @132m	Punt	143838,00	429441,00
	0	10:58, 28 sep 2016	416	1	8ex - L136 4MW @132m	Punt	142115,00	428909,00
	0	10:58, 28 sep 2016	417	2	8ex - L136 4MW @132m	Punt	142582,00	429054,00
	0	10:58, 28 sep 2016	418	3	8ex - L136 4MW @132m	Punt	143186,00	429284,00
	0	10:58, 28 sep 2016	419	4	8ex - L136 4MW @132m	Punt	143685,00	429534,00
	0	10:58, 28 sep 2016	420	5	8ex - L136 4MW @132m	Punt	144399,00	429619,00
	0	10:58, 28 sep 2016	421	6	8ex - L136 4MW @132m	Punt	144923,00	429616,00
	0	10:58, 28 sep 2016	422	7	8ex - L136 4MW @132m	Punt	145416,00	429610,00
	0	10:58, 28 sep 2016	423	8	8ex - L136 4MW @132m	Punt	145983,00	429612,00
	0	10:58, 28 sep 2016	424	1	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	142118,00	428910,00
	0	10:58, 28 sep 2016	425	2	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	142578,00	429049,00
	0	10:58, 28 sep 2016	426	3	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	143022,00	429221,00
	0	10:58, 28 sep 2016	427	4	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	143368,00	429375,00
	0	10:58, 28 sep 2016	428	5	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	143718,00	429557,00
	0	10:58, 28 sep 2016	429	6	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	146001,00	429611,00
	0	10:58, 28 sep 2016	430	7	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	145601,00	429617,00
	0	10:58, 28 sep 2016	431	8	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	145202,00	429622,00
	0	10:58, 28 sep 2016	432	9	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	144802,00	429628,00
	0	10:58, 28 sep 2016	433	10	10 - GE2.75-120 @110m	Punt	144402,00	429634,00
	0	10:58, 28 sep 2016	434	1	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	142116,00	428872,00
	0	10:58, 28 sep 2016	435	2	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	142495,00	429001,00
	0	10:58, 28 sep 2016	436	3	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	142874,00	429129,00
	0	10:58, 28 sep 2016	437	4	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	143253,00	429257,00
	0	10:58, 28 sep 2016	438	5	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	143632,00	429385,00
	0	10:58, 28 sep 2016	439	6	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	144011,00	429513,00
	0	10:58, 28 sep 2016	440	7	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	144402,00	429606,00
	0	10:58, 28 sep 2016	441	8	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	144802,00	429609,00
	0	10:58, 28 sep 2016	442	9	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	145202,00	429612,00
	0	10:58, 28 sep 2016	443	10	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	145602,00	429614,00
	0	10:58, 28 sep 2016	444	11	11 - GE2.75-120 @110m	Punt	146002,00	429617,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29564	1	11 - L136 @132	Punt	142116,00	428872,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29565	2	11 - L136 @132	Punt	142495,00	429001,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29566	3	11 - L136 @132	Punt	142874,00	429129,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29567	4	11 - L136 @132	Punt	143253,00	429257,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29568	5	11 - L136 @132	Punt	143632,00	429385,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29569	6	11 - L136 @132	Punt	144011,00	429513,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29570	7	11 - L136 @132	Punt	144402,00	429606,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29571	8	11 - L136 @132	Punt	144802,00	429609,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29572	9	11 - L136 @132	Punt	145202,00	429612,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29573	10	11 - L136 @132	Punt	145602,00	429614,00
	0	12:11, 27 sep 2016	29574	11	11 - L136 @132	Punt	146002,00	429617,00
	0	13:17, 27 sep 2016	29575	1	10 - L136@132	Punt	142118,00	428910,00
	0	13:17, 27 sep 2016	29576	2	10 - L136@132	Punt	142578,00	429049,00

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	0,00	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	0,00	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,69	102,99	103,35	70,00	81,60	90,80	95,20	97,20	97,40	94,40	85,90
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	68,80	70,30	81,90	91,10	95,50	97,50	97,70	94,70	86,20	69,10	70,66	82,26
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	91,46	95,86	97,86	98,06	95,06	86,56	69,46
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Grp.ID	Datum	ItemID	Naam	Omschr.	Vorm	X	Y
	0	13:17, 27 sep 2016	29577	3	10 - L136@132	Punt	143022,00	429221,00
	0	13:17, 27 sep 2016	29578	4	10 - L136@132	Punt	143368,00	429375,00
	0	13:17, 27 sep 2016	29579	5	10 - L136@132	Punt	143718,00	429557,00
	0	15:47, 27 sep 2016	29580	10	10 - L136@132	Punt	146001,00	429611,00
	0	15:46, 27 sep 2016	29581	9	10 - L136@132	Punt	145601,00	429617,00
	0	13:17, 27 sep 2016	29582	8	10 - L136@132	Punt	145202,00	429622,00
	0	15:46, 27 sep 2016	29583	7	10 - L136@132	Punt	144802,00	429628,00
	0	15:46, 27 sep 2016	29584	6	10 - L136@132	Punt	144402,00	429634,00
	0	11:04, 28 sep 2016	29585	3	10 - GE2.75-120 @110m - mitigatie NRO 101	Punt	143022,00	429221,00
	0	11:12, 28 sep 2016	29586	5	11 - GE2.75-120 @110m - mitigatie NRO 101	Punt	143632,00	429385,00
	0	11:12, 28 sep 2016	29587	6	11 - GE2.75-120 @110m - mitigatie NRO 101	Punt	144011,00	429513,00
	0	11:13, 28 sep 2016	29588	6	11 - L136 @132 - mitigatie -5 dB	Punt	144011,00	429513,00
	0	11:14, 28 sep 2016	29589	3	10 - L136@132 - mitigatie -3 dB	Punt	143022,00	429221,00

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Hoogte	Rel.H	Maaiveld	Hdef.	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	<-->	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	<-->	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	110,00	110,00	<-->	Relatief	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
	132,00	132,00	<-->	Relatief	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	3,2	7,2	10,9	12,7	13,0	12,2	10,5	9,2
	3,2	7,2	10,9	12,7	13,0	12,2	10,5	9,2
	3,2	7,2	10,9	12,7	13,0	12,2	10,5	9,2
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4
	2,9	6,5	9,9	11,6	12,1	11,7	10,3	9,4

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_9	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	7,6	5,8	3,8	2,6	1,6	0,8	0,5
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8
	8,0	6,5	4,5	3,2	2,2	1,2	0,8

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,7	4,8	7,7	11,5	13,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9
	0,0	0,0	0,0	1,5	4,3	6,9	10,5	12,9

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	13,2	12,2	10,2	8,4	5,6	4,5	2,7	1,3
	13,2	12,2	10,2	8,4	5,6	4,5	2,7	1,3
	13,2	12,2	10,2	8,4	5,6	4,5	2,7	1,3
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7
	12,6	12,0	10,4	8,9	6,3	5,3	3,4	1,7

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	0,9	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
	1,2	0,5	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	3,2

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	6,1	8,9	11,5	13,7	14,1	11,9	9,0	6,5
	6,1	8,9	11,5	13,7	14,1	11,9	9,0	6,5
	6,1	8,9	11,5	13,7	14,1	11,9	9,0	6,5
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2
	5,5	8,2	10,7	13,1	13,9	12,1	9,5	7,2

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	4,4	2,6	1,6	0,9	0,4	0,2	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	5,1	3,3	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	Lw_11
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,78	102,21	104,38	105,57	106,52	106,82
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	99,50	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	99,50	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	0,0	110,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10	99,50	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	93,56	97,05	97,99	98,93	99,86	100,67	101,32
	0,0	132,00	-200,00	-200,00	91,60	91,60	94,14	98,68	100,16	101,41	102,46	103,27	103,72

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70	106,70
	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00	101,00
	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80	101,80
	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90	103,90

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) Totaal	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	102,44	102,63	102,99	70,83	80,59	88,45	94,86	97,34	96,77	94,12	88,81
	99,00	99,29	99,51	66,31	77,91	87,11	91,51	93,51	93,71	90,71	82,21
	99,00	99,29	99,51	66,31	77,91	87,11	91,51	93,51	93,71	90,71	82,21
	99,00	99,29	99,51	66,31	77,91	87,11	91,51	93,51	93,71	90,71	82,21
	97,73	97,89	98,18	66,12	75,88	83,74	90,15	92,63	92,06	89,41	84,10
	99,87	100,05	100,38	68,26	78,02	85,88	92,29	94,77	94,20	91,55	86,24

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	81,17	71,02	80,78	88,64	95,05	97,53	96,96	94,31	89,00	81,36	71,38	81,14
	65,11	66,60	78,20	87,40	91,80	93,80	94,00	91,00	82,50	65,40	66,82	78,42
	65,11	66,60	78,20	87,40	91,80	93,80	94,00	91,00	82,50	65,40	66,82	78,42
	65,11	66,60	78,20	87,40	91,80	93,80	94,00	91,00	82,50	65,40	66,82	78,42
	76,46	66,28	76,04	83,90	90,31	92,79	92,22	89,57	84,26	76,62	66,57	76,33
	78,60	68,44	78,20	86,06	92,47	94,95	94,38	91,73	86,42	78,78	68,77	78,53

Model: Model
Project-MER - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Groep	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	89,00	95,41	97,89	97,32	94,67	89,36	81,72
	87,62	92,02	94,02	94,22	91,22	82,72	65,62
	87,62	92,02	94,02	94,22	91,22	82,72	65,62
	87,62	92,02	94,02	94,22	91,22	82,72	65,62
	84,19	90,60	93,08	92,51	89,86	84,55	76,91
	86,39	92,80	95,28	94,71	92,06	86,75	79,11

Model: Alternatief 10
Project-MER mitigatie - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Marijkestraat 24 4175LP Haaften	17881	Punt	142162,82	427857,55	0,00	Relatief	5,00
Marijkestraat 25 4175LP Haaften	17882	Punt	142094,38	427866,74	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	18214	Punt	144039,96	427926,09	0,00	Relatief	5,00
Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	18631	Punt	141398,00	429316,00	0,00	Relatief	5,00
Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	18632	Punt	140806,00	429334,00	0,00	Relatief	5,00
Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	18633	Punt	141268,00	429388,00	0,00	Relatief	5,00
Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	18636	Punt	141028,00	429611,00	0,00	Relatief	5,00
Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	18879	Punt	141345,00	430205,00	0,00	Relatief	5,00
Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	18929	Punt	140873,66	428226,80	0,00	Relatief	5,00
Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	18931	Punt	140679,49	428275,27	0,00	Relatief	5,00
Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	18932	Punt	141297,62	428230,41	0,00	Relatief	5,00
Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	18933	Punt	141064,45	428282,76	0,00	Relatief	5,00
Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	18934	Punt	141497,31	428233,48	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	19037	Punt	143100,00	430692,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	19038	Punt	143029,00	430602,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	19039	Punt	143442,00	430028,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	19040	Punt	143432,00	429980,00	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 4 4157JC Enspijk	19041	Punt	142019,00	429715,00	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 5 4157JC Enspijk	19042	Punt	141941,00	429777,00	0,00	Relatief	5,00
Bulkgraaf 1 4158LB Deil	19325	Punt	144113,00	431064,00	0,00	Relatief	5,00
Ruitersweg 1 4158LC Deil	19326	Punt	143927,00	430597,00	0,00	Relatief	5,00
Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	19327	Punt	144053,00	430592,00	0,00	Relatief	5,00
Ruitersweg 2 4158LC Deil	19328	Punt	144636,00	430535,00	0,00	Relatief	5,00
Polsteeg 4 4158LD Deil	19329	Punt	144909,71	430780,32	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	19341	Punt	145578,00	430562,00	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	19342	Punt	145610,00	430503,00	0,00	Relatief	5,00
Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	19361	Punt	141746,00	429383,00	0,00	Relatief	5,00
Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	19362	Punt	141867,00	430229,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	19415	Punt	143063,00	430975,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	19416	Punt	143105,00	430748,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	19417	Punt	143028,15	430607,06	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	19418	Punt	143001,00	430214,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	19419	Punt	143003,00	430249,00	0,00	Relatief	5,00
Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	19420	Punt	143011,00	429694,00	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 1 4157JC Enspijk	19421	Punt	142614,00	429674,00	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	19422	Punt	142477,00	429759,00	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 3 4157JC Enspijk	19423	Punt	142283,33	429708,28	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	19424	Punt	142276,39	429702,34	0,00	Relatief	5,00
Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	19425	Punt	142085,00	429714,00	0,00	Relatief	5,00
Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	19633	Punt	144680,00	430540,00	0,00	Relatief	5,00
Polsteeg 2 4158LD Deil	19634	Punt	145073,00	431155,00	0,00	Relatief	5,00
Polsteeg 1 a 4158LD Deil	19654	Punt	145006,05	430856,51	0,00	Relatief	5,00
Polsteeg 1 4158LD Deil	19655	Punt	145001,93	430850,24	0,00	Relatief	5,00
Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	19665	Punt	142382,44	428453,64	0,00	Relatief	5,00
Marijkestraat 36 4175LP Haaften	19666	Punt	142024,04	428489,90	0,00	Relatief	5,00
Marijkestraat 37 4175LP Haaften	19667	Punt	141923,50	428558,09	0,00	Relatief	5,00
Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	19668	Punt	142801,66	428271,34	0,00	Relatief	5,00
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	19669	Punt	142650,96	428542,77	0,00	Relatief	5,00
Molenkampweg 1 4176LW Tuil	19670	Punt	143135,13	428242,03	0,00	Relatief	5,00
Molenkampweg 2 4176LW Tuil	19671	Punt	143119,98	428102,97	0,00	Relatief	5,00

Model: Alternatief 10
Project-MER mitigatie - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Molenkampweg 3 4176LW Tuil	19672	Punt	143162,63	428234,43	0,00	Relatief	5,00
Molenkampweg 5 4176LW Tuil	19673	Punt	143262,01	428302,04	0,00	Relatief	5,00
Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	19674	Punt	144185,40	429121,50	0,00	Relatief	5,00
De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	19675	Punt	145198,88	428500,37	0,00	Relatief	5,00
De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	19676	Punt	145293,50	428735,93	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	19677	Punt	144867,64	428114,10	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	19678	Punt	143549,69	428552,68	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	19679	Punt	143273,57	428371,43	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	19680	Punt	143787,90	428656,86	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	19681	Punt	143755,00	428641,00	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	19682	Punt	143465,40	428421,93	0,00	Relatief	5,00
Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	19683	Punt	143424,36	428394,26	0,00	Relatief	5,00
De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	19684	Punt	145242,95	428568,42	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	22021	Punt	146139,52	428030,87	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 13 4181PL Waardenburg	22022	Punt	146151,91	428020,38	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 15 4181PL Waardenburg	22024	Punt	146243,55	428075,84	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	22042	Punt	146273,68	428047,60	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 52 4181PM Waardenburg	22043	Punt	146231,17	428024,99	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 54 4181PM Waardenburg	22044	Punt	146318,13	428067,47	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	22545	Punt	145850,00	430488,00	0,00	Relatief	5,00
Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	22570	Punt	147389,00	430262,00	0,00	Relatief	5,00
Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	22574	Punt	147554,00	429874,00	0,00	Relatief	5,00
Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	22642	Punt	147508,91	429590,40	0,00	Relatief	5,00
Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	22643	Punt	147588,17	429720,34	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	22653	Punt	146970,20	429031,78	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	22654	Punt	146880,88	428851,18	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	22655	Punt	147008,94	429086,72	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	22656	Punt	146853,06	428802,31	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	22657	Punt	146775,13	428664,02	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	22658	Punt	147096,77	429257,72	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	22659	Punt	147095,52	429272,47	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	22660	Punt	147479,07	429753,76	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	22661	Punt	147546,55	429824,22	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	22662	Punt	146832,86	428613,53	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	22663	Punt	146842,80	428634,70	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	22664	Punt	146899,24	428762,28	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	22665	Punt	146904,59	428780,28	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	22666	Punt	146914,60	428793,18	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	22667	Punt	146957,70	428823,09	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	22668	Punt	146953,18	428849,84	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	22669	Punt	147004,82	428936,52	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	22670	Punt	147035,88	429042,34	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	22671	Punt	147413,71	429479,26	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	22672	Punt	147131,53	429060,09	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	22673	Punt	147415,24	429560,73	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	22674	Punt	147419,87	429579,60	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	22675	Punt	147434,29	429578,16	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	22676	Punt	147510,97	429681,80	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	22677	Punt	147523,76	429701,55	0,00	Relatief	5,00
A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	22710	Punt	146969,72	428507,40	0,00	Relatief	5,00

Model: Alternatief 10
Project-MER mitigatie - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	22711	Punt	147037,53	428431,81	0,00	Relatief	5,00
De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	22718	Punt	146259,49	429027,80	0,00	Relatief	5,00
De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	22719	Punt	146253,67	429043,11	0,00	Relatief	5,00
Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	22720	Punt	145951,62	428263,82	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 1 4181PP Waardenburg	22721	Punt	146786,74	428610,01	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 2 4181PP Waardenburg	22722	Punt	146760,64	428620,48	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 4 4181PP Waardenburg	22723	Punt	146711,41	428651,06	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 5 4181PP Waardenburg	22724	Punt	146697,61	428661,02	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	22725	Punt	146678,14	428675,99	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 6 4181PP Waardenburg	22726	Punt	146659,21	428699,26	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 7 4181PP Waardenburg	22727	Punt	146651,66	428704,37	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 8 4181PP Waardenburg	22728	Punt	146639,92	428712,34	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 9 4181PP Waardenburg	22729	Punt	146632,51	428717,31	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 10 4181PP Waardenburg	22730	Punt	146619,98	428723,65	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 11 4181PP Waardenburg	22731	Punt	146611,53	428729,61	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 12 4181PP Waardenburg	22732	Punt	146592,52	428742,70	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 13 4181PP Waardenburg	22733	Punt	146585,19	428747,61	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 14 4181PP Waardenburg	22734	Punt	146573,50	428758,32	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 15 4181PP Waardenburg	22735	Punt	146566,66	428762,97	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 16 4181PP Waardenburg	22736	Punt	146554,79	428771,46	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 17 4181PP Waardenburg	22737	Punt	146548,12	428776,02	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 18 4181PP Waardenburg	22738	Punt	146535,26	428784,68	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 19 4181PR Waardenburg	22739	Punt	146529,10	428788,90	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 20 4181PR Waardenburg	22740	Punt	146516,32	428797,70	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 21 4181PR Waardenburg	22741	Punt	146510,12	428802,19	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 22 4181PR Waardenburg	22742	Punt	146497,04	428810,99	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 23 4181PR Waardenburg	22743	Punt	146490,70	428815,10	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 24 4181PR Waardenburg	22744	Punt	146477,31	428824,28	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 25 4181PR Waardenburg	22745	Punt	146471,65	428828,63	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 26 4181PR Waardenburg	22746	Punt	146458,70	428837,39	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 27 4181PR Waardenburg	22747	Punt	146452,10	428842,14	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 28 4181PR Waardenburg	22748	Punt	146405,56	428869,09	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	22749	Punt	146375,48	428889,82	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	22750	Punt	146380,18	428887,16	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 29 4181PR Waardenburg	22751	Punt	146323,68	428928,61	0,00	Relatief	5,00
Rijweg 30 4181PR Waardenburg	22752	Punt	146111,34	429074,30	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 17 4181PL Waardenburg	22760	Punt	146250,13	428082,19	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 19 4181PL Waardenburg	22761	Punt	146342,10	428151,10	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	22762	Punt	146367,72	428165,40	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 21 4181PL Waardenburg	22763	Punt	146423,61	428183,35	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 23 4181PL Waardenburg	22764	Punt	146462,70	428204,09	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 25 4181PL Waardenburg	22765	Punt	146468,62	428208,94	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 27 4181PL Waardenburg	22766	Punt	146526,18	428260,71	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 29 4181PL Waardenburg	22767	Punt	146606,26	428366,57	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 31 4181PM Waardenburg	22768	Punt	146611,13	428378,70	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 33 4181PM Waardenburg	22769	Punt	146616,91	428388,97	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 35 4181PM Waardenburg	22770	Punt	146637,81	428407,48	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 37 4181PM Waardenburg	22771	Punt	146644,88	428421,02	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 39 4181PM Waardenburg	22772	Punt	146652,93	428437,93	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 41 4181PM Waardenburg	22773	Punt	146703,23	428520,07	0,00	Relatief	5,00

Model: Alternatief 10
Project-MER mitigatie - WP Deil
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Omschr.	ItemID	Vorm	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A
Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	22774	Punt	146426,93	428138,43	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 58 4181PM Waardenburg	22775	Punt	146618,90	428297,16	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 56 4181PM Waardenburg	22776	Punt	146530,38	428216,04	0,00	Relatief	5,00
Zandweg 60 4181PM Waardenburg	22777	Punt	146698,74	428425,53	0,00	Relatief	5,00
Steenweg 76 4181PV Waardenburg	22779	Punt	146839,40	428402,73	0,00	Relatief	5,00
Steenweg 78 4181PV Waardenburg	22780	Punt	146837,82	428421,24	0,00	Relatief	5,00
Steenweg 80 4181PV Waardenburg	22781	Punt	146832,95	428476,95	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	22782	Punt	146781,44	428779,71	0,00	Relatief	5,00
Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	22783	Punt	146785,99	428788,48	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	22808	Punt	145857,00	430616,00	0,00	Relatief	5,00
Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	22809	Punt	145987,00	430798,00	0,00	Relatief	5,00

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Deil

Slagschaduwonderzoek alternatieven Combi-MER

Windpark Deil

Slagschaduwonderzoek alternatieven MER

10 oktober 2016

Versie: 1

Auteur
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave **2**
1 Inleiding en situatiebeschrijving **3**
1.1 Inleiding 3
1.2 Alternatieven combi-MER 3
1.3 Wettelijke norm 4
1.4 Stilstandvoorziening 4
1.5 Gevoelige objecten 4
1.6 Beoordelingscriteria MER 5
1.7 Leeswijzer 5
2 Berekening **6**
2.1 Windaanbod 6
2.2 Zonaanbod 7
2.3 Rekenmethode 7
2.4 Aannames 7
2.5 Mitigatie 8
3 Resultaten **9**
3.1 Slagschaduwcontouren 9
3.2 Woningen binnen de contour 11
4 Conclusie **13**
Bijlagen **14**
Bijlage A. Alternatieven in detail **15**
A.1 Coördinaten 15
A.2 Detailafbeelding 15
Bijlage B. Resultaten per woning **18**
Bijlage C. Slagschaduwcontouren per locatie **19**
Bijlage D. Resultaten WindPRO-berekening **26**

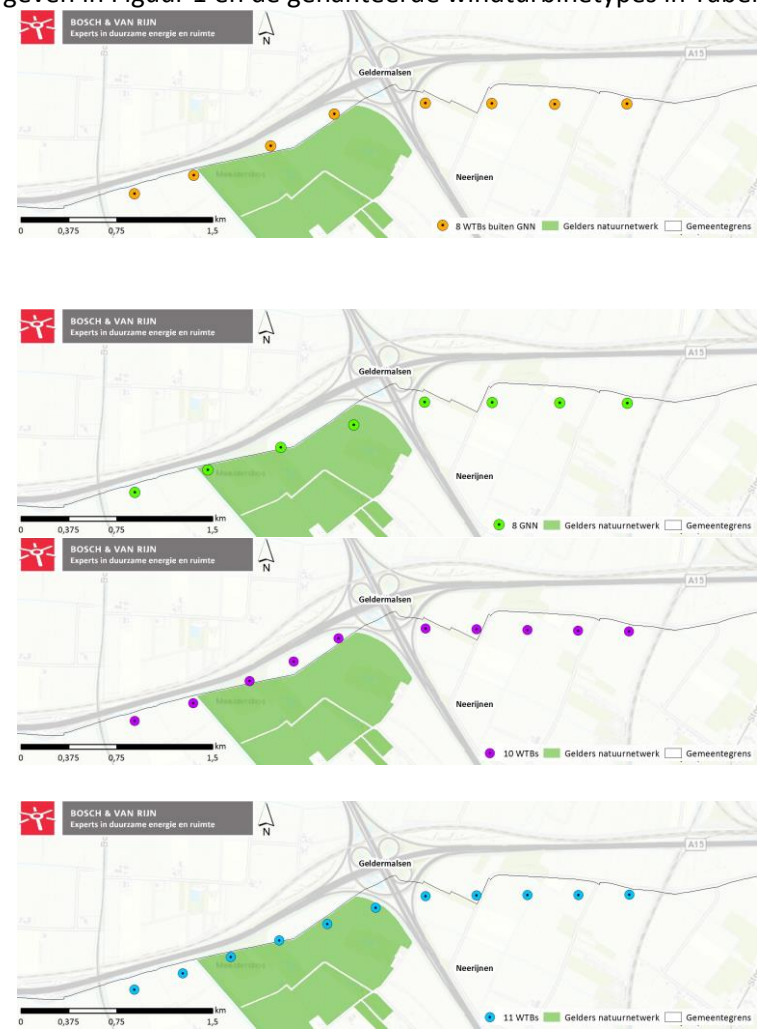
1 Inleiding en situatiebeschrijving

1.1 Inleiding

Bosch & Van Rijn heeft een slagschaduwstudie uitgevoerd naar de slagschaduweffecten bij woningen nabij nieuw te plaatsen windturbines bij knooppunt Deil in gemeentes Geldermalsen en Neerijnen ten behoeve van een milieueffectrapportage (MER). Deze studie toetst de slagschaduw vanwege enkele opstellingen van windturbines ter plaatse van nabijgelegen gevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit milieubeheer.

1.2 Alternatieven combi-MER

In het projectMERdeel worden zes inrichtingsalternatieven onderzocht op de slagschaduweffecten, in vier opstellingen. De inrichting van de alternatieven is weergegeven in Figuur 1 en de gehanteerde windturbinetypes in Tabel 1.



Opstelling 8 buiten (geen locaties binnen GNN)

Opstelling 8 binnen (wel locaties binnen GNN)

Opstelling 10

Opstelling 11

Figuur 1 – Inrichtingsalternatieven. Van boven naar benenden: 8 buiten, 8 binnen, 10 en 11.

Voor de slagschaduwberekening zijn verschillende types windturbines gebruikt, zoals tevens aangehouden in andere onderzoeken in het kader van het MER. Voor de

alternatieven 8 binnen en 8 buiten is gebruik gemaakt van het type Lagerwey L136 (ashoogte: 132m) terwijl voor de alternatieven 10 en 11 gebruik is gemaakt van zowel het type GE 2.75-120 (ashoogte: 110m) als het type Lagerwey L136. In Tabel 1 staan details van deze windturbines.

Tabel 1 – Afmetingen van de windturbines

Alternatief	Type	Aantal	Rotor	Ashoogte	Vermogen	Parkvermogen	$L_{W,max}$
			m	m	MW	MW	dB
8 binnen	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
8 buiten	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
10	GE 2.75-120	10	120	110	2,75	27,50	106,0
11	GE 2.75-120	11	120	110	2,75	30,25	106,0
10 groot	Lagerwey L136	10	136	132	4,00	40,00	106,7
11 groot	Lagerwey L136	11	136	132	4,00	44,00	106,7

1.3 Wettelijke norm

Windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer[1]. In artikel 3.12 van de Activiteitenregeling is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten[2] voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden. 17 maal 20 minuten, ofwel 5 uur en 40 minuten, wordt hierna aangehouden als 'normgrens'.

1.4 Stilstandvoorziening

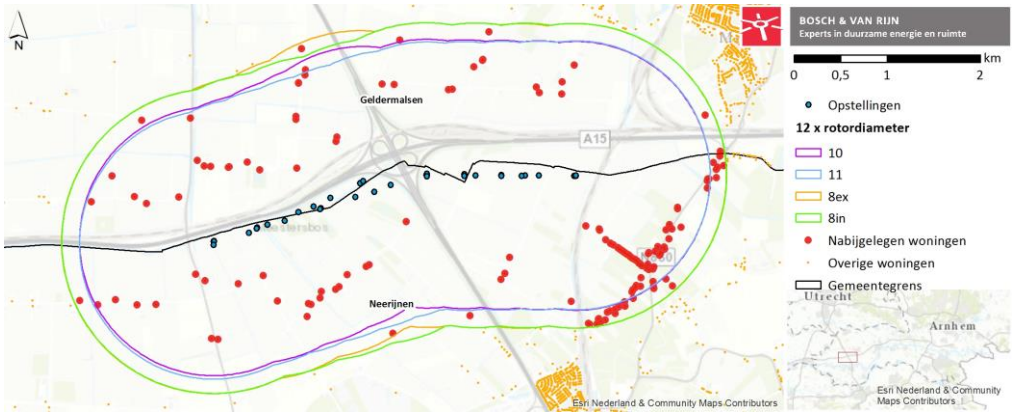
Om normoverschrijding te voorkomen kan een stilstandvoorziening op de windturbine worden aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit. Deze zorgt ervoor dat bij overlast ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

1.5 Gevoelige objecten

In de omgeving van het geplande windpark liggen enkele gevoelige objecten. De bron van de locatie van de woningen (rode stippen in onderstaande afbeelding) is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG, juli 2016).
In de berekening zijn alleen woningen binnen 12x de rotordiameters (161 woningen in totaal) meegenomen. Dit is gedaan, omdat dit de afstand is waarbinnen woningen beschouwd moeten worden.

[1] Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen - Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer

[2] Onder gevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagenstandplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder.



Figuur 2 –Gevoelige objecten in omgeving van de beoogde windlocaties.

Voor woningen in de sfeer van de inrichting geldt de norm niet. Deze woningen zijn te vinden in onderstaande tabel.

Tabel 2 – Woningen in de sfeer van de inrichting.

Woningen in de sfeer van de inrichting
Heerkensdreef 4 4176LT Tuil
Marijkestraat 36 4175LP Haaften

1.6 Beoordelingscriteria MER

In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieueffect slagschaduw beoordeeld aan de hand van twee criteria:

- Aantal woningen waar zonder mitigatie niet voldaan wordt aan de norm (5:40 uur-contour) en
- De elektriciteitsproductie die wordt gederfd met een bepaalde windturbine door toepassing van mitigerende[3] maatregelen.

In het slagschaduwonderzoek wordt het eerste beoordelingscriterium onderzocht. Er wordt een grove inschatting gemaakt van de opbrengstderving. De relatieve milieueffecten vallen buiten de scope van een slagschaduwonderzoek. Deze komen in het MER aan de orde.

1.7 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten van deze berekeningen, samen met mitigatiemaatregelen. Hoofdstuk 0 bevat de conclusies.

[3] Met mitigerende maatregelen worden alle maatregelen bedoeld die zorgen voor een vermindering van nadelige milieueffecten. Voor slagschaduw is dit bijvoorbeeld tijdelijke stilstand.

2 Berekening

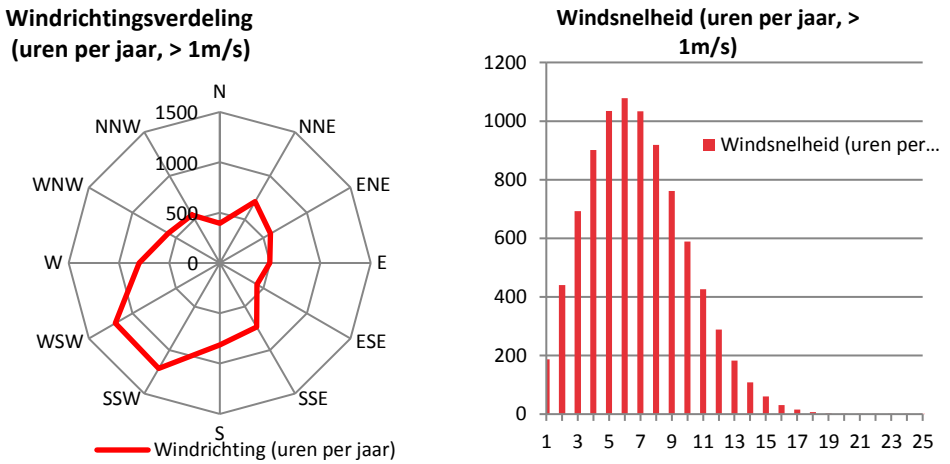
Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning valt kan dat als hinderlijk worden ervaren.

De stand van de zon is een vast gegeven voor elke datum en elk tijdstip en voor elke breedtegraad. Voor elk object (bijvoorbeeld een windturbine) is het daarom mogelijk een berekening te doen om het tijdvak te bepalen wanneer er slagschaduw valt op een bepaald punt (bijvoorbeeld het raam van een huis). Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine is de grootte van de wieken van belang;
- De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);
- De ashoogte van de windturbine;
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine(s), oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.

2.1 Windaanbod

Voor de slagschaduwberekening is gebruik gemaakt van een windstudie uitgevoerd door Bosch & Van Rijn. De reden dat hiervoor is gekozen is, omdat deze studie speciaal is uitgevoerd voor deze locatie en daarom nauwkeuriger is dan de KNMI data. Onderstaande grafieken geven de langjarige windsnelheids- en richtingsverdeling weer.



Figuur 3 - Gegevens windrichting en -snelheid.

2.2 Zonaanbod

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod in De Bilt (de dichtstbijzijnde meetpost). Zie de bijlage met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden.
Zomer- & wintertijd hebben geen effect op de duur van de schaduw, maar wel op het moment van de dag waarop schaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober. Het effect hiervan is meegenomen in de berekening.

2.3 Rekenmethode

Met het softwarepakket WindPRO is voor de zes alternatieven een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar.

2.4 Aannames

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- Correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur;
  de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station De Bilt (afstand tot de parklocatie: ca. 25km).

- Correctie voor de windsnelheid;
  bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s) draait een windturbine (nog) niet, bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een turbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Op basis van de gemiddelde windsnelheidsverdeling (op ashoogte) wordt een correctiefactor afgeleid voor de kans dat de windturbine daadwerkelijk draait; dit hangt ook af van de technische specificaties van de windturbine. Als een windturbine niet draait is er immers ook geen sprake van slagschaduw;

- Correctie voor de windrichting;
  Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de wieken altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

Bovenstaande correcties maken gebruik van statistische klimaatgegevens. De correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt op de maandgemiddelde uitkomsten toegepast, de overige twee correcties op de jaargemiddelde uitkomsten. Daarmee is het uiteindelijke resultaat statistisch juist, maar kan geen uitspraak gedaan worden over het optreden van schaduwhinder op individuele dagen.

2.5 Mitigatie

Om in geval van overtreding van de norm toch een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te kunnen garanderen en daardoor te voldoen aan de norm kunnen de windturbines voorzien worden van een stilstandsvoorziening. Deze zorgt ervoor dat bij overlast bij gevoelige objecten ten gevolge van schaduw de windturbine wordt uitgeschakeld. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning op de turbine aangebracht en vooraf afgeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

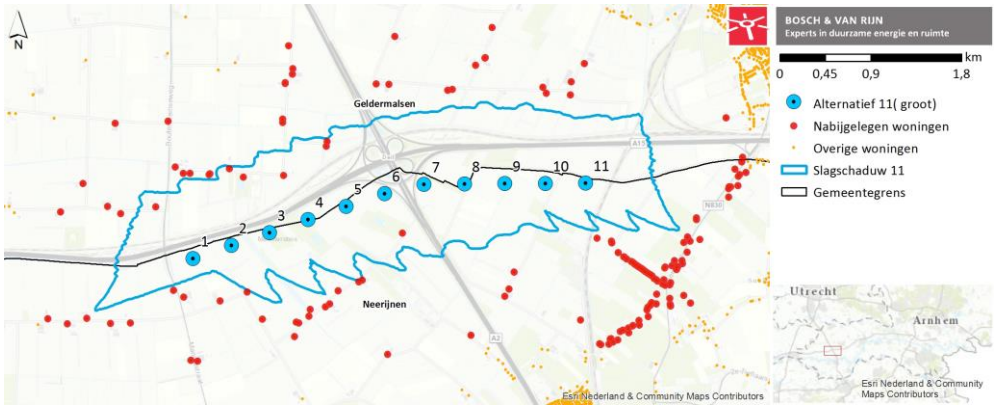
Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de hoeveelheid schaduwhinder gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar (*gebaseerd op de windsnelheidsverdeling uit Figuur 3 en de cut-in en cut-out windsnelheid van de betreffende turbine*), waaruit een verliesfactor volgt.

3 Resultaten

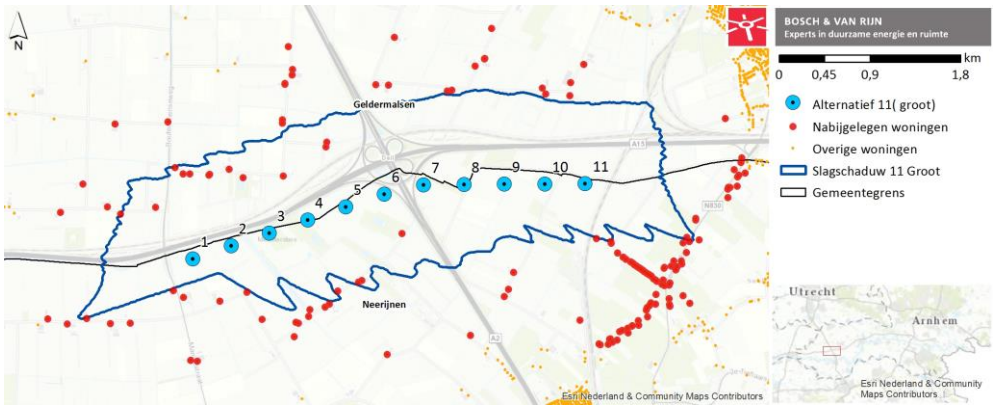
3.1 Slagschaduwcontouren

Onderstaande afbeeldingen tonen voor de zes alternatieven de slagschaduwcontouren van 5 uur en 40 minuten slagschaduw per jaar. Dit wil dus zeggen dat er binnen de contourlijn jaarlijks meer dan 5:40 uur slagschaduw optreedt, en erbuiten minder.

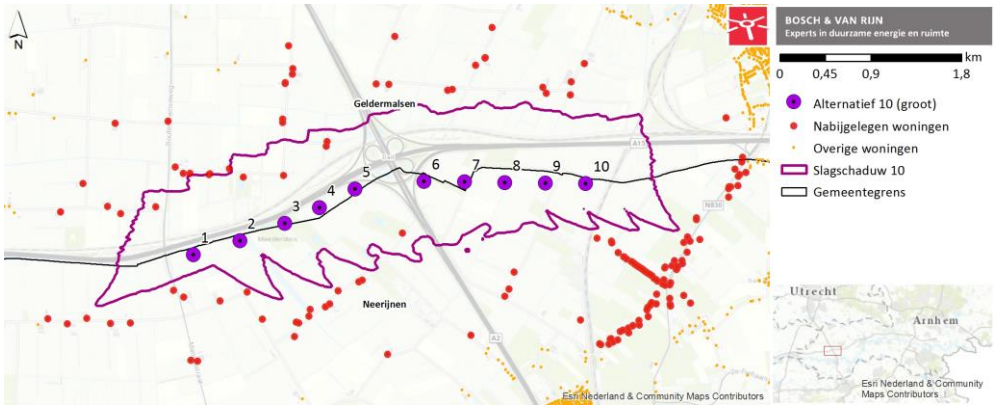
In de berekening is uitgegaan van een *realistische meteorologische* situatie (in tegenstelling tot een *worst case* scenario). Na realisatie van windturbines wordt er een stilstandvoorziening op elke windturbine aangebracht zoals vermeld in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Deze zorgt ervoor dat de windturbine wordt uitgeschakeld bij overschrijding van de slagschaduwnorm. De *realistische* berekening geeft een betere voorspelling van de situatie na realisatie dan de *worst case* berekening.



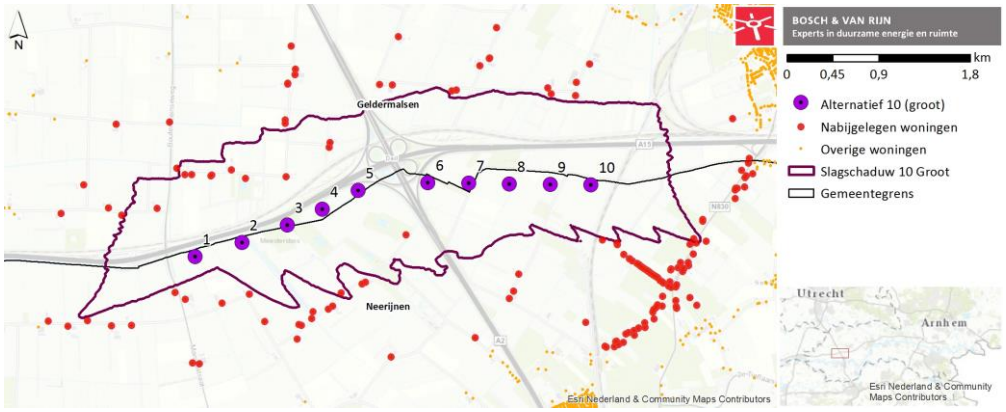
Figuur 4 – 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 11.



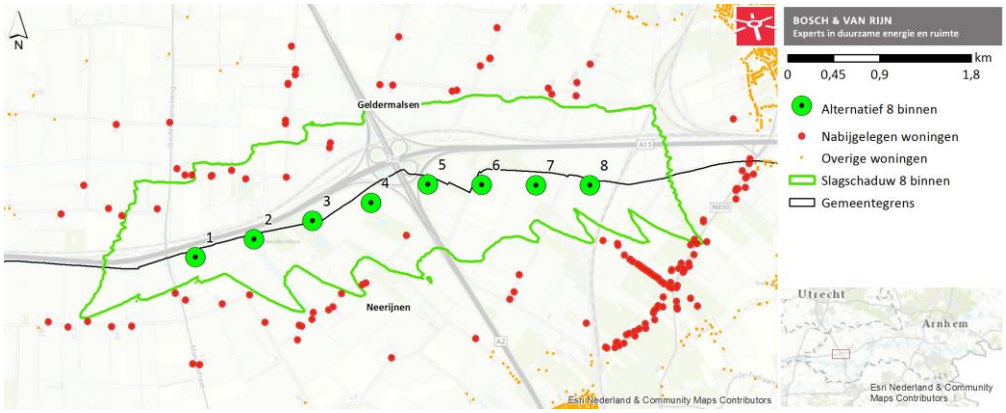
Figuur 5- 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 11 groot.



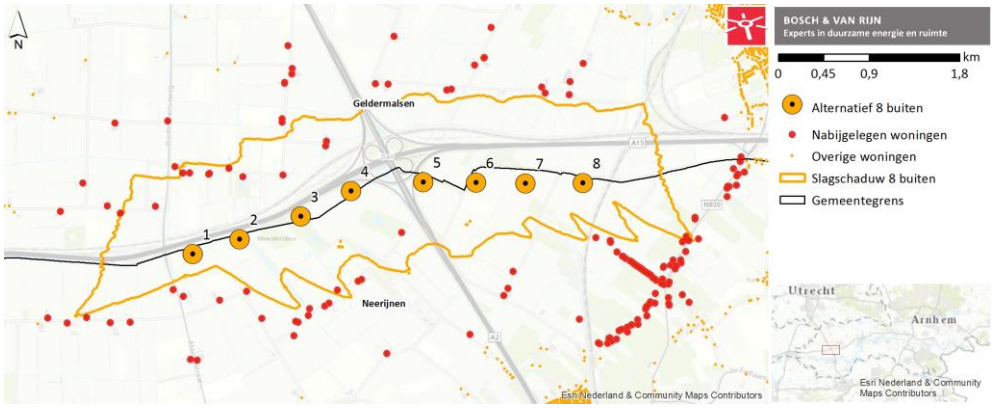
Figuur 6 - 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 10.



Figuur 7 – 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 10 groot.



Figuur 8 – 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 8 binnen.



Figuur 9 – 5:40u slagschaduwcontour van alternatief 8 buiten.

3.2 Woningen binnen de contour

Op de locatie van elke woning nabij het windpark is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 5 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen. Deze aannames zorgen voor een conservatieve benadering.

Er bevinden zich (volgens de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)) 18 woningen binnen tenminste één van de slagschaduwcontouren. Zie bijlage B voor een lijst van adressen.

Tabel 3 – Aantal woningen binnen de 5:40 slagschaduwcontour

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Aantal woningen binnen 5:40 uur contour	11	15	9	8	15	18

Slagschaduw per woning

In de bijlage is voor elke woning binnen de slagschaduwcontouren van de zes alternatieven beschreven hoeveel slagschaduw er te verwachten is per jaar.
Het onderzoek is uitgevoerd voor alle woningen binnen een afstand van 12x de rotordiameter. Deze resultaten zijn te vinden in de uitdraai van het rekenprogramma (Bijlage D).

Slagschaduw per opstelling en opbrengstderving

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke opstelling jaarlijks moet worden uitgeschakeld om *alle* slagschaduw op woningen binnen de 5:40 uur-contour te voorkomen. Hierbij moet worden vermeld dat woningen buiten de contour *niet* zijn meegenomen in de stilstandberekening. Hiervoor geldt dus niet dat zij *helemaal geen* slagschaduw krijgen, echter wel minder dan 5:40 uur.

Tevens wordt de opbrengstderving als gevolg van de mitigatie weergegeven. Dit wordt berekend door de jaarlijkse aantal uren stilstand als gevolg van mitigatie te delen door het jaarlijkse aantal operationele uren van het windpark. Op deze manier wordt er een grove inschatting van de opbrengstderving gemaakt als gevolg van de stilstand bij woningen. Hierbij is, op basis van de windstudie van Bosch & Van Rijn en de technische specificaties van de turbines, uitgegaan van ca. 8050

draaiuren voor Alternatief 10V1 en 11V1 terwijl voor de alternatieven 8 binnen, 8 buiten, A10V2 en A11V2 is uitgegaan van ca. 8500 draaiuren.

Tabel 4 – Benodigde stilstand in uren per jaar om *alle* slagschaduw te voorkomen.

Alternatief	Derving [uu:mm]	[%]
8 binnen	138:22	0,20
8 buiten	180:18	0,26
10	107:38	0,13
11	98:37	0,11
10 groot	216:24	0,25
11 groot	230:46	0,25

Om aan de norm te voldoen mogen woningen echter 5 uur en 40 minuten slagschaduw ontvangen. Om hieraan te voldoen is dus *minder* stilstand nodig dan wanneer alle slagschaduw wordt voorkomen. Tabel 5 geeft de derving indien de hoeveelheid slagschaduw bij woningen van derden wordt gereduceerd tot 5:40 uur.

Tabel 5 – Benodigde stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen.

Alternatief	Derving [uu:mm]	[%]
8 binnen	76:02	0,11
8 buiten	95:18	0,14
10	56:38	0,07
11	53:17	0,06
10 groot	131:24	0,15
11 groot	128:46	0,14

4 Conclusie

Voor de zes alternatieven hebben woningen in de omgeving van het windpark jaarlijks meer slagschaduw dan volgens de Activiteitenregeling is toegestaan. Om aan de wettelijke norm voor slagschaduw te voldoen zal een stilstandvoorziening in de turbines moeten worden aangebracht. Deze voorziening schakelt de turbine uit wanneer deze normoverschrijdende slagschaduw veroorzaakt, afhankelijk van tijd, datum, windrichting en bewolking.

Met meteorologische gegevens is voor de zes onderzochte alternatieven berekend hoe lang de turbines moeten worden stilgezet om de slagschaduw op woningen te reduceren tot de 5:40 uur norm. Voor alternatief 10 groot (alternatief met de meeste slagschaduw) levert dit een verlies op van ongeveer 0,15% van de energieopbrengst terwijl voor alternatief 11 (alternatief met de minste slagschaduw) dit een opbrengstderving van 0,06% geeft.

Een dergelijk kleine opbrengstderving brengt rendabele exploitatie van de zes alternatieven niet in gevaar.

Bijlagen

Bijlage A. Alternatieven in detail

Hieronder zijn de vier verschillende opstellingen weergegeven.

- Alternatieven 8 binnen en 8 buiten bestaan uit 8 windturbines van het type Lagerwey L136, met een ashoogte van 132 meter en een rotordiameter van 136 meter. Zij verschillen in de windturbineposities, waarbij in 8 binnen enkele windturbines binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN) zijn gepositioneerd. In het geval van alternatief 8 buiten zijn de windturbines steeds net buiten het GNN geplaatst.
- Alternatieven 10 en 11 bestaat uit 10 respectievelijk 11 windturbines van het type GE Wind, GE-2,75-120 met een ashoogte van 110 meter en een rotordiameter van 120 meter. Het aantal windturbines is de onderscheidende factor, en daarmee ook de precieze posities.
- Alternatieven 10 groot en 11 groot hebben dezelfde posities als alternatieven 10 en 11. De windturbines hebben het type Lagerwey L136, met een ashoogte van 132 meter en een rotordiameter van 136 meter.

A.1 Coördinaten

Tabel 6 – RD-coördinaten van de windturbines.

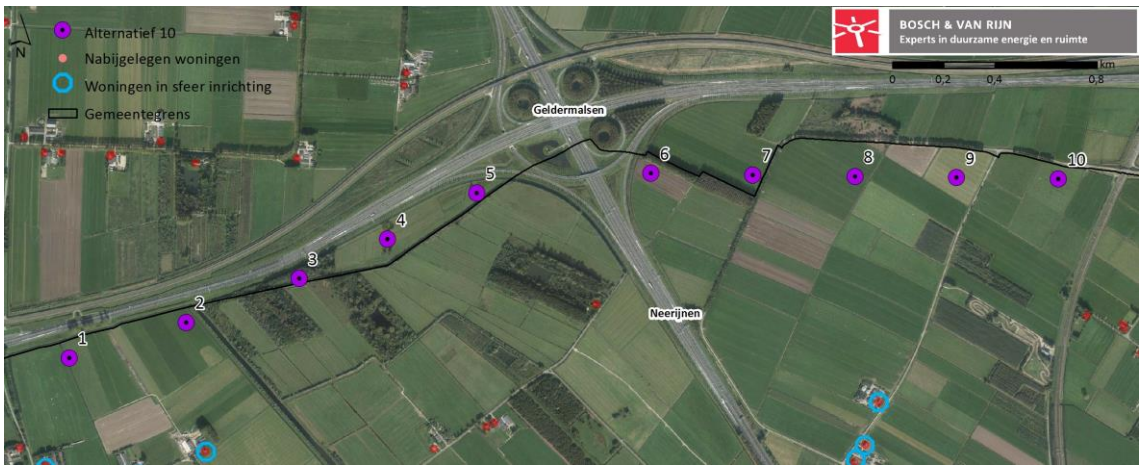
	8in		8ex		10 (groot)		11 (groot)	
WTB	x	y	x	y	x	y	x	y
1	142118	428911	142115	428909	142118	428910	142116	428872
2	142692	429087	142582	429054	142578	429049	142495	429001
3	143265	429264	143186	429284	143022	429221	142874	429129
4	143838	429441	143685	429534	143368	429375	143253	429257
5	144395	429619	144399	429619	143718	429557	143632	429385
6	144925	429616	144923	429616	144402	429634	144011	429513
7	145455	429614	145416	429610	144802	429628	144402	429606
8	145985	429611	145983	429612	145202	429622	144802	429609
9					145601	429617	145202	429612
10					146001	429611	145602	429614
11							146002	429617

A.2 Detailafbeelding

De luchtfoto's op de volgende pagina tonen de beoogde windturbinelocaties.


Alternatief 8 buiten
Nabijgelegen woningen
Woningen in sfeer inrichting
Gemeentegrens
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8


Alternatief 8 binnen
Nabijgelegen woningen
Woningen in sfeer inrichting
Gemeentegrens
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8


Alternatief 10
Nabijgelegen woningen
Woningen in sfeer inrichting
Gemeentegrens
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10


Alternatief 11
Nabijgelegen woningen
Woningen in sfeer inrichting
Gemeentegrens
N
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,2
0,4
0,8
Geldermalsen
Neerijnen
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Bijlage B. Resultaten per woning

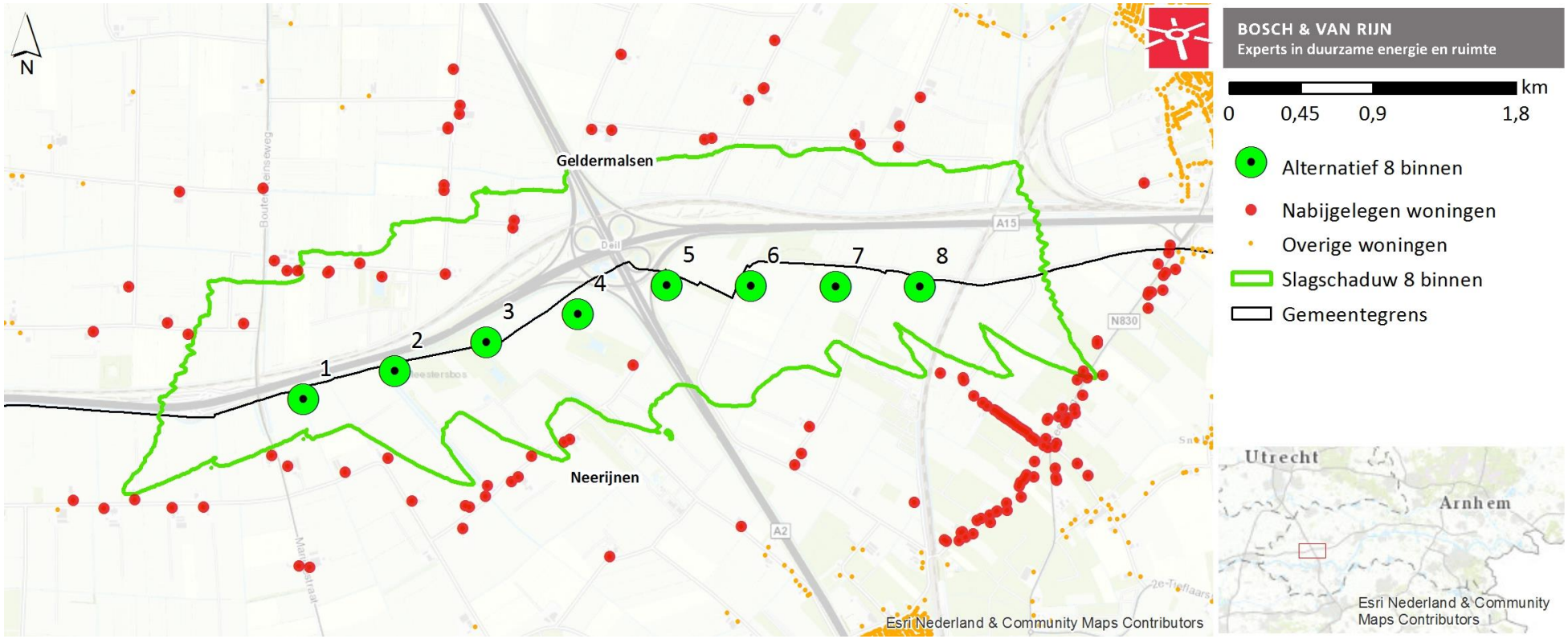
Hieronder zijn de adrespunten weergegeven die binnen de 5:40-uur-slagschaduw-contour van één van de lijnen zijn gelegen. De adresgegevens komen uit de Basis-administratie Adressen en Gebouwen (BAG), juli 2016.

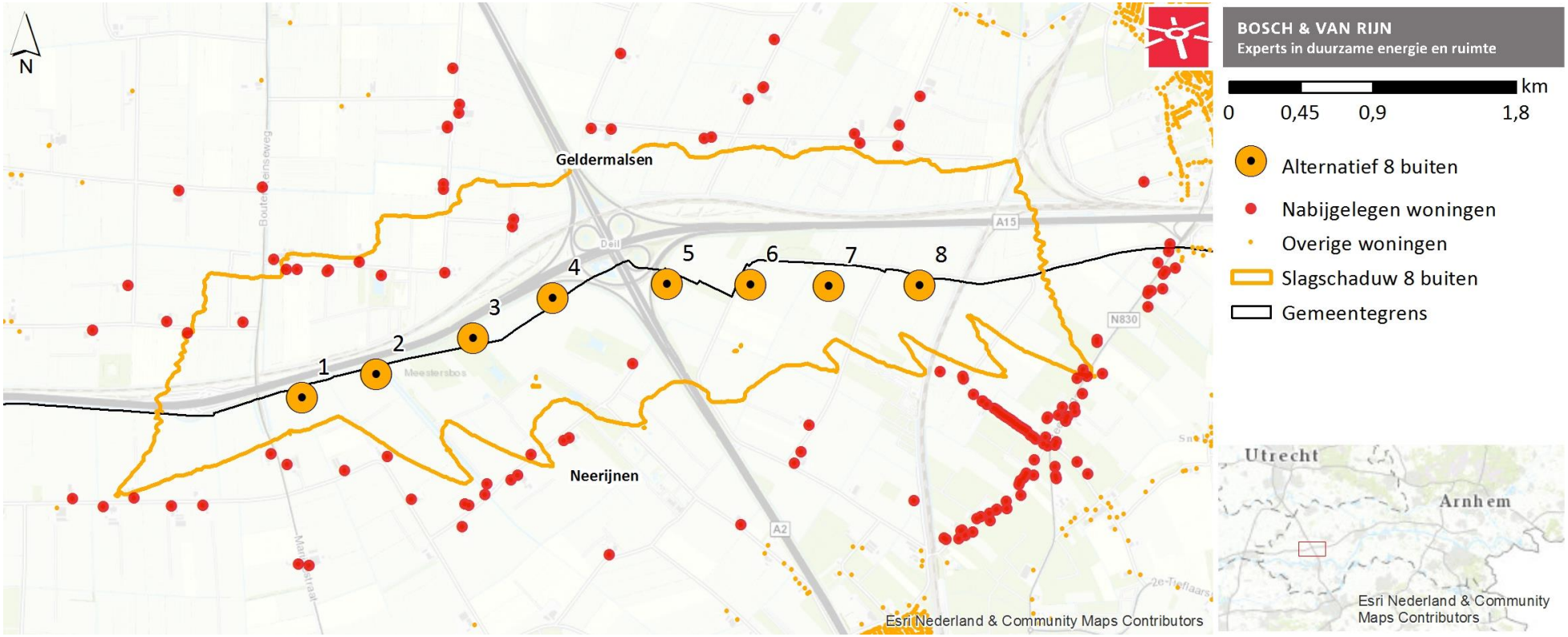
Tabel 7 – Totale slagschaduwduur per woning waarbij de norm wordt overschreden.

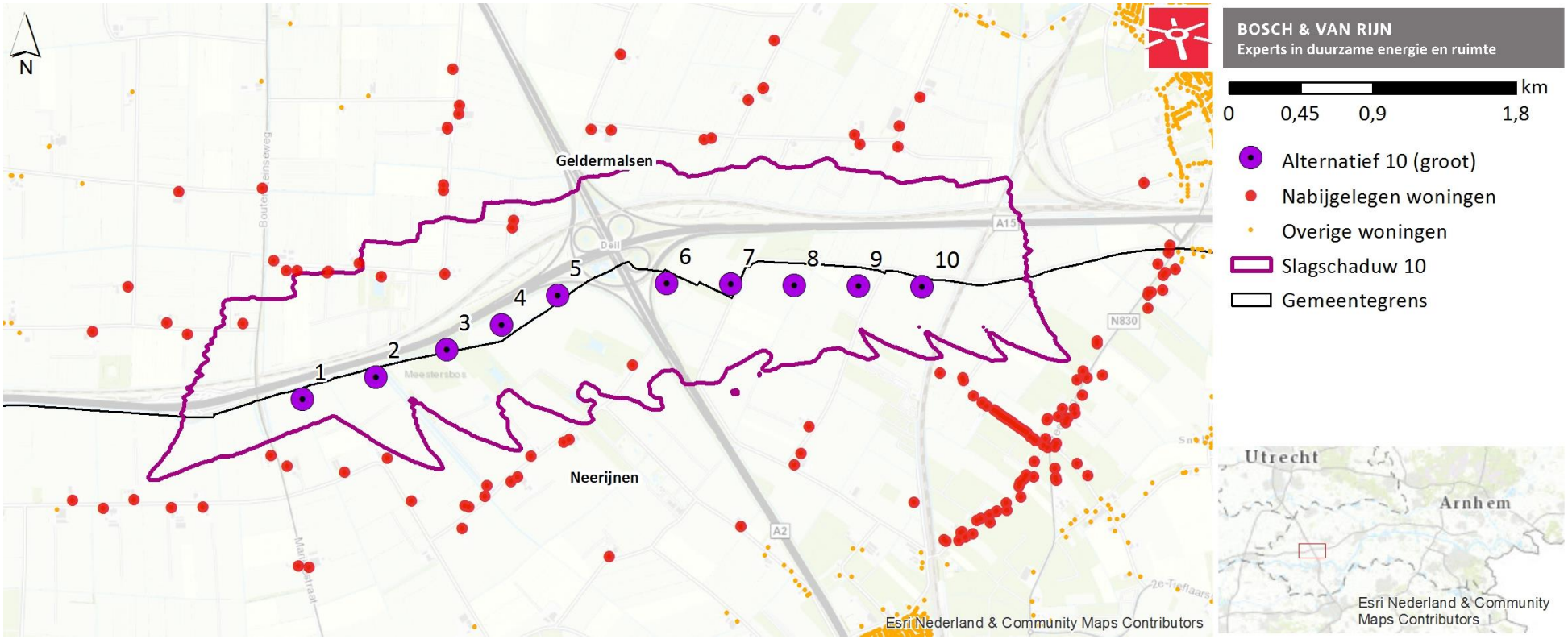
Woonplaats	Adres	8 binnen	8 buiten	10	10 groot	11	11 groot
Enspijk	Hoevenseweg 5	14:09	18:24	11:37	16:38	08:03	16:53
Enspijk	Hoevenseweg 6	16:53	22:17	15:58	21:17	10:41	20:53
Enspijk	Hoevenseweg 7	27:57	32:45	27:17	38:59	24:42	37:03
Enspijk	Kooiweg 1	17:14	18:10	13:55	22:51	12:03	22:23
Enspijk	Kooiweg 2a	08:43	08:18	05:47	11:04	06:51	10:36
Enspijk	Kooiweg 3	08:54	08:29	05:48	10:15	04:31	09:36
Enspijk	Kooiweg 3a	09:00	08:39	06:01	10:22	04:39	09:43
Enspijk	Kooiweg 4	04:21	06:39	04:53	07:26	04:48	07:51
Enspijk	Kooiweg 4a	05:35	07:33	05:35	08:26	04:40	08:09
Enspijk	Kooiweg 5	03:19	05:06	03:37	05:42	03:42	06:14
Neerijnen	Steenweg Noord 21	06:55	06:47	04:28	06:45	04:29	06:37
Neerijnen	Steenweg Noord 22	05:55	05:49	03:55	05:43	03:49	05:31
Rumpt	Lageveldweg 1	05:22	06:02	03:38	05:39	03:48	05:55
Rumpt	Lageveldweg 2	13:11	14:09	10:09	13:52	10:18	14:18
Waardenburg	Broekgraaf 1	09:31	08:34	11:06	18:37	19:55	26:35
Waardenburg	De Pekdel 1a	01:45	02:41	03:44	05:30	03:51	05:46
Waardenburg	Rijweg 30	03:25	03:23	03:27	05:17	03:49	05:41
Waardenburg	Veerstraat 18	04:01	07:43	04:54	07:07	02:36	05:00
Waardenburg	Veerstraat 23	04:02	02:46	01:11	02:29	06:04	08:39
Waardenburg	Veerstraat 25	04:48	03:08	01:22	02:51	05:38	07:53

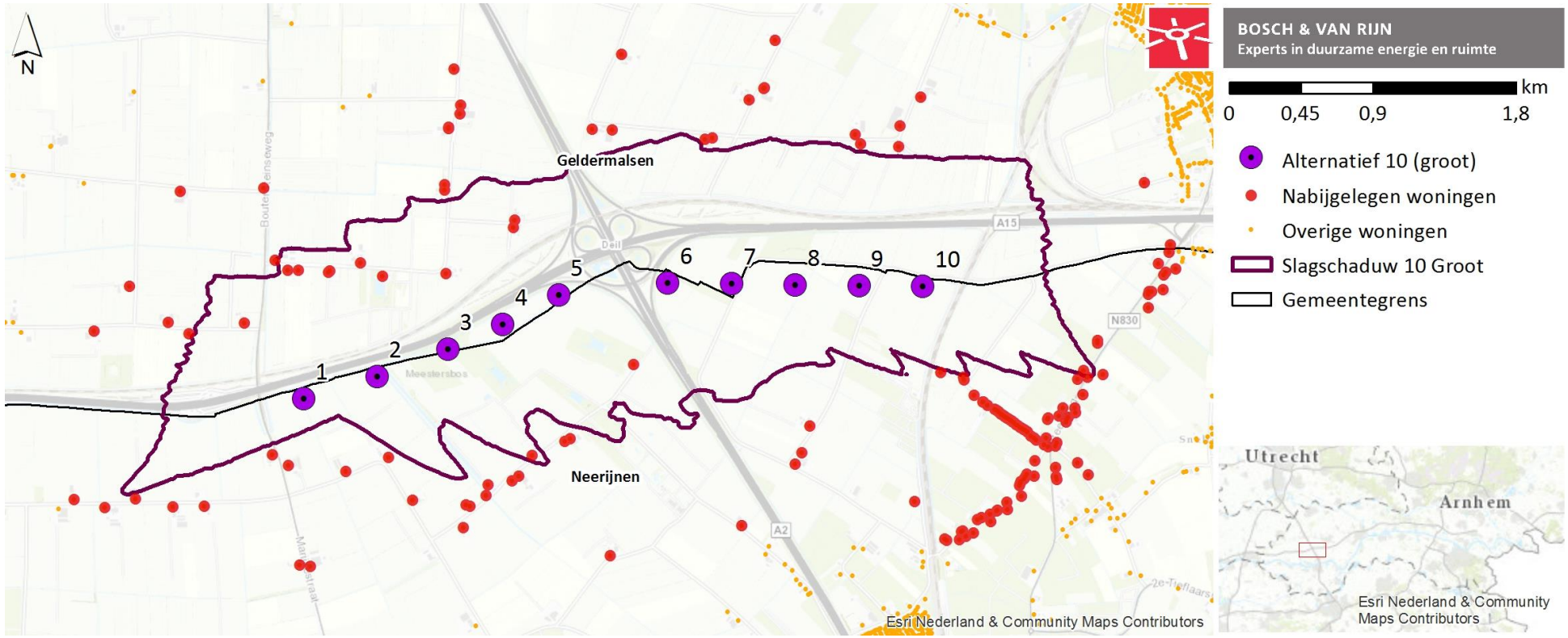
Bijlage C. Slagschaduwcontouren per locatie

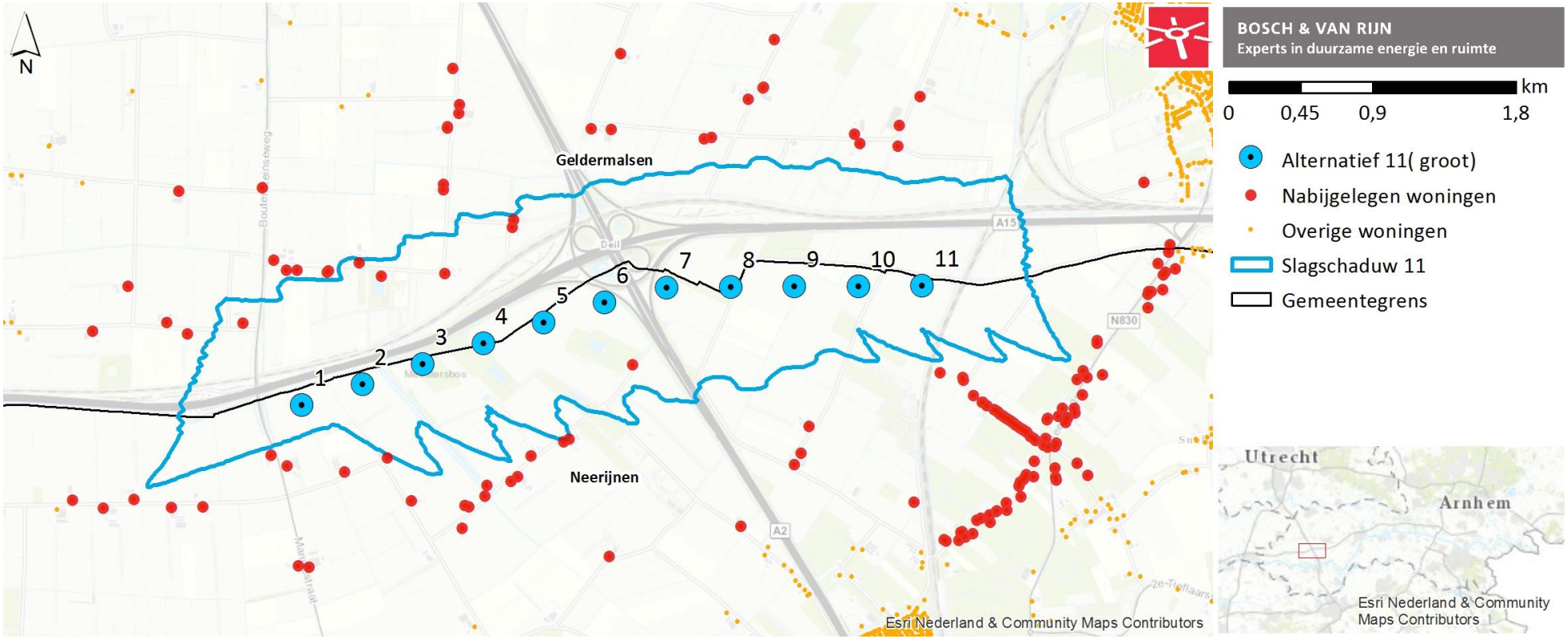
De afbeeldingen op de volgende pagina's tonen de slagschaduwcontour waarbinnen jaarlijks meer dan 5 uur en 40 minuten slagschaduw per locatie optreedt.

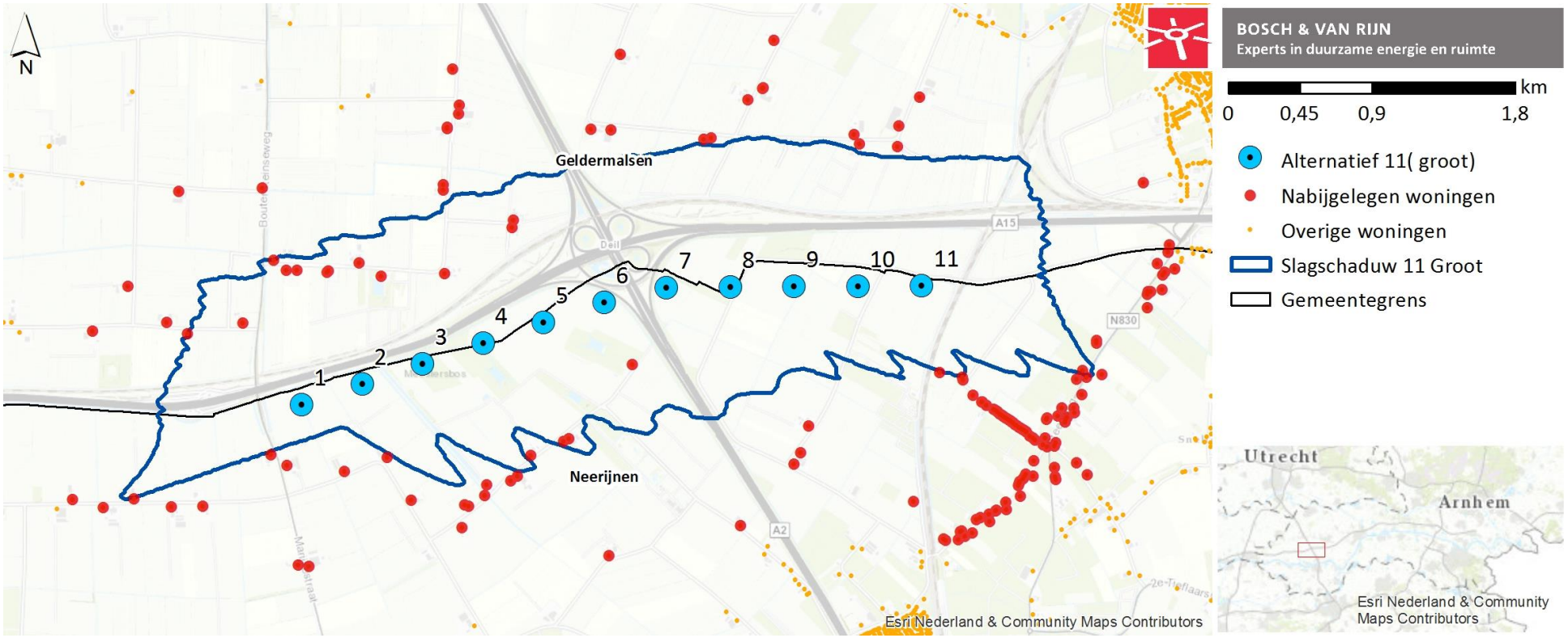

N
Geldermalsen
Neerijnen
Deil
A15
A2
N830
1
2
3
4
5
6
7
8
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 8 binnen
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 8 binnen
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Geldermalsen
Neerijnen
Meestersbos
Deil
A15
A2
N830
1
2
3
4
5
6
7
8
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 8 buiten
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 8 buiten
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Geldermalsen
Neerijnen
Meestersbos
Boutensweg
Dell
A15
N830
A2
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 10 (groot)
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 10
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Geldermalsen
Neerijnen
A15
A2
N830
Meestersbos
Deil
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Esri Nederland & Community Maps Contributors
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 10 (groot)
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 10 Groot
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Geldermalsen
Neerijnen
A15
A2
N830
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Esri Nederland & Community Maps Contributors
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 11(groot)
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 11
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors


N
Geldermalsen
Neerijnen
A15
A2
N830
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
Esri Nederland & Community Maps Contributors
BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte
km
0
0,45
0,9
1,8
Alternatief 11(groot)
Nabijgelegen woningen
Overige woningen
Slagschaduw 11 Groot
Gemeentegrens
Utrecht
Arnhem
Esri Nederland & Community Maps Contributors

Bijlage D. Resultaten WindPRO-berekening

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

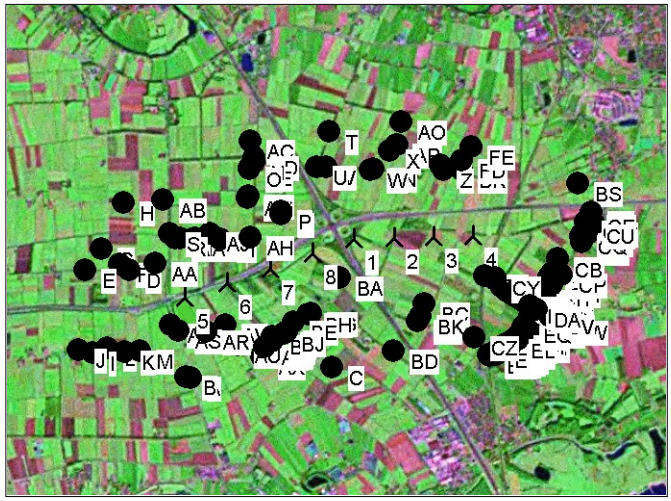
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
385	705	550	457	378	637	783	1.284	1.299	866	613	548	8.505

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	144.395	429.619	0,0	Windturbine 1 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
2	144.925	429.616	0,0	Windturbine 2 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
3	145.455	429.614	0,0	Windturbine 3 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
4	145.985	429.611	0,0	Windturbine 4 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
5	142.118	428.911	0,0	Windturbine 5 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
6	142.692	429.087	0,0	Windturbine 6 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
7	143.265	429.264	0,0	Windturbine 7 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
8	143.838	429.441	0,0	Windturbine 8 8 in GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	5:22
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	0:53
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	3:34
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	1:30
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:16
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	4:18
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	1:28
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	1:29
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	4:13
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:00
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	0:21
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	0:56
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	14:09
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	16:53
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	4:21
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	3:19
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	1:15
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	2:08
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	3:55
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	1:31
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	2:57
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	4:19
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	13:11
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	1:12
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:20
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	0:51
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	2:28
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	2:24
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	27:57
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	17:14
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	8:43
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	8:54
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	9:00
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	5:35
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	4:31
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	0:51
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	1:26
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:02
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	1:42
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	3:51
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	1:09
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	1:24
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	4:39
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	9:31
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:00
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	1:11
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	4:01
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	3:34
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	4:02
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	4:48
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	1:30
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	1:47
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	1:08
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	2:47
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:38
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:32
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:45
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:31
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	4:41
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:40
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	6:55
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	2:08
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:00
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	3:30
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	3:27
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:43
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:33
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:00
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	1:43
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	2:01
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	1:58
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	1:06
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	1:04
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	1:46
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	5:55
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	1:01
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	4:31
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	1:00
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:58
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:55
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:40
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:38
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	1:43
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	1:45
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:00
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:00
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:00
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:00
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:00
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:00
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:00
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:00
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:00
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:00
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:00
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:00
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	0:00
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	0:00
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	0:00
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	0:36
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	0:38
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	0:39
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	0:43
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	0:44
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	0:46
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	0:48
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	0:51
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	0:52
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	0:55
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	0:56
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	1:08
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	1:17
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	1:15
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	1:32
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	3:25
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	1:09
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	1:21
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	2:04
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	1:07

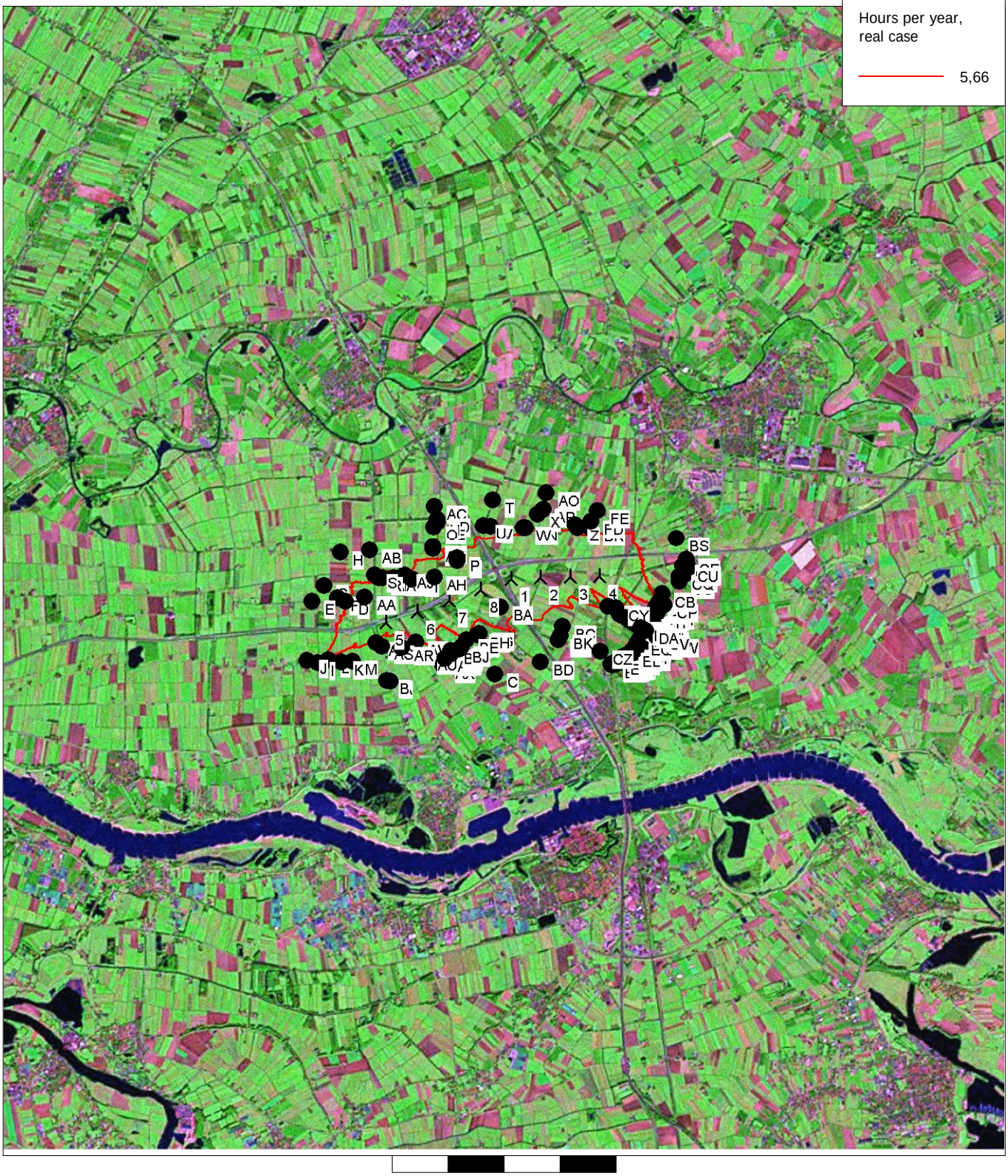
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 8 in GNN	44:46	7:09
2	Windturbine 2 8 in GNN	106:15	15:06
3	Windturbine 3 8 in GNN	73:10	12:06
4	Windturbine 4 8 in GNN	92:16	17:12
5	Windturbine 5 8 in GNN	248:30	38:12
6	Windturbine 6 8 in GNN	356:51	46:20
7	Windturbine 7 8 in GNN	223:54	33:58
8	Windturbine 8 8 in GNN	167:31	21:38

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 11:31/3.0.629

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Binnen



Map: {40EFFD4E-BDD4-460D-80FE-6A81277159D2} , Print scale 1:100.000, Map center RD1 East: 144.220 North: 429.680

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

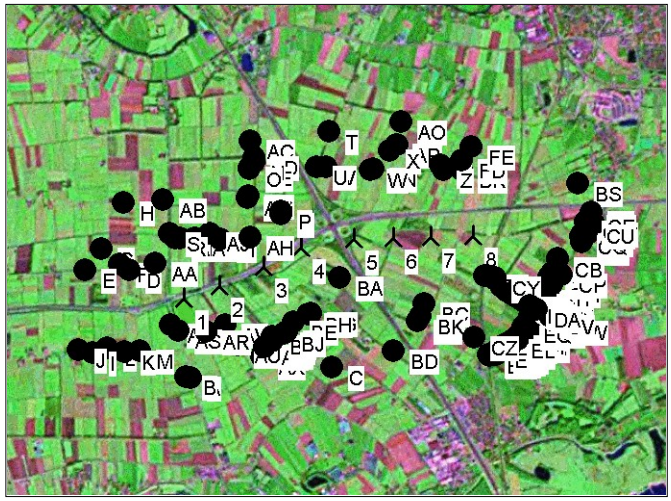
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
385	705	550	457	378	637	783	1.284	1.299	866	613	548	8.505

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	142.115	428.909	0,0	Windturbine 1 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
2	142.582	429.054	0,0	Windturbine 2 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
3	143.186	429.284	0,0	Windturbine 3 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
4	143.685	429.534	0,0	Windturbine 4 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
5	144.399	429.619	0,0	Windturbine 5 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
6	144.923	429.616	0,0	Windturbine 6 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
7	145.416	429.610	0,0	Windturbine 7 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
8	145.983	429.612	0,0	Windturbine 8 8 buiten GNN	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	6:02
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	1:09
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	3:47
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	1:37
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:24
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	4:19
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	1:30
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	1:01
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	4:23
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:00
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	0:21
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	0:43
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	18:24
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	22:17
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	6:39
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	5:06
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	1:16
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	2:12
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	4:24
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	1:20
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	2:59
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	4:20
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	14:09
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	0:27
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:20
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	0:41
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	3:41
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	3:46
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	32:45
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	18:10
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	8:18
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	8:29
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	8:39
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	7:33
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	4:15
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	0:51
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	0:54
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:00
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	0:14
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	3:22
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	0:03

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	1:16
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	1:29
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	4:40
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	8:34
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:00
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	0:37
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	7:43
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	3:28
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	2:46
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	3:08
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	1:31
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	1:45
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	0:46
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	3:10
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:38
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:32
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:44
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:30
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	4:32
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:16
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	6:47
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	2:09
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:00
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	3:26
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	3:24
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:43
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:34
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:01
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	1:51
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	1:31
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	1:15
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	0:53
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	0:53
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	1:39
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	5:49
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	1:01
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	4:25
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	0:59
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:58
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:54
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:40
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:38
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	2:13
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	2:41
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:00
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:00
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:00
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:00
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:00
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:00
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:00

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:00
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:00
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:00
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:00
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:00
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:00
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	0:00
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	0:00
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	0:00
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	0:37
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	0:38
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	0:39
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	0:42
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	0:43
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	0:46
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	0:47
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	0:51
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	0:51
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	0:55
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	0:56
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	1:08
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	1:16
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	1:15
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	1:31
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	3:23
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	1:34
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	1:46
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	2:03
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	1:07

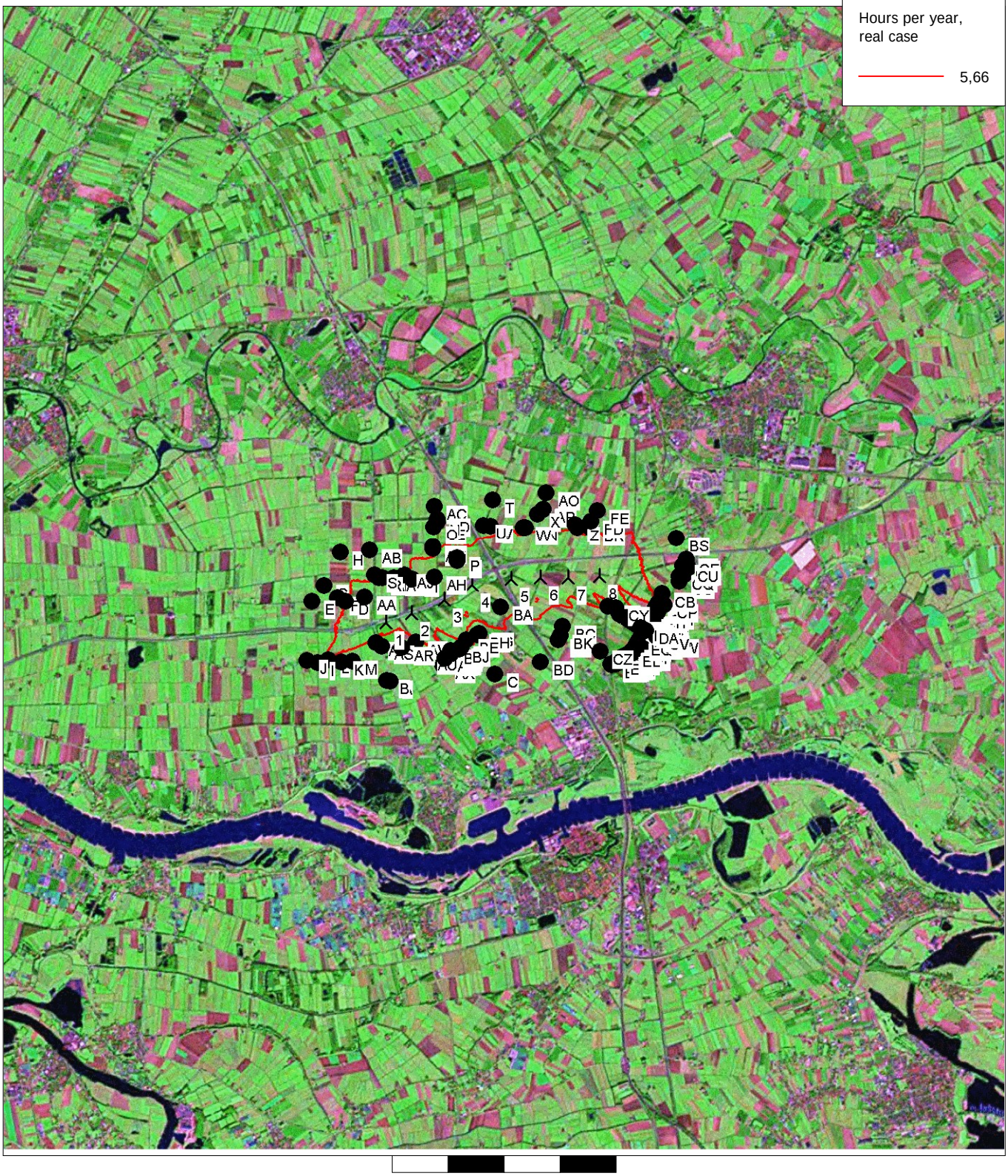
Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 8 buiten GNN	248:56	38:27
2	Windturbine 2 8 buiten GNN	349:09	46:26
3	Windturbine 3 8 buiten GNN	260:56	38:12
4	Windturbine 4 8 buiten GNN	227:05	30:14
5	Windturbine 5 8 buiten GNN	44:22	7:04
6	Windturbine 6 8 buiten GNN	106:01	15:00
7	Windturbine 7 8 buiten GNN	79:10	12:50
8	Windturbine 8 8 buiten GNN	92:03	17:08

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 13:56/3.0.629

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw Alternatief 8 Buiten



Map: {40EFFD4E-BDD4-460D-80FE-6A81277159D2} , Print scale 1:100.000, Map center RD1 East: 144.220 North: 429.680

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 11:46/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

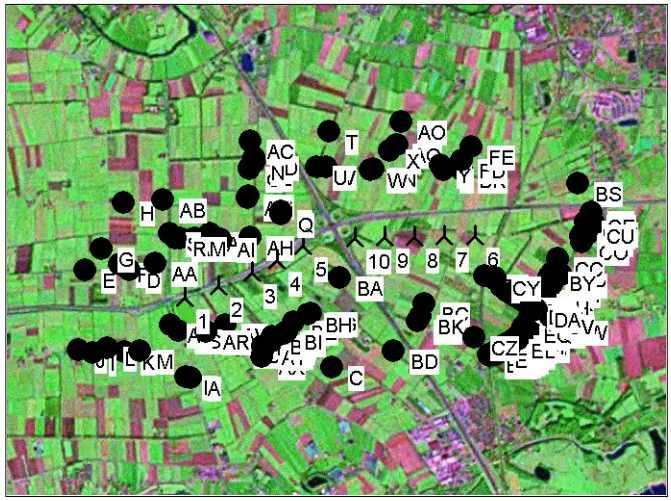
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	142.118	428.910	0,0	Windturbine 1 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
2	142.578	429.049	0,0	Windturbine 2 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
3	143.022	429.221	0,0	Windturbine 3 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
4	143.368	429.375	0,0	Windturbine 4 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
5	143.718	429.557	0,0	Windturbine 5 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
6	146.001	429.611	0,0	Windturbine 6 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
7	145.601	429.617	0,0	Windturbine 7 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
8	145.202	429.622	0,0	Windturbine 8 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
9	144.802	429.628	0,0	Windturbine 9 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
10	144.402	429.634	0,0	Windturbine 10 A10 Groot	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 11:46/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 11:46/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 11:46/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	5:39
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	1:02
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	3:43
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	1:28
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:22
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	4:08
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	1:25
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	1:04
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	4:16
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:23
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	0:19
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	1:13
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	22:18
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	26:57
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	7:26
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	5:42
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	2:08
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	2:56
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	5:10
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	1:14
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	3:35
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	4:29
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	13:52
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	0:51
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:18
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	1:09
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	4:13
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	3:28
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	38:59
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	22:51
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	11:04
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	10:15
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	10:22
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	8:26
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	4:30
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	1:09
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	1:11
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:00
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	0:28
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	3:04

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	0:00
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	1:05
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	1:18
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	4:14
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	18:37
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:00
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	0:42
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	7:07
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	3:13
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	2:29
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	2:51
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	1:29
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	1:36
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	0:20
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	5:00
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:39
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:32
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:44
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:30
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	4:31
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:55
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	6:45
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	0:43
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:00
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	3:26
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	3:23
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:42
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:33
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:00
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	0:29
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	0:48
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	1:06
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	1:59
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	2:24
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	2:01
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	5:43
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	1:01
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	5:02
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	0:57
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:57
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:54
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:39
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:38
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	5:03
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	5:30
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:00
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:00
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:25
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:27
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:30

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:41
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:42
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:43
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:44
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:45
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:47
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:50
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:50
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	0:55
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	0:56
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	0:59
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	1:00
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	1:03
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	1:04
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	1:06
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	1:08
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	1:11
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	1:11
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	1:14
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	1:16
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	1:19
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	1:48
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	2:00
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	2:13
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	2:12
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	2:41
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	5:17
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	0:43
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	0:42
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	2:42
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	0:43

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 A10 Groot	247:59	35:25
2	Windturbine 2 A10 Groot	344:35	43:07
3	Windturbine 3 A10 Groot	285:01	36:28
4	Windturbine 4 A10 Groot	228:37	34:15
5	Windturbine 5 A10 Groot	224:34	28:14
6	Windturbine 6 A10 Groot	94:36	16:09

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10 Groot

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
7	Windturbine 7 A10 Groot	55:13	9:31
8	Windturbine 8 A10 Groot	125:50	19:34
9	Windturbine 9 A10 Groot	96:24	11:49
10	Windturbine 10 A10 Groot	45:33	6:43

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 10:50/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

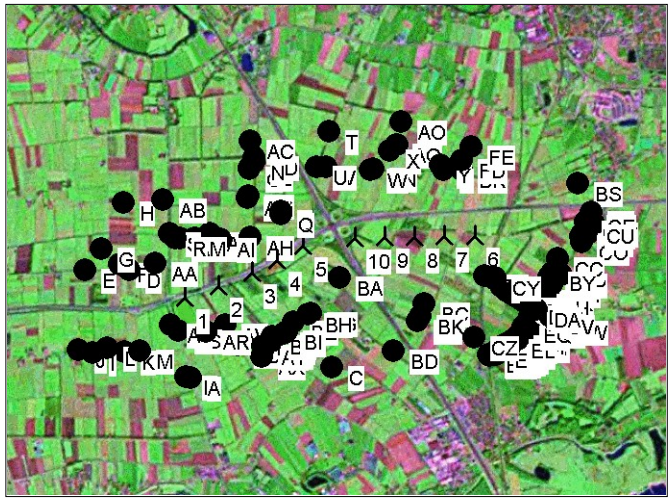
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	142.118	428.910	0,0	Windturbine 1 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
2	142.578	429.049	0,0	Windturbine 2 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
3	143.022	429.221	0,0	Windturbine 3 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
4	143.368	429.375	0,0	Windturbine 4 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
5	143.718	429.557	0,0	Windturbine 5 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
6	146.001	429.611	0,0	Windturbine 6 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
7	145.601	429.617	0,0	Windturbine 7 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
8	145.202	429.622	0,0	Windturbine 8 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
9	144.802	429.628	0,0	Windturbine 9 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
10	144.402	429.634	0,0	Windturbine 10 A10	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 10:50/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	3:38
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	0:27
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	2:12
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	0:42
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:06
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	2:16
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	0:30
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	0:35
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	2:57
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:02
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	0:05
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	0:06
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	11:37
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	15:58
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	4:53
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	3:37
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	1:08
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	1:29
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	2:09
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	0:24
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	2:05
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	2:01
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	10:09
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	0:18
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:05
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	0:06
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	1:58
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	1:54
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	27:17
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	13:55
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	5:47
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	5:48
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	6:01
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	5:35
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	1:40
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	0:16
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	0:20
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:00
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	0:09
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	2:13

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 10:50/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	1:04
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	0:45
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	0:55
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	2:17
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	11:06
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:00
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	0:06
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	4:54
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	1:32
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	1:11
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	1:22
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	0:41
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	0:44
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	0:02
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	2:44
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:15
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:11
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:17
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:10
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	3:05
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:15
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	4:28
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	0:24
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:06
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	1:54
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	1:53
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:17
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:12
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:00
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	0:12
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	0:25
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	0:37
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	1:07
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	0:51
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	0:55
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	3:55
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	0:28
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	2:05
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	0:26
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:26
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:25
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:16
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:14
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	3:28
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	3:44
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:01
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:02
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:05
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:06
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:08

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 10:50/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:14
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:16
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:17
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:18
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:19
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:20
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:23
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:24
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	0:27
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	0:29
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	0:30
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	0:32
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	0:34
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	0:35
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	0:37
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	0:39
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	0:42
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	0:43
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	0:46
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	0:48
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	0:52
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	0:54
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	1:02
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	1:11
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	1:09
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	1:33
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	3:27
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	0:06
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	0:06
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	0:38
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	0:10

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 A10	168:31	22:44
2	Windturbine 2 A10	197:14	24:22
3	Windturbine 3 A10	197:26	24:11
4	Windturbine 4 A10	138:38	20:16
5	Windturbine 5 A10	169:39	19:56
6	Windturbine 6 A10	53:15	9:35

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10

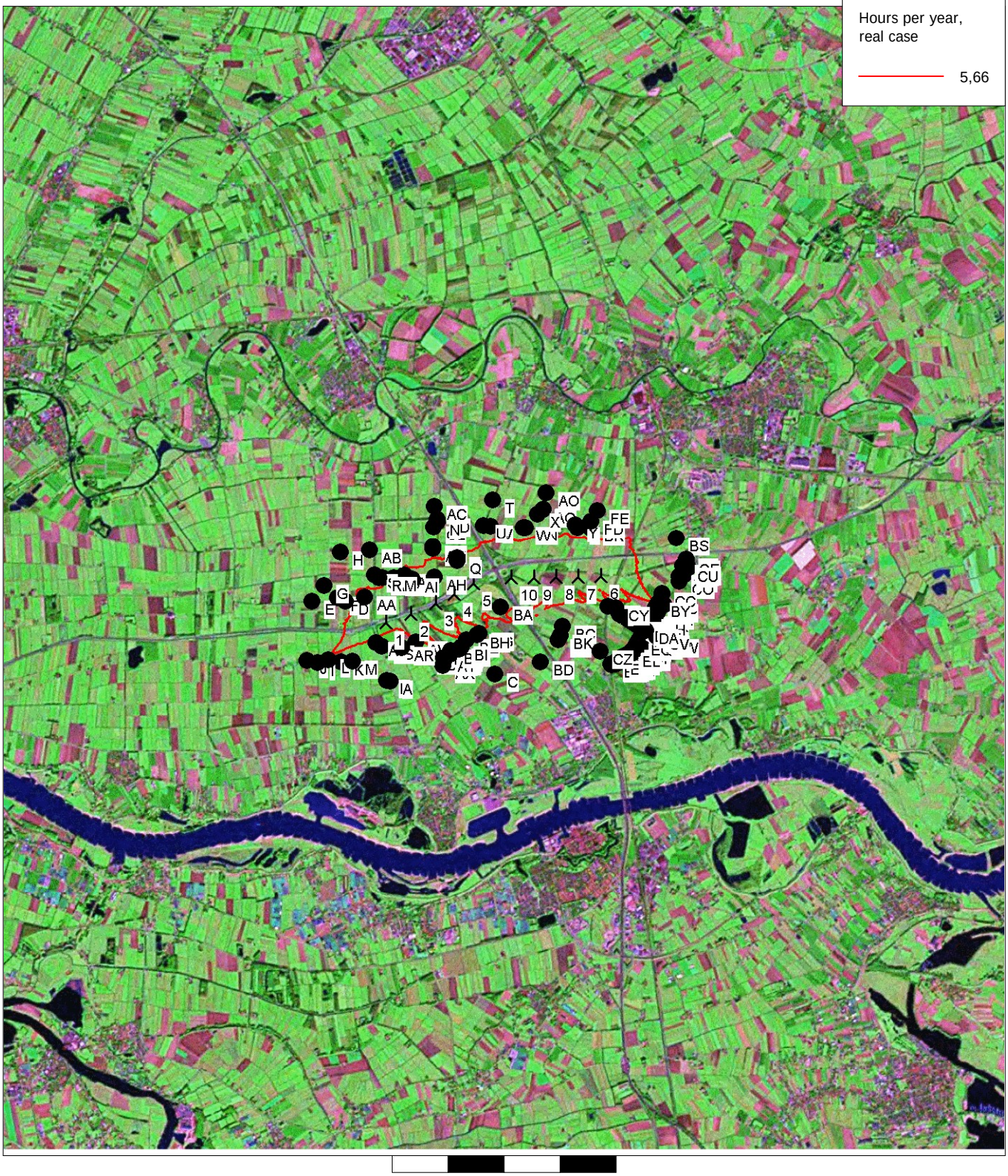
...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
7	Windturbine 7 A10	27:13	4:33
8	Windturbine 8 A10	63:25	10:58
9	Windturbine 9 A10	58:42	6:49
10	Windturbine 10 A10	23:07	3:23

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
21-7-2016 10:50/3.0.629

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 10



Map: {40EFFD4E-BDD4-460D-80FE-6A81277159D2} , Print scale 1:100.000, Map center RD1 East: 144.220 North: 429.680

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 12:27/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	142.116	428.872	0,0	Windturbine 1 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
2	142.495	429.001	0,0	Windturbine 2 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
3	142.874	429.129	0,0	Windturbine 3 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
4	143.253	429.257	0,0	Windturbine 4 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
5	143.632	429.385	0,0	Windturbine 5 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
6	144.011	429.513	0,0	Windturbine 6 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
7	144.402	429.606	0,0	Windturbine 7 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
8	144.802	429.609	0,0	Windturbine 8 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
9	145.202	429.612	0,0	Windturbine 9 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
10	145.602	429.614	0,0	Windturbine 10 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7
11	146.002	429.617	0,0	Windturbine 11 A11	Yes	LAGERWEY	L136-4.0-4.000	4.000	136,0	132,0	1.835	11,7

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 12:27/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 12:27/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
8-9-2016 12:27/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	5:55
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	1:05
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	3:56
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	1:28
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:31
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	4:28
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	1:23
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	1:48
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	5:34
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:34
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	1:16
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	1:27
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	16:53
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	20:53
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	7:51
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	6:15
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	2:03
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	2:42
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	4:59
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	0:45
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	3:26
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	4:23
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	14:18
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	1:20
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:46
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	1:27
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	4:57
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	4:26
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	37:03
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	22:23
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	10:36
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	9:36
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	9:43
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	8:09
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	4:58
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	0:55
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	0:59
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:00
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	1:40

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	4:46
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	3:51
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	2:16
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	2:28
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	4:15
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	26:35
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:56
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	2:09
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	5:00
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	2:51
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	8:39
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	7:53
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	4:35
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	2:57
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	0:34
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	4:47
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:38
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:32
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:43
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:30
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	4:15
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:58
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	6:37
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	0:45
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:00
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	3:32
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	3:28
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:42
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:34
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:00
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	0:31
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	0:51
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	1:09
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	2:02
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	2:27
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	1:52
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	5:31
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	1:01
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	5:10
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	0:57
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:57
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:55
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:40
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:37
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	5:23
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	5:46
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:00
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:00
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:31
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:34

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:37
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:48
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:49
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:51
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:52
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:53
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:55
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:58
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:59
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	1:05
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	1:05
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	1:09
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	1:10
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	1:13
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	1:14
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	1:17
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	1:19
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	1:22
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	1:23
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	1:26
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	1:29
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	1:58
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	2:00
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	2:13
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	2:26
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	2:25
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	2:57
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	5:41
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	0:42
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	0:42
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	2:35
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	0:35

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 A11	241:30	35:34
2	Windturbine 2 A11	292:05	38:02
3	Windturbine 3 A11	337:02	43:04
4	Windturbine 4 A11	224:09	31:58
5	Windturbine 5 A11	232:10	33:51

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw Berekening Alternatief 11V2

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
6	Windturbine 6 A11	117:35	14:58
7	Windturbine 7 A11	44:04	6:28
8	Windturbine 8 A11	94:44	11:35
9	Windturbine 9 A11	122:45	18:56
10	Windturbine 10 A11	55:41	9:39
11	Windturbine 11 A11	95:07	16:02

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1,48	2,65	3,60	5,24	6,59	6,28	6,20	6,12	4,48	3,32	1,87	1,32

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
364	687	509	409	331	552	747	1.341	1.362	803	510	435	8.050

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

All coordinates are in
RD1



Scale 1:100.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	142.116	428.872	0,0	Windturbine 1 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
2	142.495	429.001	0,0	Windturbine 2 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
3	142.874	429.129	0,0	Windturbine 3 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
4	143.253	429.257	0,0	Windturbine 4 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
5	143.632	429.385	0,0	Windturbine 5 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
6	144.011	429.513	0,0	Windturbine 6 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
7	144.402	429.606	0,0	Windturbine 7 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
8	144.802	429.609	0,0	Windturbine 8 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
9	145.202	429.612	0,0	Windturbine 9 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
10	145.602	429.614	0,0	Windturbine 10 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0
11	146.002	429.617	0,0	Windturbine 11 A11	Yes	GE WIND ENERGY	GE 2.75-120-2.750	2.750	120,0	110,0	5.000	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	142.163	427.858	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	142.094	427.867	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	144.040	427.926	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	141.398	429.316	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	140.806	429.334	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	141.268	429.388	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	141.028	429.611	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	141.345	430.205	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	140.874	428.227	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	140.679	428.275	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	141.298	428.231	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	141.064	428.283	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	141.497	428.234	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	143.100	430.692	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	143.029	430.602	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	143.442	430.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	143.432	429.980	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	142.019	429.715	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	141.941	429.777	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	144.113	431.064	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	143.927	430.597	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	144.053	430.592	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	144.636	430.535	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	144.910	430.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	145.578	430.562	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	145.610	430.503	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	141.746	429.383	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	141.867	430.229	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	143.063	430.975	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	143.105	430.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	143.028	430.607	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	143.001	430.214	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	143.003	430.249	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	143.011	429.694	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	142.614	429.674	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	142.477	429.759	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	142.283	429.708	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	142.276	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	142.085	429.714	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	144.680	430.540	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	145.073	431.155	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	145.006	430.857	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	145.002	430.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	142.382	428.454	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	142.024	428.490	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	141.924	428.558	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	142.802	428.271	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	142.651	428.543	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	143.135	428.242	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	143.120	428.103	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	143.163	428.235	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	143.262	428.302	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	144.185	429.122	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	145.199	428.500	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	145.294	428.736	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	144.868	428.114	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	143.550	428.553	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	143.274	428.372	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	143.788	428.657	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	143.755	428.641	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	143.465	428.422	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	143.424	428.394	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	145.243	428.569	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	146.140	428.031	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	146.152	428.020	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	146.244	428.076	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	146.274	428.048	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	146.231	428.025	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	146.318	428.068	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	145.850	430.488	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	147.389	430.262	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	147.554	429.874	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	147.509	429.591	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	147.588	429.720	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	146.970	429.032	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	146.881	428.851	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	147.009	429.087	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	146.853	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	146.775	428.664	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	147.097	429.258	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	147.096	429.273	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	147.479	429.754	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	147.547	429.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	146.833	428.614	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	146.843	428.635	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	146.899	428.762	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	146.905	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	146.915	428.793	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	146.958	428.823	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	146.953	428.850	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	147.005	428.937	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	147.036	429.042	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	147.414	429.479	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	147.132	429.060	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	147.415	429.561	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	147.420	429.580	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	147.434	429.578	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	147.511	429.682	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	147.524	429.702	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	146.970	428.508	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	147.038	428.432	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	146.259	429.028	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	146.254	429.043	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	145.952	428.264	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	146.787	428.610	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	146.761	428.621	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	146.711	428.651	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	146.698	428.661	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	146.678	428.676	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	146.659	428.699	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	146.652	428.704	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	146.640	428.712	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	146.633	428.717	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	146.620	428.724	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	146.612	428.730	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	146.593	428.743	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	146.585	428.748	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	146.574	428.758	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	146.567	428.763	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	146.555	428.772	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	146.548	428.776	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	146.535	428.785	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	146.529	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	146.516	428.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	146.510	428.802	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	146.497	428.811	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	146.491	428.815	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	146.477	428.824	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	146.472	428.829	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	146.459	428.837	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	146.452	428.842	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	146.406	428.869	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	146.375	428.890	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	146.380	428.887	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	146.324	428.929	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	146.111	429.074	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	146.250	428.082	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	146.342	428.151	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	146.368	428.166	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	146.424	428.183	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	146.463	428.204	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	146.469	428.209	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	146.526	428.261	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	146.606	428.367	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	146.611	428.379	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	146.617	428.389	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	146.638	428.408	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	146.645	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	146.653	428.438	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	146.703	428.520	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

...continued from previous page

No.	Name	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	146.427	428.139	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	146.619	428.297	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	146.530	428.216	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	146.699	428.426	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	146.839	428.403	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	146.838	428.421	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	146.833	428.477	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	146.781	428.780	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	146.786	428.789	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	145.857	430.616	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	145.987	430.798	0,0	5,0	5,0	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	Marijkestraat 24 4175LP Haaften	0:00
B	Marijkestraat 25 4175LP Haaften	0:00
C	Nieuwstraat 2 4181LS Waardenburg	0:00
D	Lageveldweg 1 4156JK Rumpt	3:48
E	Lageveldweg 3 4156JK Rumpt	0:28
F	Lageveldweg 4 4156JK Rumpt	2:20
G	Eigen Blokweg 1 4156JL Rumpt	0:43
H	Nieuwendijk 1 4156JP Rumpt	0:10
I	Meikampgraaf 10 a 4174LB Hellouw	1:40
J	Meikampgraaf 13 4174LA Hellouw	0:31
K	Meikampgraaf 14 4174LB Hellouw	0:49
L	Meikampgraaf 15 4174LA Hellouw	4:10
M	Meikampgraaf 16 4174LB Hellouw	0:12
N	Hoevenseweg 2 4157JB Enspijk	0:20
O	Hoevenseweg 3 4157JB Enspijk	0:40
P	Hoevenseweg 5 4157JB Enspijk	8:03
Q	Hoevenseweg 6 4157JB Enspijk	10:41
R	Kooiweg 4 4157JC Enspijk	4:48
S	Kooiweg 5 4157JC Enspijk	3:42
T	Bulkgraaf 1 4158LB Deil	0:00
U	Ruitersweg 1 4158LC Deil	1:07
V	Ruitersweg 1 a 4158LC Deil	1:17
W	Ruitersweg 2 4158LC Deil	1:34
X	Polsteeg 4 4158LD Deil	0:16
Y	Nieuwstraat 3 4191PM Geldermalsen	1:56
Z	Nieuwstraat 6 4191PM Geldermalsen	2:02
AA	Lageveldweg 2 4156JK Rumpt	10:18
AB	Nieuwendijk 2 4156JP Rumpt	0:34
AC	Hoevenseweg 1 4157JB Enspijk	0:00
AD	Hoevenseweg 2 a 4157JB Enspijk	0:04
AE	Hoevenseweg 3 a 4157JB Enspijk	0:39
AF	Hoevenseweg 4 4157JB Enspijk	2:59
AG	Hoevenseweg 4 b 4157JB Enspijk	2:27
AH	Hoevenseweg 7 4157JB Enspijk	24:42
AI	Kooiweg 1 4157JC Enspijk	12:03
AJ	Kooiweg 2 a 4157JC Enspijk	6:51
AK	Kooiweg 3 4157JC Enspijk	4:31
AL	Kooiweg 3 a 4157JC Enspijk	4:39
AM	Kooiweg 4 a 4157JC Enspijk	4:40
AN	Ruitersweg 2 a 4158LC Deil	1:21
AO	Polsteeg 2 4158LD Deil	0:00
AP	Polsteeg 1 a 4158LD Deil	0:16
AQ	Polsteeg 1 4158LD Deil	0:19
AR	Spintkampweg 1 4175LJ Haaften	0:00
AS	Marijkestraat 36 4175LP Haaften	1:09

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
AT	Marijkestraat 37 4175LP Haaften	3:33
AU	Heerkensdreef 2 4176LT Tuil	0:00
AV	Heerkensdreef 4 4176LT Tuil	4:27
AW	Molenkampweg 1 4176LW Tuil	1:43
AX	Molenkampweg 2 4176LW Tuil	0:00
AY	Molenkampweg 3 4176LW Tuil	1:52
AZ	Molenkampweg 5 4176LW Tuil	1:48
BA	Broekgraaf 1 4181AL Waardenburg	19:55
BB	De Lage Paarden 18 4181PN Waardenburg	0:06
BC	De Lage Paarden 23 4181PN Waardenburg	1:08
BD	Veerstraat 8 4181AG Waardenburg	0:00
BE	Veerstraat 18 4181AG Waardenburg	2:36
BF	Veerstraat 20 4181AG Waardenburg	1:27
BG	Veerstraat 23 4181AG Waardenburg	6:04
BH	Veerstraat 25 4181AG Waardenburg	5:38
BI	Veerstraat 27 4181AG Waardenburg	3:11
BJ	Veerstraat 29 4181AG Waardenburg	1:48
BK	De Lage Paarden 20 4181PN Waardenburg	0:04
BL	Zandweg 13 a 4181PL Waardenburg	0:00
BM	Zandweg 13 4181PL Waardenburg	0:00
BN	Zandweg 15 4181PL Waardenburg	0:00
BO	Zandweg 52 a 4181PM Waardenburg	0:00
BP	Zandweg 52 4181PM Waardenburg	0:00
BQ	Zandweg 54 4181PM Waardenburg	0:00
BR	Nieuwstraat 4 4191PM Geldermalsen	2:33
BS	Hoogmeerweg 3 4194TL Meteren	0:15
BT	Rijksstraatweg 75 4194SK Meteren	0:11
BU	Neerijnense Mark 1 4182SB Neerijnen	0:18
BV	Neerijnense Mark 1 a 4182SB Neerijnen	0:10
BW	Steenweg Noord 19 4182PA Neerijnen	2:52
BX	Steenweg Noord 15 4182PA Neerijnen	1:17
BY	Steenweg Noord 21 4182PA Neerijnen	4:29
BZ	Steenweg Noord 9 4182PA Neerijnen	0:27
CA	Steenweg Noord 1 4182PA Neerijnen	0:05
CB	Steenweg Noord 27 4182PA Neerijnen	1:57
CC	Steenweg Noord 29 4182PA Neerijnen	1:55
CD	Steenweg Noord 45 4182PA Neerijnen	0:18
CE	Steenweg Noord 49 4182PA Neerijnen	0:12
CF	Steenweg Noord 2 4182PB Neerijnen	0:00
CG	Steenweg Noord 4 4182PB Neerijnen	0:00
CH	Steenweg Noord 8 4182PB Neerijnen	0:14
CI	Steenweg Noord 10 4182PB Neerijnen	0:27
CJ	Steenweg Noord 12 4182PB Neerijnen	0:39
CK	Steenweg Noord 14 4182PB Neerijnen	1:05
CL	Steenweg Noord 16 4182PB Neerijnen	0:50
CM	Steenweg Noord 18 4182PB Neerijnen	0:48
CN	Steenweg Noord 22 4182PB Neerijnen	3:49
CO	Steenweg Noord 36 4182PB Neerijnen	0:27
CP	Steenweg Noord 24 4182PB Neerijnen	2:08
CQ	Steenweg Noord 38 4182PB Neerijnen	0:27
CR	Steenweg Noord 40 4182PB Neerijnen	0:26
CS	Steenweg Noord 42 4182PB Neerijnen	0:24
CT	Steenweg Noord 44 4182PB Neerijnen	0:16
CU	Steenweg Noord 46 4182PB Neerijnen	0:14
CV	A.H. de Kockstraat 1 4181PS Neerijnen	0:00
CW	A.H. de Kockstraat 2 4181PS Waardenburg	0:00
CX	De Pekdel 1 4181PX Waardenburg	3:40
CY	De Pekdel 1 a 4181PX Waardenburg	3:51
CZ	Parallelweg 1 4181PW Waardenburg	0:00
DA	Rijweg 1 4181PP Waardenburg	0:03
DB	Rijweg 2 4181PP Waardenburg	0:03
DC	Rijweg 4 4181PP Waardenburg	0:08
DD	Rijweg 5 4181PP Waardenburg	0:09

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
DE	Rijweg 5 a 4181PP Waardenburg	0:12
DF	Rijweg 6 4181PP Waardenburg	0:19
DG	Rijweg 7 4181PP Waardenburg	0:20
DH	Rijweg 8 4181PP Waardenburg	0:21
DI	Rijweg 9 4181PP Waardenburg	0:23
DJ	Rijweg 10 4181PP Waardenburg	0:24
DK	Rijweg 11 4181PP Waardenburg	0:25
DL	Rijweg 12 4181PP Waardenburg	0:29
DM	Rijweg 13 4181PP Waardenburg	0:30
DN	Rijweg 14 4181PP Waardenburg	0:33
DO	Rijweg 15 4181PP Waardenburg	0:34
DP	Rijweg 16 4181PP Waardenburg	0:37
DQ	Rijweg 17 4181PP Waardenburg	0:39
DR	Rijweg 18 4181PP Waardenburg	0:41
DS	Rijweg 19 4181PR Waardenburg	0:42
DT	Rijweg 20 4181PR Waardenburg	0:45
DU	Rijweg 21 4181PR Waardenburg	0:46
DV	Rijweg 22 4181PR Waardenburg	0:49
DW	Rijweg 23 4181PR Waardenburg	0:51
DX	Rijweg 24 4181PR Waardenburg	0:55
DY	Rijweg 25 4181PR Waardenburg	0:56
DZ	Rijweg 26 4181PR Waardenburg	1:00
EA	Rijweg 27 4181PR Waardenburg	1:03
EB	Rijweg 28 4181PR Waardenburg	1:13
EC	Rijweg 28 a 4181PR Waardenburg	1:23
ED	Rijweg 28 b 4181PR Waardenburg	1:21
EE	Rijweg 29 4181PR Waardenburg	1:47
EF	Rijweg 30 4181PR Waardenburg	3:49
EG	Zandweg 17 4181PL Waardenburg	0:00
EH	Zandweg 19 4181PL Waardenburg	0:00
EI	Zandweg 19 a 4181PL Waardenburg	0:00
EJ	Zandweg 21 4181PL Waardenburg	0:00
EK	Zandweg 23 4181PL Waardenburg	0:00
EL	Zandweg 25 4181PL Waardenburg	0:00
EM	Zandweg 27 4181PL Waardenburg	0:00
EN	Zandweg 29 4181PL Waardenburg	0:00
EO	Zandweg 31 4181PM Waardenburg	0:00
EP	Zandweg 33 4181PM Waardenburg	0:00
EQ	Zandweg 35 4181PM Waardenburg	0:00
ER	Zandweg 37 4181PM Waardenburg	0:00
ES	Zandweg 39 4181PM Waardenburg	0:00
ET	Zandweg 41 4181PM Waardenburg	0:00
EU	Zandweg 54 a 4181PM Waardenburg	0:00
EV	Zandweg 58 4181PM Waardenburg	0:00
EW	Zandweg 56 4181PM Waardenburg	0:00
EX	Zandweg 60 4181PM Waardenburg	0:00
EY	Steenweg 76 4181PV Waardenburg	0:00
EZ	Steenweg 78 4181PV Waardenburg	0:00
FA	Steenweg 80 4181PV Waardenburg	0:00
FB	Steenweg Noord 5 4182PA Neerijnen	0:06
FC	Steenweg Noord 7 4182PA Neerijnen	0:05
FD	Nieuwstraat 1 4191PM Geldermalsen	0:30
FE	Nieuwstraat 2 4191PM Geldermalsen	0:10

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Windturbine 1 A11	169:48	24:27
2	Windturbine 2 A11	154:38	20:21
3	Windturbine 3 A11	226:08	28:41
4	Windturbine 4 A11	149:33	20:16
5	Windturbine 5 A11	160:47	24:21

To be continued on next page...

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen

SHADOW - Main Result

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11

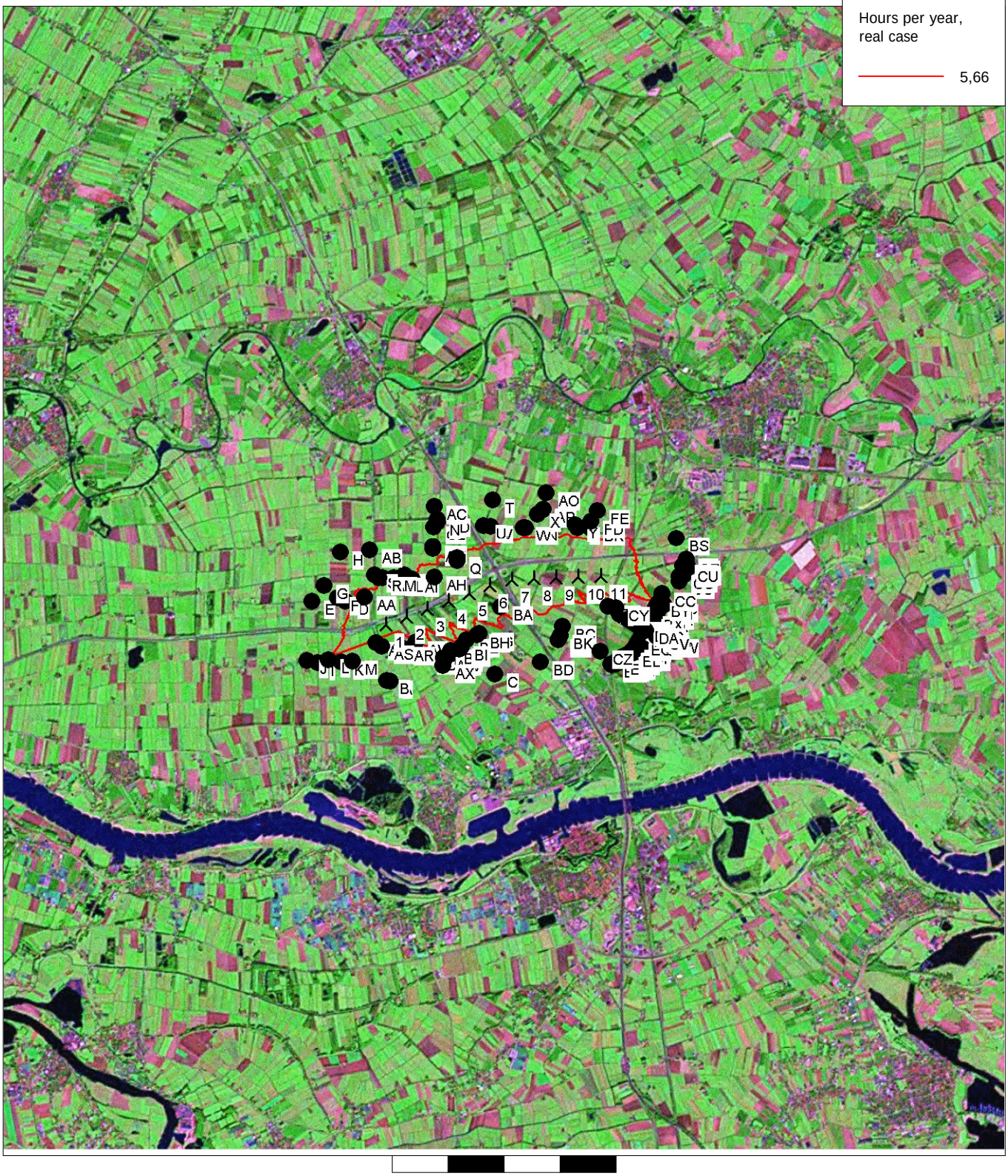
...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
6	Windturbine 6 A11	69:47	8:54
7	Windturbine 7 A11	22:10	3:13
8	Windturbine 8 A11	56:56	6:38
9	Windturbine 9 A11	59:30	9:54
10	Windturbine 10 A11	27:30	4:38
11	Windturbine 11 A11	52:47	9:27

Licensed user:
Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
NL-3521 AV Utrecht
+31 6 51 71 04 93
Steven Velthuijsen
Calculated:
20-7-2016 18:04/3.0.629

SHADOW - Map

Calculation: Slagschaduw berekening Alternatief 11



Map: {40EFFD4E-BDD4-460D-80FE-6A81277159D2} , Print scale 1:100.000, Map center RD1 East: 144.220 North: 429.680

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: 0 m above sea level

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Deil

Kwantitatieve risicoanalyse alternatieven Combi-MER

Windpark Deil

Kwantitatieve Risicoanalyse alternatieven Combi-MER

26 oktober 2016

Versie: 1.1

Auteurs
Drs. Ing. Jeroen Dooper
Hans Kerkvliet MSc.

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave 2
2 Inleiding en situatiebeschrijving 3
2.1 Inleiding 3
2.2 PlanMERalternatieven 3
2.3 Alternatieven combi-MER 3
2.4 Beoordelingscriteria MER 4
2.5 Leeswijzer 4
3 Risico´s windturbines 6
4 Beoordelingskader 7
4.1 (Beperkt) Kwetsbare objecten 7
4.2 Risicovolle installaties 7
4.3 Buisleidingen voor transport van gevaarlijke stoffen 8
4.4 Rijkswegen 8
4.5 Spoorwegen 9
5 Risicoanalyse 10
5.1 (Beperkt) kwetsbare objecten 10
5.2 Risicovolle installaties 13
5.3 Buisleidingen 16
5.4 (Rijks)wegen 21
5.5 Spoorwegen 27
6 Conclusies 32
6.1 Gebouwen 32
6.2 Risicovolle installaties 32
6.3 Buisleidingen 32
6.4 Passanten 32
6.5 Spoorwegen 33
Bijlagen 34
Bijlage A. Alternatieven MER 35
Bijlage B. Risicocontouren en werpafstanden 40
Bijlage C. Berekening werpafstand 59
Bijlage D. Werpafstanden turbinetypes 61
Bijlage E. (Beperkt) kwetsbare objecten 63

2 Inleiding en situatiebeschrijving

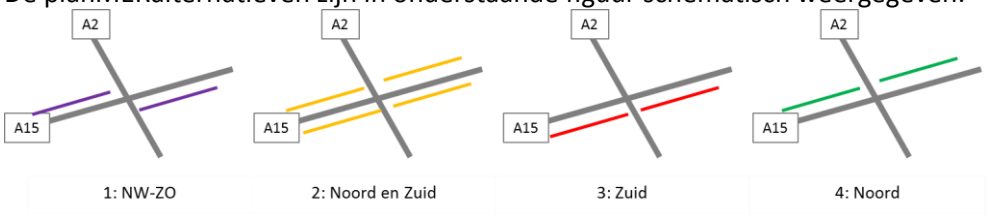
2.1 Inleiding

Voorliggende kwantitatieve risicoanalyse is uitgevoerd voor nieuw te plaatsen windturbines op windlocatie knooppunt Deil. Dit document fungeert als bijlage bij het MER.

Deze studie toetst de externe veiligheid vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen bedrijven aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

2.2 PlanMERalternatieven

Voor het planMER worden de milieueffecten van *lijnen* van windturbines onderzocht. Hiervoor zijn voor externe veiligheid de risicocontouren van een referentiewindturbine berekend met ashoogte en rotordiameter 120m. Hierbij is uitgegaan van de GE2.75-120.
De planMERalternatieven zijn in onderstaande figuur schematisch weergegeven:



2.3 Alternatieven combi-MER

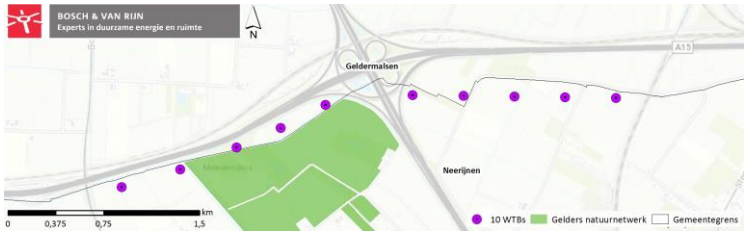
In het projectMERdeel worden zes inrichtingsalternatieven onderzocht op de externe veiligheidseffecten, in vier opstellingen. De inrichting van de alternatieven is weergegeven in Figuur 1 en de gehanteerde windturbinetypes in Tabel 1.



Opstelling 8 buiten
(geen locaties binnen GNN)



Opstelling 8 binnen
(wel locaties binnen GNN)



Opstelling 10



Opstelling 11

Figuur 1 - Inrichtingsalternatieven. Van boven naar beneden: 8 buiten, 8 binnen, 10 en 11.

Ten behoeve de risicoanalyse zijn verschillende types windturbines gebruikt, zoals tevens aangehouden in andere onderzoeken in het kader van het MER. Voor de alternatieven 8 binnen en 8 buiten is gebruik gemaakt van het type Lagerwey L136 (ashoogte: 132m) terwijl voor de alternatieven 10 en 11 gebruik is gemaakt van zowel het type GE 2.75-120 (ashoogte: 110m) als het type Lagerwey L136. In Tabel 1 staan details van deze windturbines.

Tabel 1 – Samenvatting van de alternatieven.

Alternatief	Type	Aantal	Rotor	Ashoogte	Vermogen	Parkvermogen	$L_{W,max}$
			m	m	MW	MW	dB
8 binnen	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
8 buiten	Lagerwey L136	8	136	132	4,00	32,00	106,7
10	GE 2.75-120	10	120	110	2,75	27,50	106,0
11	GE 2.75-120	11	120	110	2,75	30,25	106,0
10 groot	Lagerwey L136	10	136	132	4,00	40,00	106,7
11 groot	Lagerwey L136	11	136	132	4,00	44,00	106,7

Bijlage A toont de alternatieven en varianten in meer detail.

2.4 Beoordelingscriteria MER

In het milieueffectrapport waar dit onderzoek een bijlage van is wordt het milieu-effect veiligheid beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- (Beperkt) kwetsbare objecten;
- Gevaarlijke stoffen;
- Leidingen / hoogspanningslijnen;
- Infrastructuur.

In deze kwantitatieve risicoanalyse worden alle beoordelingscriteria voor het projectMER onderzocht. Voor het planMER is deze beoordeling in het hoofddocument van het MER te vinden.

2.5 Leeswijzer

In Hoofdstuk 3 worden de externe veiligheidsrisico's van windturbines beschreven. Hoofdstuk 4 bevat het toetsingskader voor de beoordeling van de (toename) van

externe veiligheidsrisico's. In hoofdstuk 5 zijn de berekeningen opgenomen die zijn uitgevoerd voor de vier onderzochte alternatieven. Hoofdstuk 6 bevat de conclusies waarin de berekende waarden worden getoetst aan het in hoofdstuk 4 beschreven beoordelingskader.

3 Risico´s windturbines

Risico's van een windturbine voor de omgeving bestaan uit 3 typen falen:

1. het afbreken van (een gedeelte van) een windturbineblad,
2. het omvallen van een windturbine door mastbreuk,
3. en het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor.

Het afbreken van een windturbineblad vormt een risico binnen de straal van de maximale werpafstand. Hierbij worden twee scenario´s onderscheiden; werpafstand bij nominaal toerental en de werpafstand bij overtoeren. Het omvallen van een windturbine vormt een risico binnen een straal van de maximale valafstand van de windturbine (tiphoogte). Het naar beneden vallen van de gondel en/of rotor vormt een risico binnen een afstand van de wieklengte.

Op basis van generieke faalfrequenties (Bijlage A, Handboek Risicoberekeningen Windturbines (HRW) 2014), het kogelbaanmodel (zie Bijlage 1. Bron: Bijlage C, HRW 2014) en parameters van de specifieke windturbinetypes zijn de werpafstanden en risicocontouren berekend. Er is bewust niet uitgegaan van de zeer conservatieve risicocontouren uit het Handboek risicozonering, omdat dit niet resulteert in onderscheidende alternatieven. In Bijlage C staan de gehanteerde formules gegeven en Bijlage D bevat per windturbinetype een printscreen van de resultaten. Hieruit volgen de volgende afstanden:

Tabel 2 - Risicocontouren en maximale werpafstanden van onderzochte windturbinetypen

Wtb **type**	Ashoogte **(m)**	**Risicocontouren (m)** 10^{-5}	10^{-6}	**Max. werpafstand (m)** Bij nominaal toerental	Bij overtoeren
PlanMER					
GE 2.75-120	120	60	145	142	358
ProjectMER					
G2.75-120	110	60	145	137	351
L136-4.0	132	68	162	138	340

De windturbines kunnen een risico verhogend effect hebben op nabijgelegen gebouwen, installaties en infrastructuur. Voor het plangebied Deil zijn de volgende onderwerpen relevant:

- (Beperkt) kwetsbare objecten
- Risicovolle installaties
- Buisleidingen
- Rijkswegen
- Spoorwegen

Hoogspanningsinfrastructuur is niet relevant, omdat er geen hoogspanningsinfrastructuur binnen de invloedssfeer van de windturbine is gelegen.

4 Beoordelingskader

Voor het PlanMERgedeelte vindt de beoordeling plaats in het hoofddocument. Onderstaande tekst heeft aldus enkel betrekking op het ProjectMERgedeelte.

4.1 (Beperkt) Kwetsbare objecten

De normstelling omtrent windturbines en objecten waar personen verblijven volgt uit het Activiteitenbesluit:

1. Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object**, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-6} per jaar**.
2. Het plaatsgebonden risico voor een **buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object**, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan **10^{-5} per jaar**.

Zie Bijlage E voor de definities kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Op de 10^{-6} contour heeft een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, een kans op overlijden van één keer in de miljoen jaar als rechtstreeks gevolg van een falende windturbine. Op de 10^{-5} contour is deze kans één keer in de honderdduizend jaar.

4.2 Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een verhoging van de risico's van de inrichting zullen de voor de inrichting geldende risicoafstanden niet significant wijzigen. Dat betekent dat toetsing aan de afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbines niet tot belemmeringen leidt. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting worden gekeken. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens het Handboek Risicozonering Windturbines[1] 10% gehanteerd. Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het BEVI:

- *De grenswaarde, bedoeld in artikel 4, eerste lid, voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.*
- *De richtwaarde, bedoeld in artikel 4, tweede lid, voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-5} per jaar.*

[1] Handboek Risicozonering Windturbines, 2014.

4.3 Buisleidingen voor transport van gevaarlijke stoffen

De externe veiligheidseisen voor buisleidingen zijn gegeven in het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb):

- *Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een buisleiding, mag niet hoger zijn dan 10^{-6} per jaar.*
- *De exploitant voert de aanleg of vervanging van een buisleiding zodanig uit dat het plaatsgebonden risico van de buisleiding op een afstand van vijf meter (belemmerende strook) gemeten vanuit het hart van de buisleiding niet hoger is dan 10^{-6}per jaar.*
- *Bij regeling van Onze Minister kan voor een bepaalde categorie van buisleidingen een andere afstand tot de buisleiding worden vastgesteld waarbuiten het plaatsgebonden risico de norm van 10^{-6} niet mag overschrijden, of tijdelijk een hoger risico worden geaccepteerd.*

4.4 Rijkswegen

Voor Rijkswegen zijn generieke afstanden berekend waarbuiten er geen ontoelaatbare risico's voor passanten plaatsvinden. Het document "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken*" staan de minimale afstanden tot Rijkswegen gegeven:

" Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter".

Voor de overige openbare wegen bestaan geen genormeerde afstanden, waardoor kleinere afstanden mogelijk zijn. In de beleidsregel *"Windturbines langs auto-, spoor-, en vaarwegen – Beoordeling van veiligheidsrisico's"* staan de richtlijnen gegeven:

"Individuele passantenrisico (IPR)
Voor het risico voor de passant is een risicomaat gekozen die aansluit bij de individuele beleving van de passant, namelijk de overlijdenskans per passant per jaar. Hierbij wordt de passant gevolgd gedurende zijn bezigheden in de nabijheid van het windturbinepark.

De initiatiefnemer die een of meerdere windturbines wil plaatsen dient aan te tonen dat het maximale toelaatbare Individueel Passanten Risico IPR niet wordt overschreden op de infrastructuur in de nabijheid van de turbine. De grens is vastgesteld van honderzestig kilometer per uur. Een generiek IPR van 10^{-6} wordt aangehouden voor alle infrastructuur waarop de wettelijk toelaatbare snelheden de honderdzestig kilometer per uur niet overschrijden, en een generiek IPR van 10^{-7} op infrastructuur waarop wettelijk toelaatbare snelheden boven de honderdzestig kilometer per uur bestaan.

Maatschappelijk risico
Er zijn verschillenden maten te kiezen voor het maatschappelijk risico. Rijkswaterstaat en ProRail hanteren het criterium dat er jaarlijks niet meer dan $2*10^{-3}$ passanten mogen overlijden. In het externe-veiligheidsbeleid voor stationaire installaties of vervoersactiviteiten wordt uitgegaan van groepsrisicocurven of FN-curven. Groepsrisicocurves hebben alleen betekenis voor 'kleine-kans-groot-gevolg'-ongevallen met slachtofferaantallen groter dan 10 per ongeval. Uit studies ref. [2, 4, 5, 6] blijkt dat bij windturbineparken in de nabijheid van rijkswegen altijd ruimschoots aan de groepsrisiconorm wordt voldaan."

4.5 Spoorwegen

Voor spoorwegen hanteert ProRail een afstandseis tussen windturbines en spoorwegen. De afstandseis die gehanteerd wordt tussen windturbines en het dichtst bij gelegen spoor is minimaal 7,85 meter + halve rotordiameter, gemeten vanuit het hart van het dichtstbijzijnde spoor, met een minimum van 30 meter.
Voor spoorwegen op een talud (zoals hier het geval is) geldt een vergunningsplicht binnen 6 meter.

5 Risicoanalyse

5.1 (Beperkt) kwetsbare objecten

De berekende 10^{-5} en 10^{-6} contouren zijn weergegeven op kaart. Per locatie is nagegaan of kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn. Voor de gebouwen binnen de 10^{-6} contour is nagegaan of sprake is van een kwetsbaar object betreft (risicokaart.nl). In Bijlage B zijn de risicocontouren en werpafstanden van de verschillende alternatieven te vinden.

5.1.1 *Alternatief 8 binnen*



Figuur 2 - Risicocontouren rond de windturbines (alternatief 8 binnen).

Op basis van de berekende risicocontouren en objecten kent het plangebied voor Alternatief 8 Binnen geen (geprojecteerde) aandachtspunten. Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.1.2 *Alternatief 8 buiten*



Figuur 3 - Risicocontouren rond de windturbines (alternatief 8 buiten).

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.1.3 *Alternatief 10*



Figuur 4 - Risicocontouren rond de windturbines (Alternatief 10).

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.1.4 *Alternatief 11*



Figuur 5 – Risicocontouren rond de windturbines (Alternatief 11)

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.1.5 *Alternatief 10 groot*



Figuur 6 – Risicocontouren rond de windturbines (alternatief 10 groot)

Er bevinden zich geen (geprojecterde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.1.6 *Alternatief 11 groot*



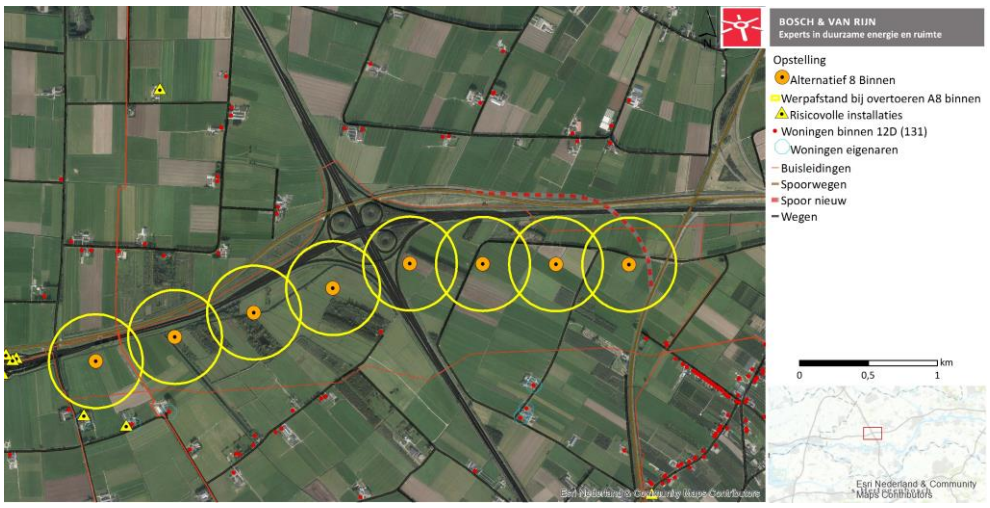
Figuur 7 – Risicocontouren rond de windturbines (alternatief 11 groot)

Er bevinden zich geen (geprojecteerde) beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten binnen respectievelijk de 10^{-5} en 10^{-6} contour.

5.2 Risicovolle installaties

De berekende maximale werpafstanden (bij overtoeren) zijn ingetekend op kaart en per locatie is nagegaan of binnen deze maximale werpafstanden risicovolle installaties aanwezig zijn.

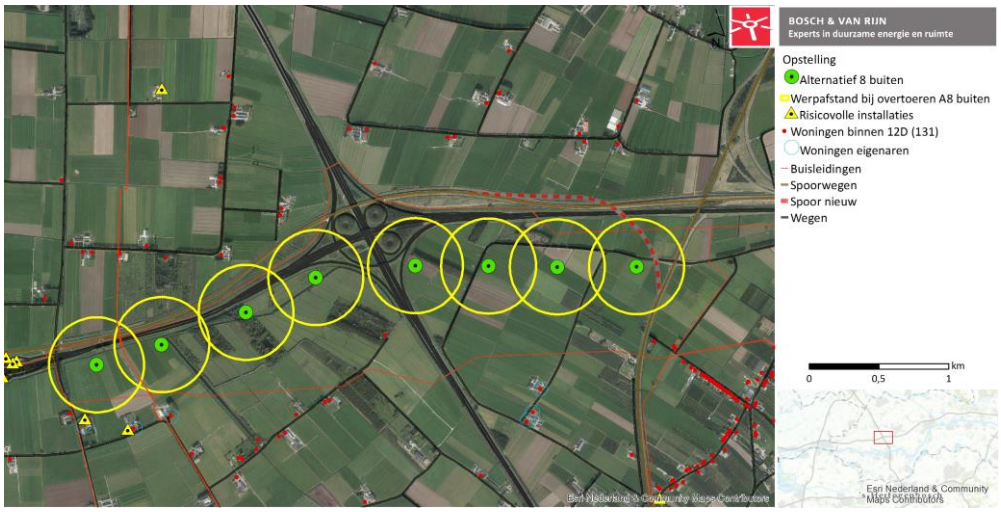
5.2.1 *Alternatief 8 binnen*



Figuur 8 - Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 8 binnen).

Op basis van de risicokaart (www.risicokaart.nl) zijn de risicovolle installaties bepaald die gelegen zijn in de buurt van het plangebied. Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 8 binnen geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied

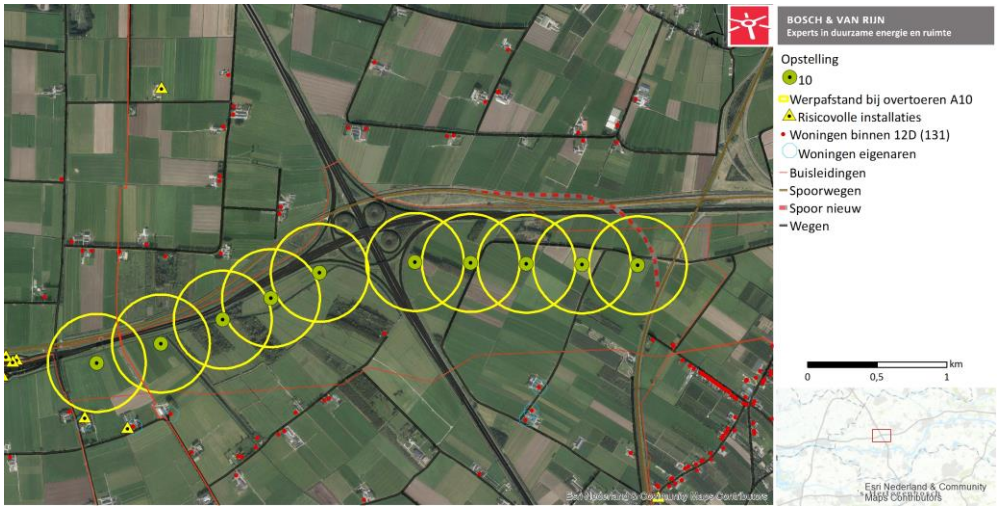
5.2.2 *Alternatief 8 buiten*



Figuur 9 - Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (Alternatief 8 buiten).

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 8 buiten geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied.

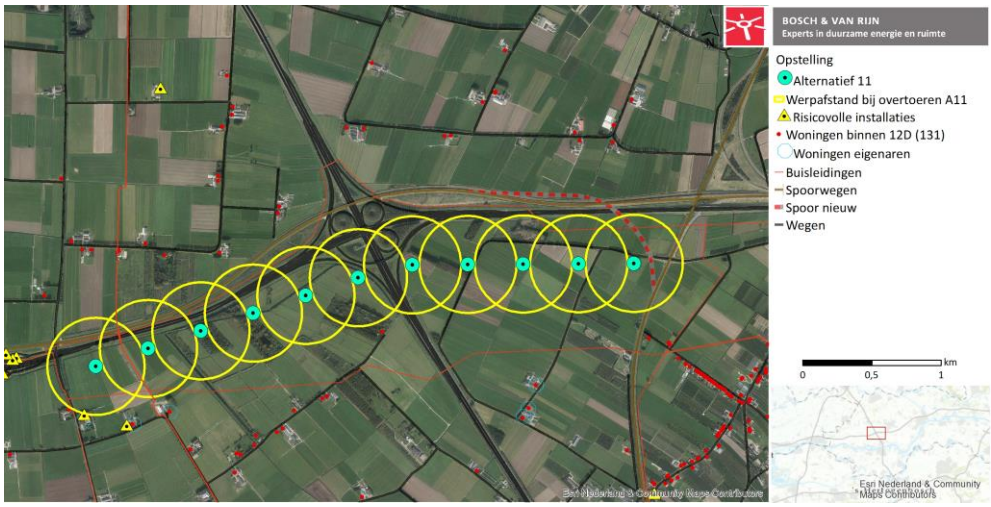
5.2.3 *Alternatief 10*



Figuur 10 - Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 10).

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 10 geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied.

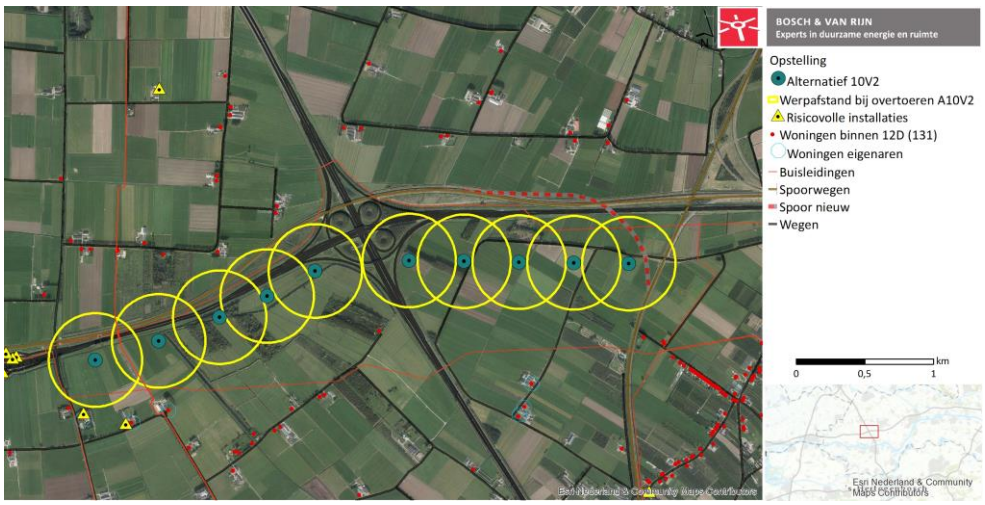
5.2.4 *Alternatief 11*



Figuur 11 – Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 11).

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 11 geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied.

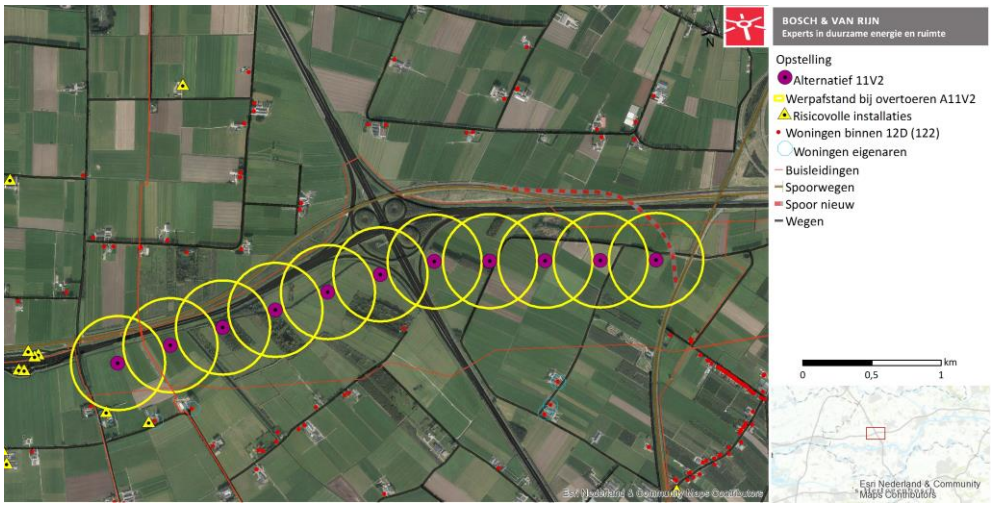
5.2.5 *Alternatief 10 groot*



Figuur 12 – Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 10 groot).

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 10 groot geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied.

5.2.6 *Alternatief 11 groot*



Figuur 13 – Maximale werpafstand bij overtoeren van de windturbines en risicovolle installaties (alternatief 11 groot).

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er geen risicovolle installaties aanwezig zijn binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Daarom vindt bij alternatief 11 groot geen risicoverhoging plaats bij risicovolle installaties in de buurt van het plangebied.

5.3 Buisleidingen

Voor buisleidingen wordt eerst gekeken of er substantiële risicoverhogingen te verwachten zijn. Het scenario 'wiekbreuk bij overtoeren' kent een zeer lage kans en een groot bereik waarmee de kans dat het zwaartepunt de leiding treft verwaarloosbaar klein is (≈10^{-9} per jaar).

Wanneer het zwaartepunt van de wiek, de gondel of de mast de leiding kan treffen in de scenario's wiekbreuk bij nominaal toerental, mastbreuk of het naar beneden vallen van de gondel dan wordt gekeken of er mitigerende maatregelen mogelijk zijn. Zo niet dan worden de risico's kwantitatief onderzocht.

De afstand waarop de zwaartepunt in de bovengenoemde scenario's de leiding kan treffen is:

Windturbine	*werpafstand nom.*	*hoogte zwpt-wiek*
GE2.75-120:	**137**	131
L136-4.0:	138	**154**

5.3.1 *Aardgasleiding*

<u>Alternatief 8 binnen</u>



Figuur 14 – Afstand ashoogte + afstand zwaartepunt wiek en buisleidingen alternatief 8 binnen

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er een buisleiding is gelegen binnen de afstand ashoogte + zwaartepunt wiek.
Op dit moment is de afstand van de windturbine (zie witte pijl Figuur 14) tot de gasleiding 131 meter. Wanneer de windturbine minimaal 23 meter wordt verschoven zijn er geen substantiële trefkansen op de leiding. Het plangebied bevat voldoende schuifruimte.

Alternatief 8 buiten



Figuur 15 – Afstand ashoogte + afstand zwaartepunt wiek en buisleidingen alternatief 8 buiten

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er een buisleiding is gelegen binnen de afstand ashoogte + zwaartepunt wiek.
Op dit moment is de afstand van de windturbine (zie witte pijl Figuur 15) tot de gasleiding 134 meter. Wanneer de windturbine 20 meter wordt verschoven zijn er geen substantiële trefkansen op de leiding. Het plangebied bevat voldoende schuifruimte.

Alternatief 10



Figuur 16 – Werpafstand bij nominaal toerental en buisleidingen alternatief 10

Uit bovenstaande figuur is op te maken dat er geen buisleidingen een substantiële trefkans ondervinden als gevolg van de plaatsing van windturbines. De dichtstbijzijnde afstand van een windturbine tot de buisleiding is 137,9 meter.

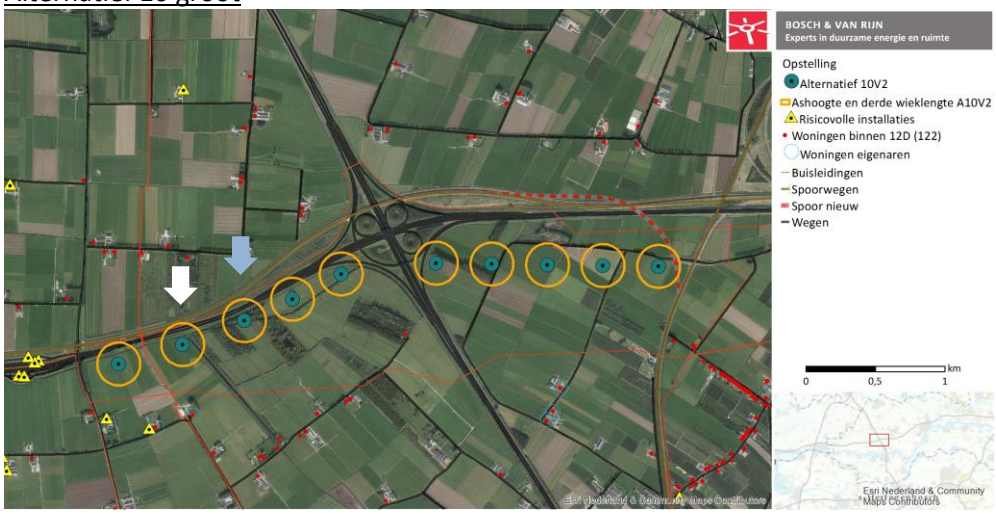
Alternatief 11



Figuur 17 – Werpafstand bij nominaal toerental en buisleidingen alternatief 11

Uit bovenstaande figuur is op te maken dat er geen buisleidingen een substantiële trefkans ondervinden als gevolg van de plaatsing van windturbines.
De dichtstbijzijnde afstand van een windturbine tot de buisleiding is ca. 148 meter.

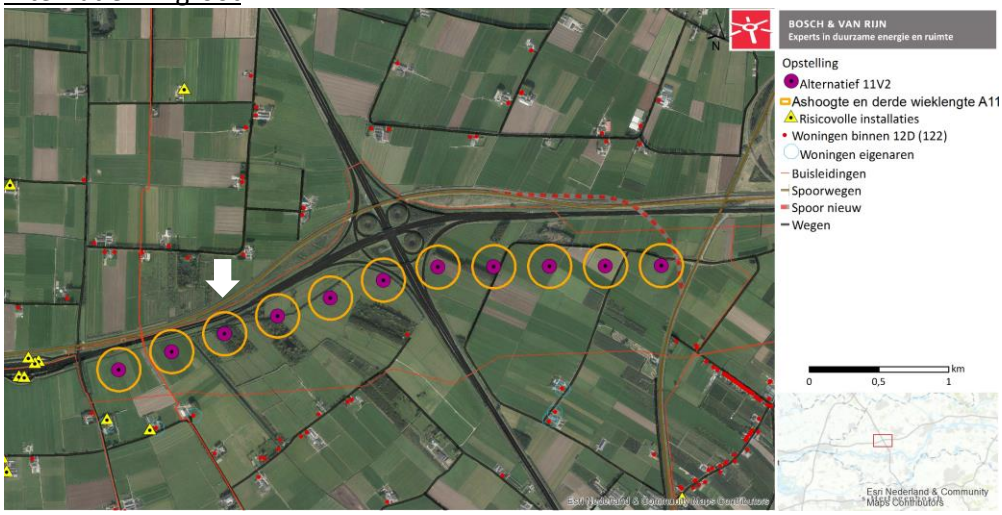
Alternatief 10 groot



Figuur 18 – Ashoogte en derde wieklengte en buisleidingen alternatief 10 groot

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er een buisleiding is gelegen binnen de afstand ashoogte + zwaartepunt wiek van twee windturbines.
Op dit moment is de afstand van de oostelijke windturbine (zie blauwe pijl) tot de gasleiding 137,9 meter. Wanneer de windturbine minimaal 17 meter wordt verschoven zijn er geen substantiële trefkansen op de leiding. Het plangebied bevat voldoende schuifruimte.
Verder is de afstand van de westelijke windturbine (zie witte pijl) tot de gasleiding 130,4 meter. Wanneer de windturbine minimaal 25 meter wordt verschoven zijn er geen substantiële trefkansen op de leiding. Het plangebied bevat voldoende schuifruimte.

Alternatief 11 groot



Figuur 19 – Ashoogte en derde wieklengte en buisleididngen alternatief 11 groot

Uit bovenstaand figuur blijkt dat er een buisleiding is gelegen binnen de afstand ashoogte + zwaartepunt wiek. Op dit moment is de afstand van de windturbine (zie witte pijl) tot de gasleiding 148 meter. Wanneer de windturbine minimaal 6 meter wordt verschoven zijn er geen substantiële trefkansen op de leiding. Het plangebied bevat voldoende schuifruimte.

5.3.2 *Defensieleiding*

Het plangebied wordt tevens doorkruist door een Defensieleiding. Deze leiding ligt nabij turbine 1 en 2 (v.l.n.r.) van de alternatieven. Onderstaande tabel bevat de afstanden:

Tabel 3 - Afstanden tot defensieleiding per alternatief

Alternatief	Afstand wtb 1 en DPO leiding	Afstand wtb 2 en DPO leiding
8 binnen	235	360
8 buiten	235	250
10	235	250
11	235	158
10 groot	235	250
11 groot	235	158

5.3.3 *Structuurvisie buisleidingen*

Voor de reserveringstrook geldt dat deze aangewezen zijn voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het bereken van risico`s voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast". In het geval van Deil geldt dat de windturbines buiten de gereserveerde leidingstrook worden geplaatst en derhalve de reserveringsstrook niet relevant is voor de windturbines. Voor toekomstige leidingen in de leidingstrook schrijft het Bevb voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6}/jaar contour heeft die niet groter is dan 5 meter uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine

moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

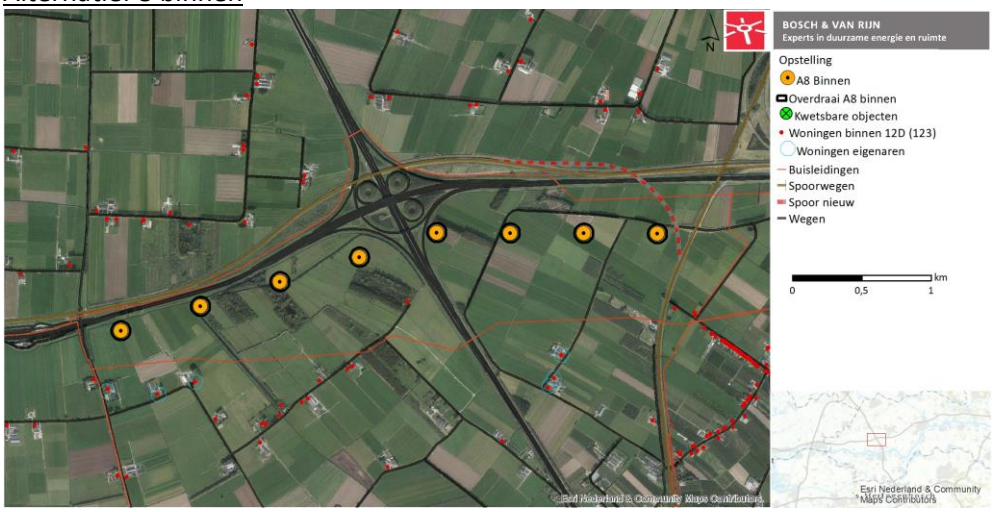
5.4 (Rijks)wegen

Voor alle zes alternatieven is nagegaan of een windturbine over een openbare weg draait. Wanneer dit het geval is zal de kans berekend worden dat een persoon wordt geraakt door een afgebroken wiek, mast en/of gondel. Indien er geen overdraai plaatsvindt wordt er ook automatisch voldaan aan de beleidsregel "*Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over Rijkswaterstaatwerken*":

" Langs rijkswegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan bij een afstand van ten minste 30m uit de rand van de verharding of bij een rotordiameter groter dan 60m, ten minste de halve diameter".

Ook zal aan het eind van de paragraaf worden ingegaan op de risico's van ijsafwerping.

<u>Alternatief 8 binnen</u>



Figuur 20 – Overdraai alternatief 8 binnen

Windturbine 8 draait over op de Markkade. Het IPR en MR dient bepaald te worden berekend. Alternatief 11 groot kent van alle alternatieven een groter overdraaigebied en wordt daarmee als maatgevend genomen. Wanneer er voor alternatief 11 groot voldaan wordt aan het IPR en MR wordt bij alternatief 8 binnen ook automatisch voldaan.

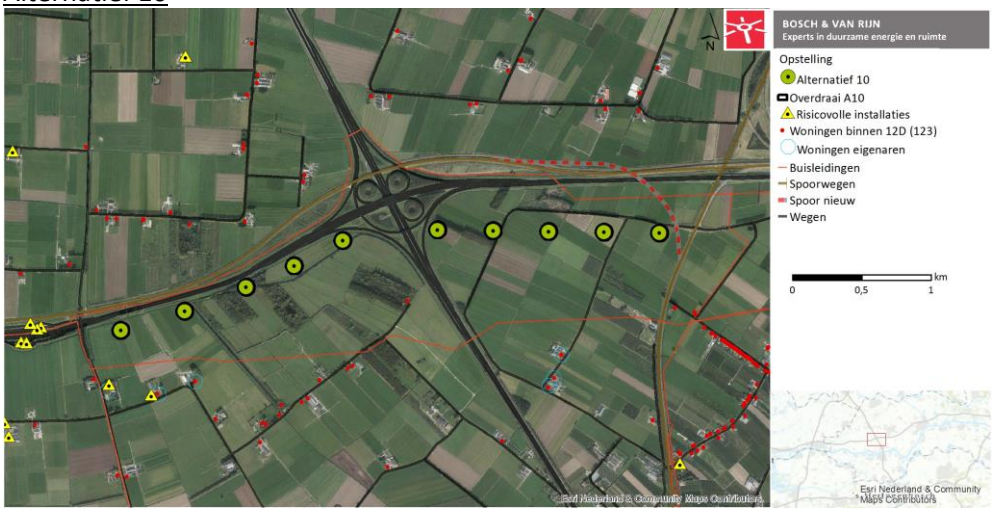
<u>Alternatief 8 buiten</u>



Figuur 21 – Overdraai alternatief 8 buiten

Ook hier geldt dat windturbine 8 over op de Markkade draait. Het IPR en MR dient bepaald te worden berekend. Alternatief 11 groot kent van alle alternatieven een groter overdraaigebied en wordt daarmee als maatgevend genomen. Wanneer er voor alternatief 11 groot voldaan wordt aan het IPR en MR wordt bij alternatief 8 binnen ook automatisch voldaan.

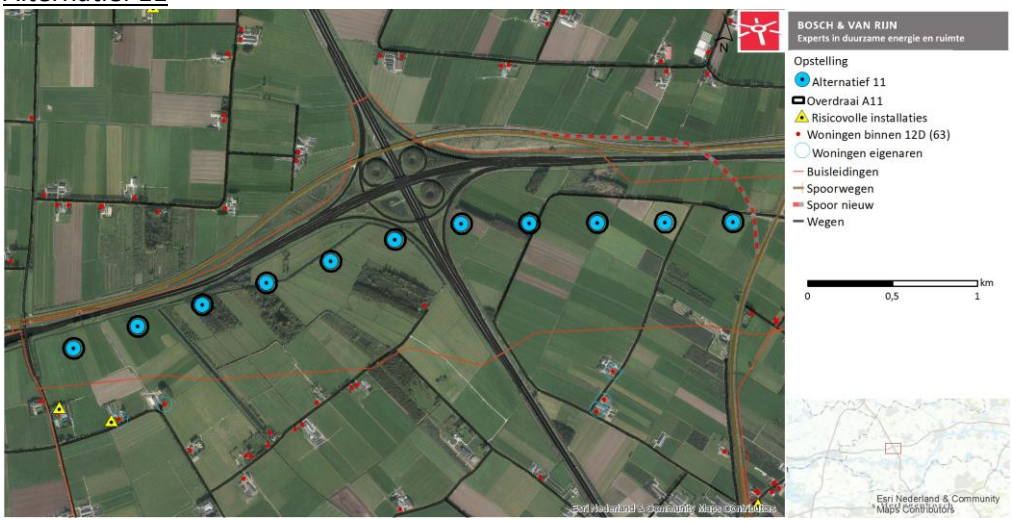
Alternatief 10



Figuur 22 – Overdraai alternatief 10

Windturbine 9 draait over op de Euwerden. Het IPR en MR dient bepaald te worden berekend. Alternatief 11 groot kent van alle alternatieven een groter overdraaigebied en wordt daarmee als maatgevend genomen. Wanneer er voor alternatief 11 groot voldaan wordt aan het IPR en MR wordt bij alternatief 10 ook automatisch voldaan.

Alternatief 11



Figuur 23 – Overdraai alternatief 11

Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij twee wegen (Euwerden en Markkade) overdraai plaatsvindt door windturbines 8 en 11. Wanneer er voor alternatief 11 groot voldaan wordt aan het IPR en MR wordt bij alternatief 11 ook automatisch voldaan.

Alternatief 10 groot



Figuur 24 – Ovedraai alternatief 10 groot

Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij twee wegen (Euwerden en Markkade) overdraai plaatsvindt door windturbines 8 en 10. Wanneer er voor alternatief 11 groot voldaan wordt aan het IPR en MR wordt bij alternatief 10 groot ook automatisch voldaan.

Alternatief 11 groot



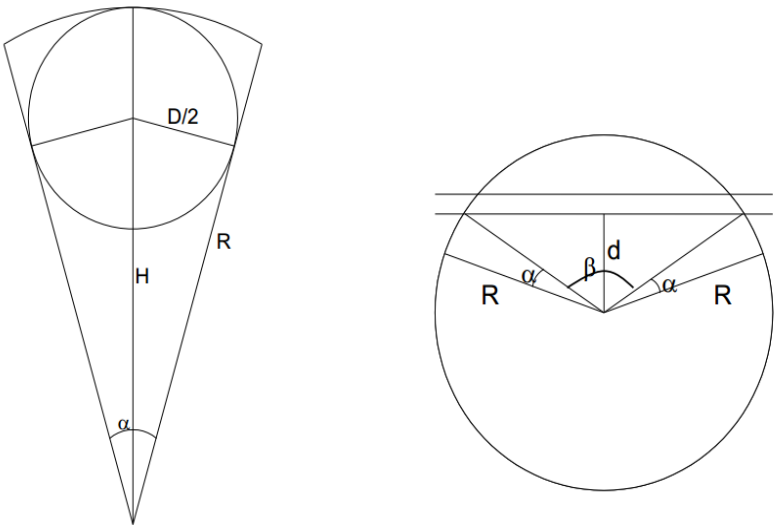
Figuur 25 – Overdraai alternatief 11 groot

Uit bovenstaande figuur blijkt dat er bij twee wegen (Euwerden en Markkade) overdraai plaatsvindt door windturbines 8 en 11. Voor dit alternatief wordt hieronder het IPR en MR berekend.

5.4.1 *Trefkansberekening*

Rekenmethode mastbreuk

De kans dat de weg wordt getroffen door een onderdeel van een omvallende windturbine wordt gelijk verondersteld aan de kans dat een gedeelte van onderstaand cirkelsegment (Figuur 26) in aanraking komt met leidingstrook, hetgeen is geïllustreerd in Figuur 27. (HRW, 2014).



Figuur 26 - Windturbine als cirkelsegment en in aanraking met weg

Alternatief 11 groot

De trefkans is per turbinelocatie als volgt:

Weg	Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg

Euwerden	39,70	204	$1,3*10^{-4}$	$7,37*10^{-5}$
Markkade	57,11	188	$1,3*10^{-4}$	$6,79*10^{-5}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{0,3}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

$v_o = snelheid\ van\ de\ passant$(m/s)

Ten behoeve van deze berekening gaan wij uit van de worst case scenario, wat inhoud dat de passant met de laagste snelheid de langste verblijftijd heeft. Een voetganger gaat gemiddeld 5 km/uur (1,4 meter per seconde)

Afstand tot weg (m)	Hoek (β) graden	Mastbreuk frequentie (per jaar)	Trefkans weg	Verblijfstijd passant	Trefkans per passage
39,70	204	$1.3*10^{-4}$	$7,37*10^{-5}$	$6,79*10^{-09}$	$5,00*10^{-13}$
57,11	188	$1,3*10^{-4}$	$6,79*10^{-5}$	$6,79*10^{-09}$	$4,61*10^{-13}$

Trefkans passant is:
Euwereden: $5,00*10^{-13}$per passage
Markkade: $4,61*10^{-13}$ per passage

Rekenmethode wiekbreuk
De kans dat een persoon wordt geraakt als gevolg van een afgebroken wiek wordt als volgt berekend:
Alternatief 11 groot
$P = 1,5 \cdot A_c \cdot p_{zwpt}$

$A_c = kritiek\ oppervlakte\ wiek$ = 232,00 m^2
$p_{zwpt-Euwerden} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$ = $1,95*10^{-08}$
$p_{zwpt-Markkade} = trefkans\ zwaartepunt\ wiek$ = $1,33*10^{-08}$

$P - Euwerden = 6,79*10^{-06}$
$P - Markkade = 4,63*10^{-06}$

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor:

$$\tau = \frac{1}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

Trefkans passant op de Euwerden is: $1,54*10^{-13}$ per passage
Trefkans passant op de Markkade is: $1,05*10^{-13}$ per passage

Rekenmethode gondelafworp
Voor het berekenen van personen en objecten ten gevolgen van het afvallen van een gondel met rotor of alleen een rotor kan dezelfde aanpak worden gevolgd als

mastbreuk. De masthoogte wordt voor deze berekening nul verondersteld. Het risicogebied blijft dan beperkt tot een gebied rondom de toren dat gelijk is aan de rotordiameter. Daarmee is de trefkans van de weg gelijk aan de kans dat het scenario zich voordoet: $4{,}0*10^{-5}$ per jaar.
Hierdoor is de kans dat een passant getroffen wordt hetzelfde voor beide wegen en kan berekend worden op de onderstaande manier.

De kans dat een passant wordt getroffen kan worden berekend door de trefkans te vermenigvuldigen met de verblijfsfactor.

$$\tau = \frac{0{,}3}{v_o}\frac{1}{365 \cdot 24 \cdot 3600}$$

Trefkans passant is: $2{,}72*10^{-13}$ per passage.

Conclusie passantenrisico

<u>Alternatief 11 groot</u>
De totale raakkans per passage voor de turbines is:

Euwerden

Mastbreuk:	*$5{,}00*10^{-13}$* per passage.
Wiekbreuk:	*$1{,}54*10^{-13}$* per passage.
Gondelafworp:	$2{,}72*10^{-13}$ per passage.
Totaal:	$9{,}26*10^{-13}$ per passage.

Markkade

Mastbreuk:	*$4{,}61*10^{-13}$* per passage.
Wiekbreuk:	*$1{,}05*10^{-13}$* per passage
Gondelafworp:	$2{,}72*10^{-13}$ per passage.
Totaal:	$8{,}38*10^{-13}$ per passage.

Aannemende dat een voetganger beide turbines passeert, leidt dit tot een totale trefkans van:

$1{,}76*10^{-12}$ per passage

5.4.2 IJsafworp

Doordat overdraai plaatsvindt bij alle zes de alternatieven zal hieronder worden ingegaan op de risico`s van ijsafworp. Het Handboek Risicozonering Windturbines zegt het volgende over ijsafworp: *"Uit ervaring is bekend dat in Nederland ijsafzetting op de bladen meestal ontstaat tijdens stilstand van de windturbine. Observaties van dit fenomeen hebben laten zien dat bij een kleine beweging of doorbuiging van het blad, hetgeen al optreedt bij zeer geringe windsnelheid, het ijs in grote brokken naar beneden valt en dat langwerpige platen ijs in een strook onder het rotorvlak terecht komen. De brokken hebben*

een oppervlak kleiner dan het blad zelf en een dikte van enkele millimeters tot een centimeter. Door het "dwarrelen" van de brokken ijs kunnen deze, afhankelijk van de hoogte van de windturbine in een strook van enkel tientallen meters breed terecht komen. Bij een turbine met een masthoogte van circa 65 meter is waargenomen dat stukken ijs op 10-15 meter van het rotorvlak terecht kwamen.
Indien het gebied onder de rotor vrij toegankelijk is zal het aspect van de afvallend ijs in de risicobeoordeling meegenomen moeten worden. De impact op een object is vergelijkbaar met die van brokken ijs die b.v. van een vrachtwagen afwaaien en een achteropkomende auto treffen; meestal is de achteropkomende auto niet beschadigd. Onbeschermde personen kunnen mogelijk gewond raken. Het aantal keren per jaar dat ijs aangroeit aan een blad is ster afhankelijk van de lokale omstandigheden. Indien nodig of gewenst kan dit risico worden vermeden door bij ijsafzetting de turbine zodanig te kruien dat de strook onder het rotorvlak niet meer toegankelijk is voor onbeschermde personen. Het aantal keren per jaar dat ijs aangroeit aan een blad is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden. Volgens schattingen van de opstellers van het handboek komt de situatie in Nederland maximaal twee keer per jaar voor.
Volgens het Besluit Voorzieningen en Installaties Milieubeheer mogen de windturbines niet in bedrijf zijn of worden genomen indien er ijs op de bladen zit. Mocht dit toch gebeuren dan zijn de risico`s voor de omgeving minimaal, omdat het om kleine brokstukken gaat die relatief ver weg geslingerd kunnen worden. Het PR hiervan is verwaarloosbaar klein."

IJsdetectie

Windturbines kunnen uitgerust worden met ijsdetectie. Wanneer ijsafzetting plaatsvindt stopt de windturbine en draait deze indien gewenst naar een vooraf ingestelde stand (bijv. parallel aan de weg zodat de afstand tot de weg zo groot mogelijk is). De windturbines worden vervolgens pas weer in bedrijf genomen wanneer visueel is vastgesteld dat er geen ijs meer op de bladen is.

5.5 Spoorwegen

Voor de vier alternatieven is gekeken of er wordt voldaan aan de adviesafstand van ProRail (Halve rotordiameter + 7,85 meter). Hierbij is ook al rekening gehouden met een nieuwe spoorlijn (Ook wel bekend als de zuidwestboog bij Meteren) die in het oosten van het plangebied wordt gerealiseerd.

5.5.1 *Alternatief 8 binnen*



Figuur 27 – Beoogde windturbines alternatief 8 binnen (cirkel – adviesafstand ProRail) en spoorwegen.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

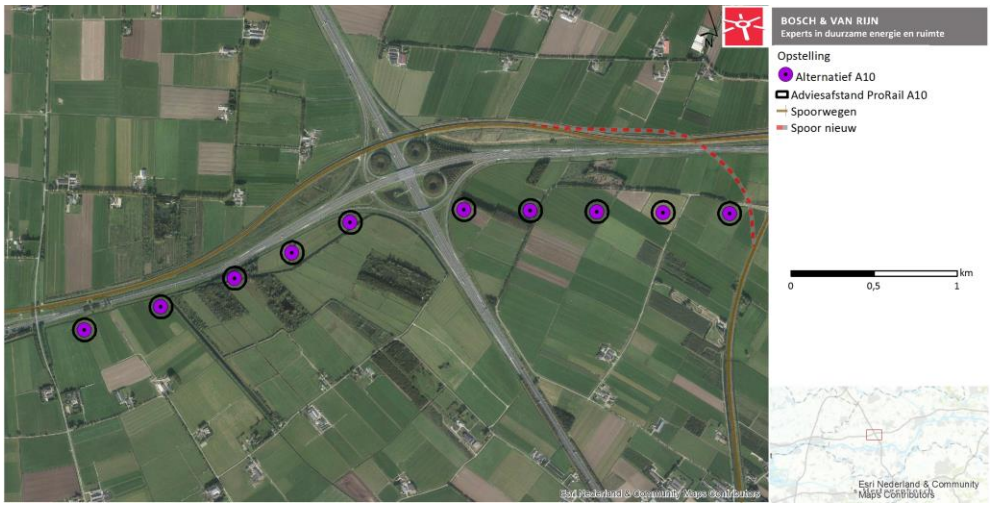
5.5.2 *Alternatief 8 buiten*



Figuur 28 – Beoogde windturbines alternatief 8 buiten (Cirkel = adviesafstand ProRail) en spoorwegen

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

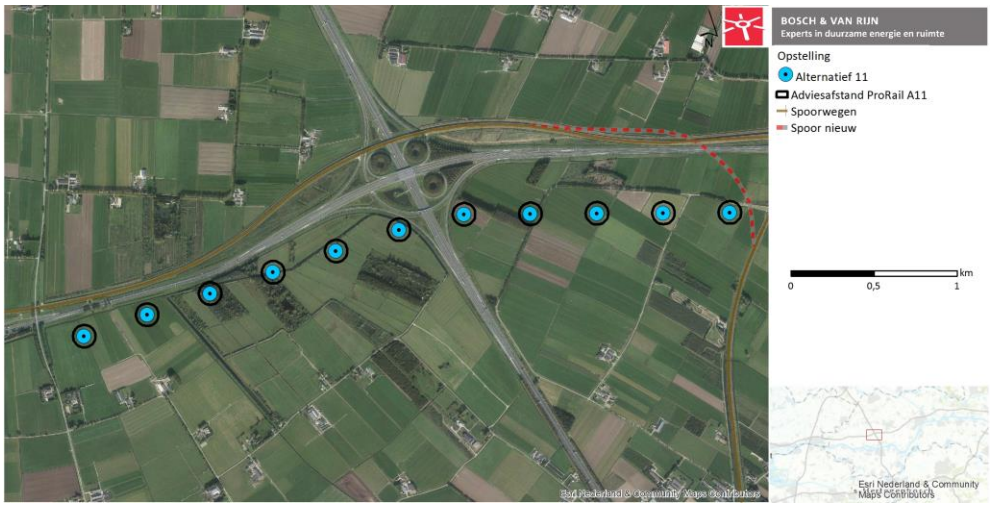
5.5.3 *Alternatief 10*



Figuur 29 – Beoogde windturbines alternatief 10 (Cirkel = adviesafstand ProRail) en spoorwegen.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

5.5.4 *Alternatief 11*



Figuur 30 – Beoogde windturbines A11 (Cirkel = adviesafstand ProRail) en spoorwegen.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

5.5.5 *Alternatief 10 groot*



Figuur 31 – Beoogde windturbines alternatief 10 groot (Cirkel = adviesafstand ProRail) en spoorwegen.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

5.5.6 *Alternatief 11 groot*



Figuur 32 – Beoogde windturbines alternatief 11 groot (Cirkel = adviesafstand ProRail) en spoorwegen.

Uit bovenstaande figuur blijkt dat de windturbines buiten de adviesafstand van Pro-Rail zijn gesitueerd. Hiermee wordt er voldaan aan de adviesafstand van ProRail.

6 Conclusies

6.1 Gebouwen

Er bevinden zich geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de 10^{-5} en 10^{-6} contouren. Hiermee wordt er voldaan aan de veiligheidseisen uit het Activiteitenbesluit.

6.2 Risicovolle installaties

Indien de windturbines niet substantieel bijdragen aan een verhoging van de risico's van de inrichting hebben de windturbines geen invloed op de bestaande risicosituatie. Om dit te toetsen is in eerste instantie gekeken naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt is plaatsing van de windturbine, uit het oogpunt van de risicobeoordeling, toelaatbaar. Op grond van het Handboek Risicozonering Windturbines[2] wordt een richtwaarde of toetsingswaarde gehanteerd van 10%.

Doordat alle risicovolle installaties zich buiten de invloedsfeer van de turbine bevinden leidt de van de windturbines niet tot een toename van de initiële faalkans van bestaande risicovolle installaties.

6.3 Buisleidingen

Uit de analyse blijkt dat de volgende verschuivingen nodig zijn om geen substantiële trefkansen op de buisleiding te creëren:

Tabel 4 - Afstanden tot defensieleiding per alternatief

Alternatief	Afstand wtb 1 en DPO leiding	Afstand wtb 2 en DPO leiding
8 binnen	235	360
8 buiten	235	250
10	235	250
11	235	158
10 groot	235	250
11 groot	235	158

6.4 Passanten

De trefkans als gevolg van een falende windturbine is berekend voor het alternatief met de hoogste trefkans. De trefkans is:

Alternatief 11 groot: $1{,}76*10^{-12}$ per passage

Aan het IPR wordt bij alternatief 11 groot voldaan zolang één passant niet meer dan 566.950 keer per jaar de turbine passeert. Dit komt overeen met 1.553 passages per dag, gedurende een heel jaar, door een en dezelfde persoon. Gezien de aard

[2] Handboek Risicozonering Windturbines, geactualiseerde versie 3.1, september 2014.

van de weg is het niet aannemelijk dat één passant 566.950 keer per jaar de windturbine lopend passeert. Hiermee wordt bij alternatieven voldaan aan de richtlijnen voor het IPR.

6.5 Spoorwegen

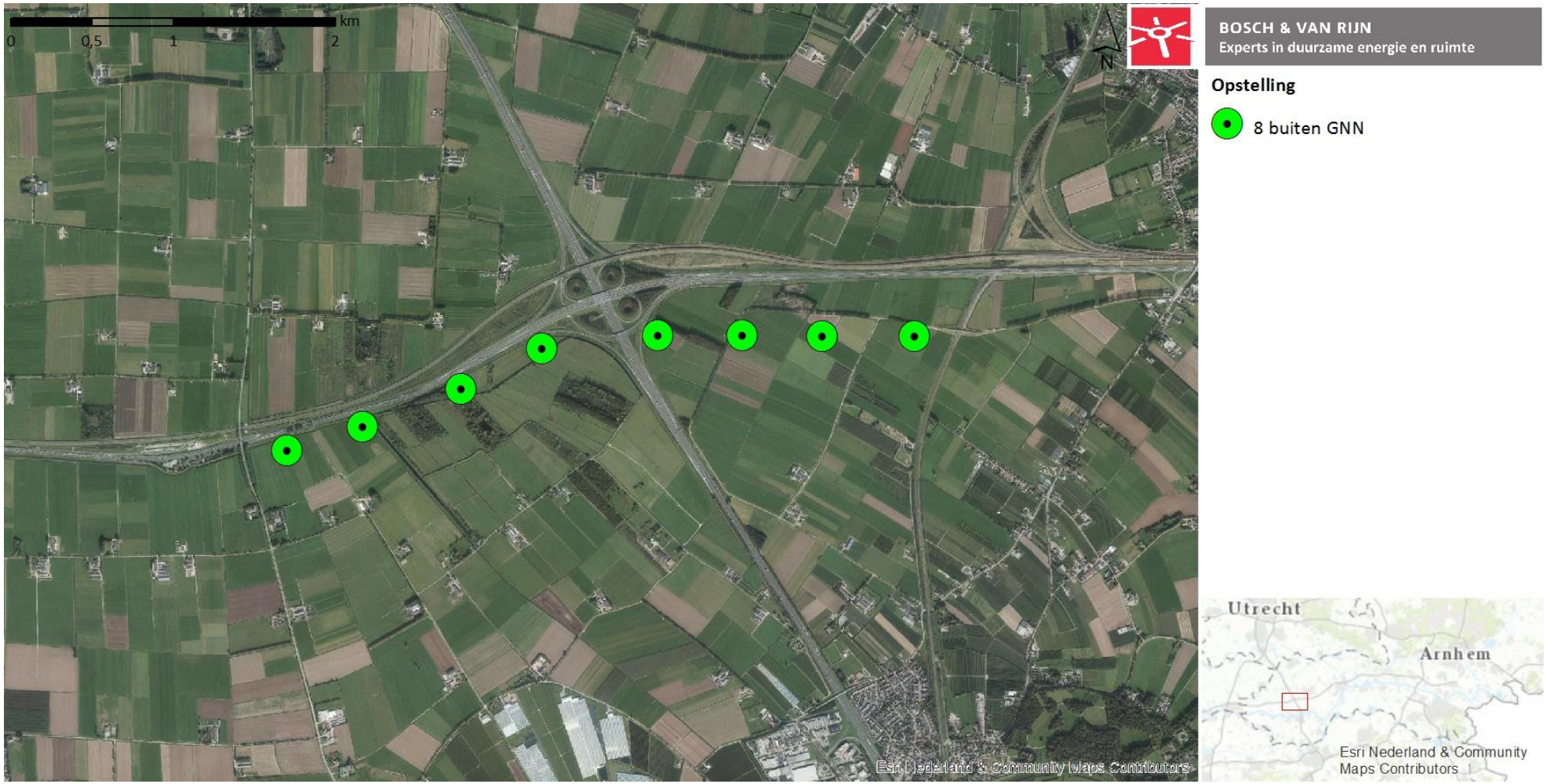
Alle alternatieven voldoen aan de afstandseis van ProRail (7,85 meter halve rotordiameter).

Bijlagen

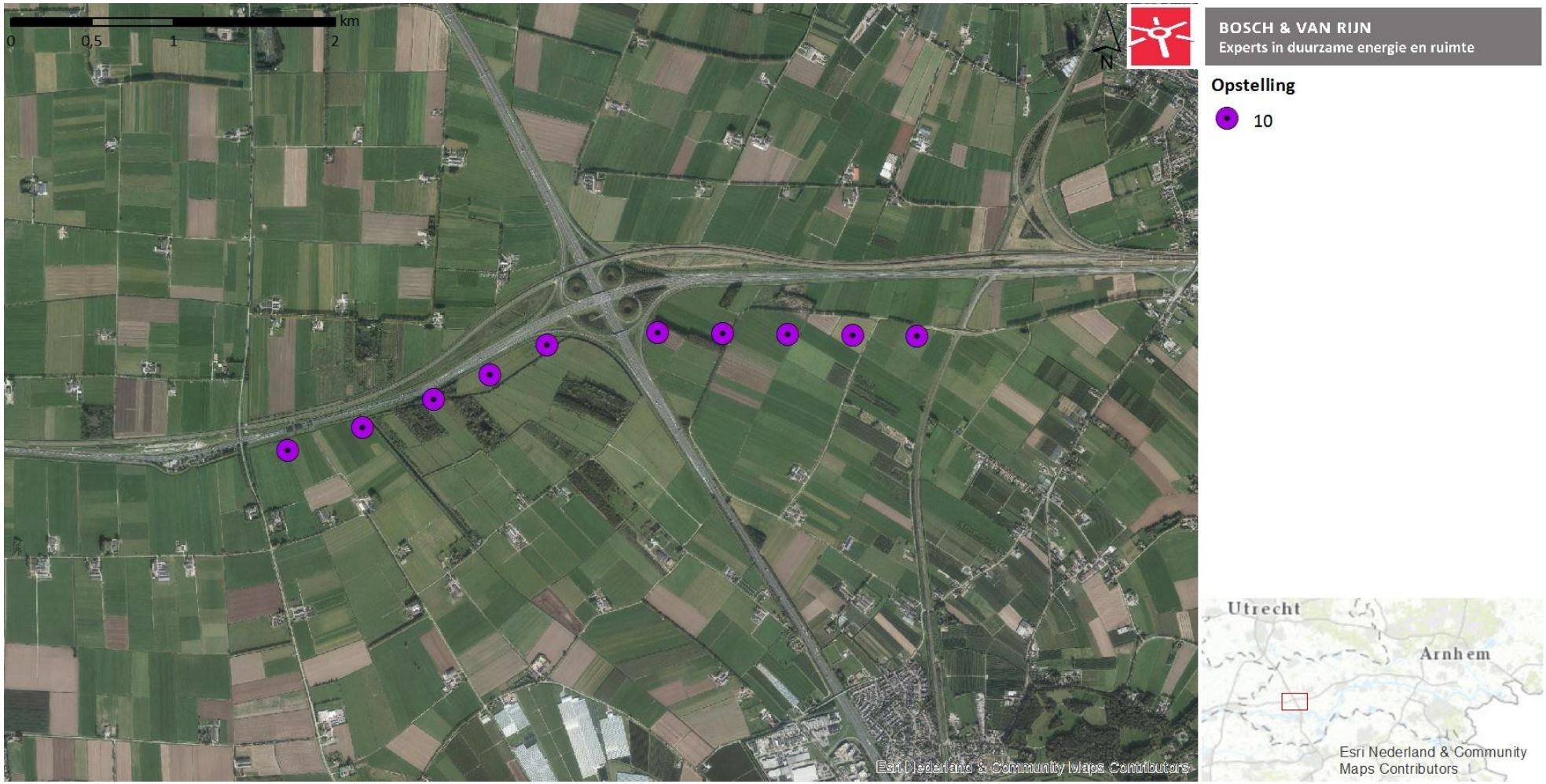
Bijlage A. Alternatieven MER



Figuur 33 - Opstelling Alternatief 8 Binnen



Figuur 34 – Opstelling Alternatief 8 Buiten



Figuur 35 – Opstelling Alternatief 10

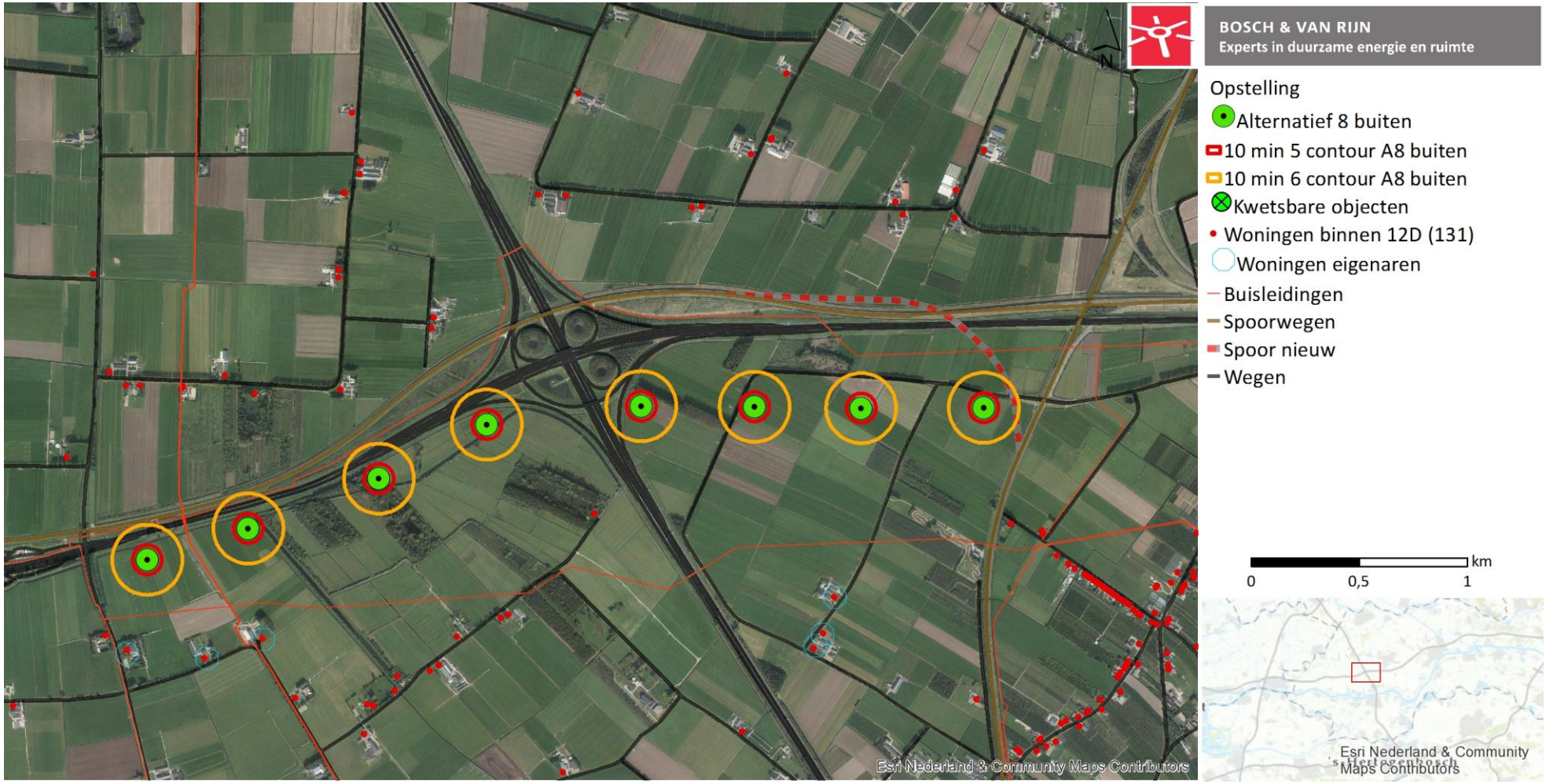


Figuur 36 – Opstelling Alternatief 11

Bijlage B. Risicocontouren en werpafstanden



Figuur 37 – Risicocontouren Alternatief 8 Binnen



Figuur 38 – Risicocontouren Alternatief 8 buiten



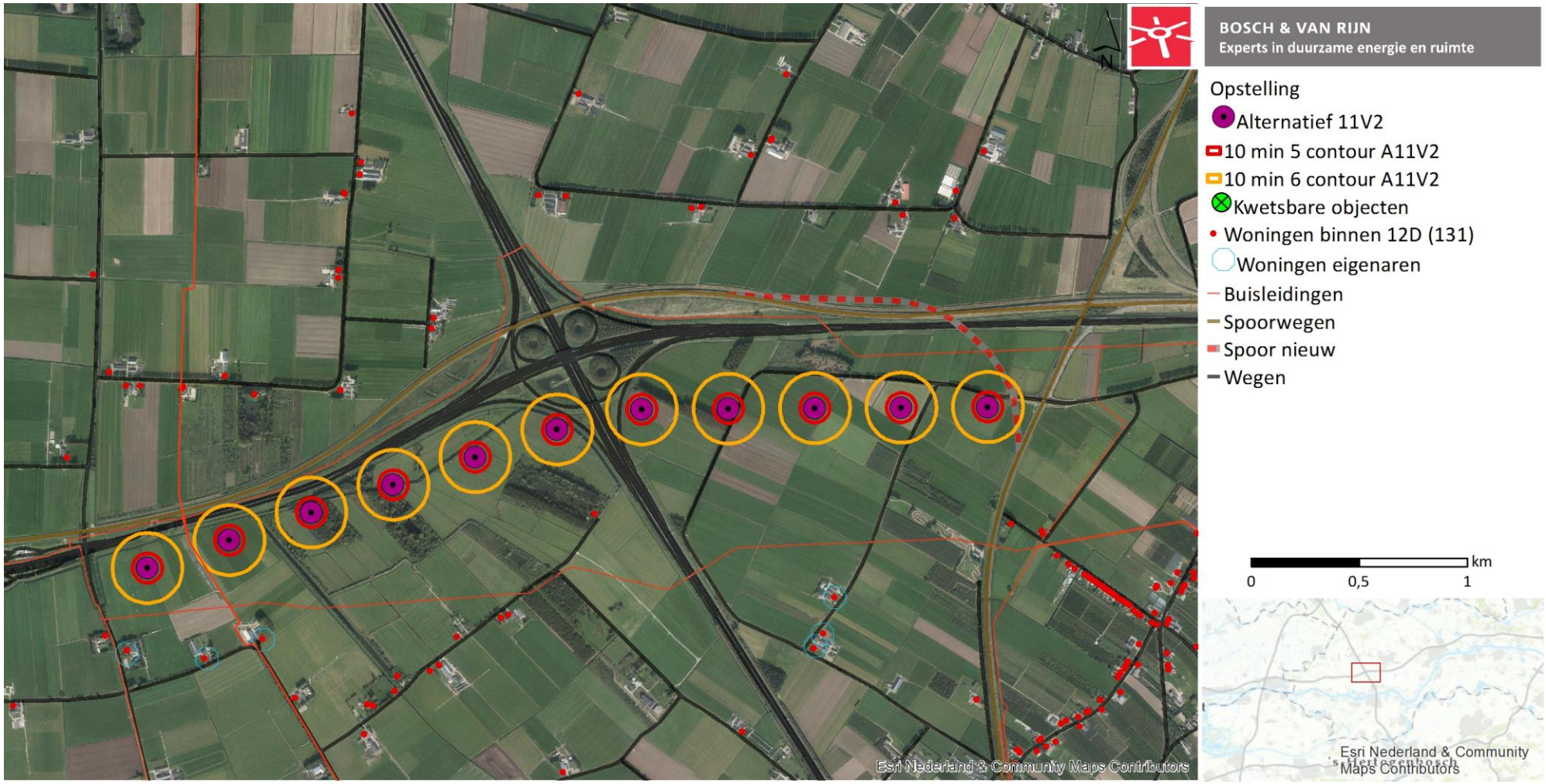
Figuur 39 – Risicocontouren Alternatief 10



Figuur 40 – Risicocontouren Alternatief 10V2



Figuur 41 – Risicocontouren Alternatief 11



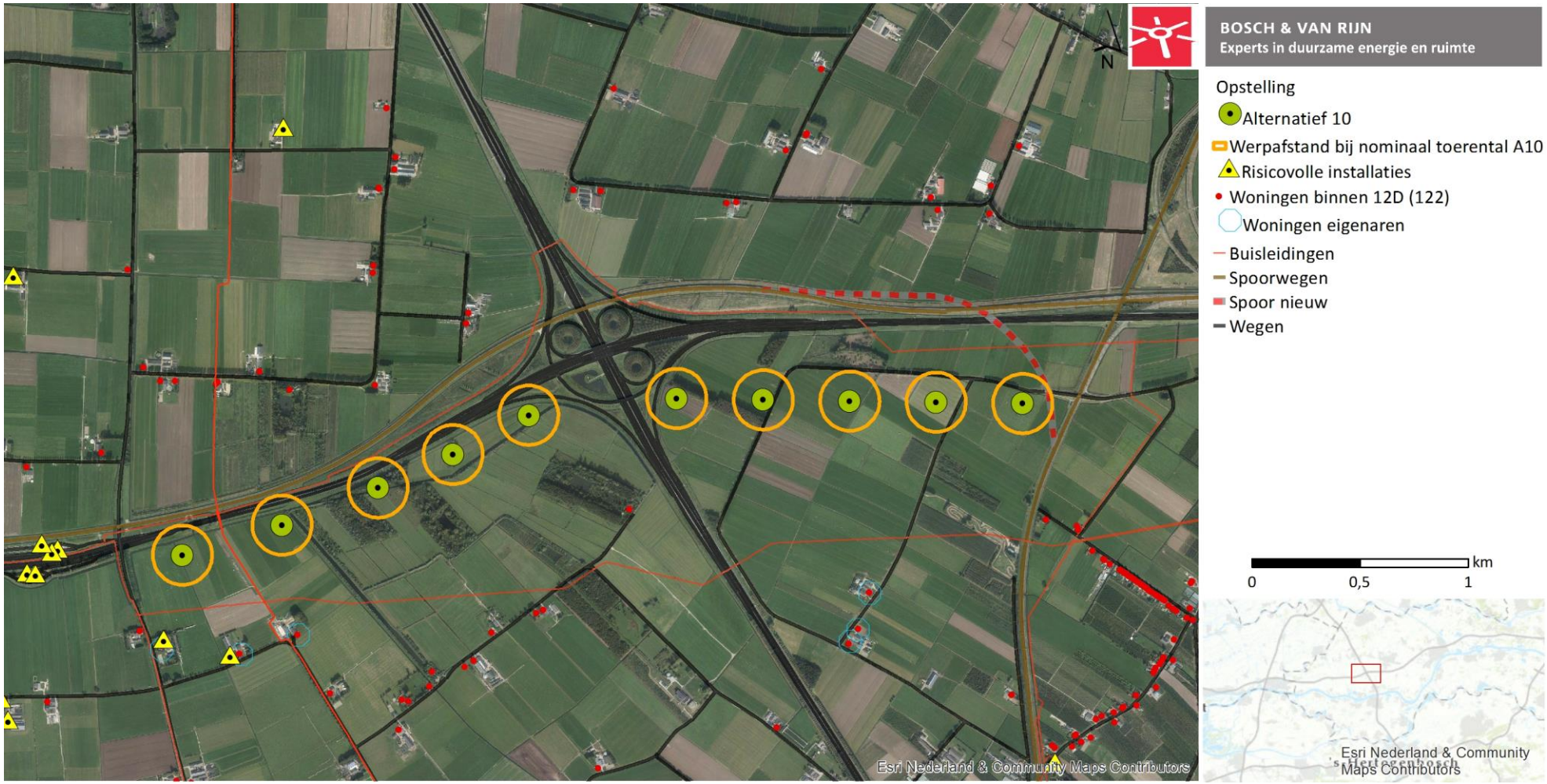
Figuur 42 - Risicocontouren Alternatief 11V2



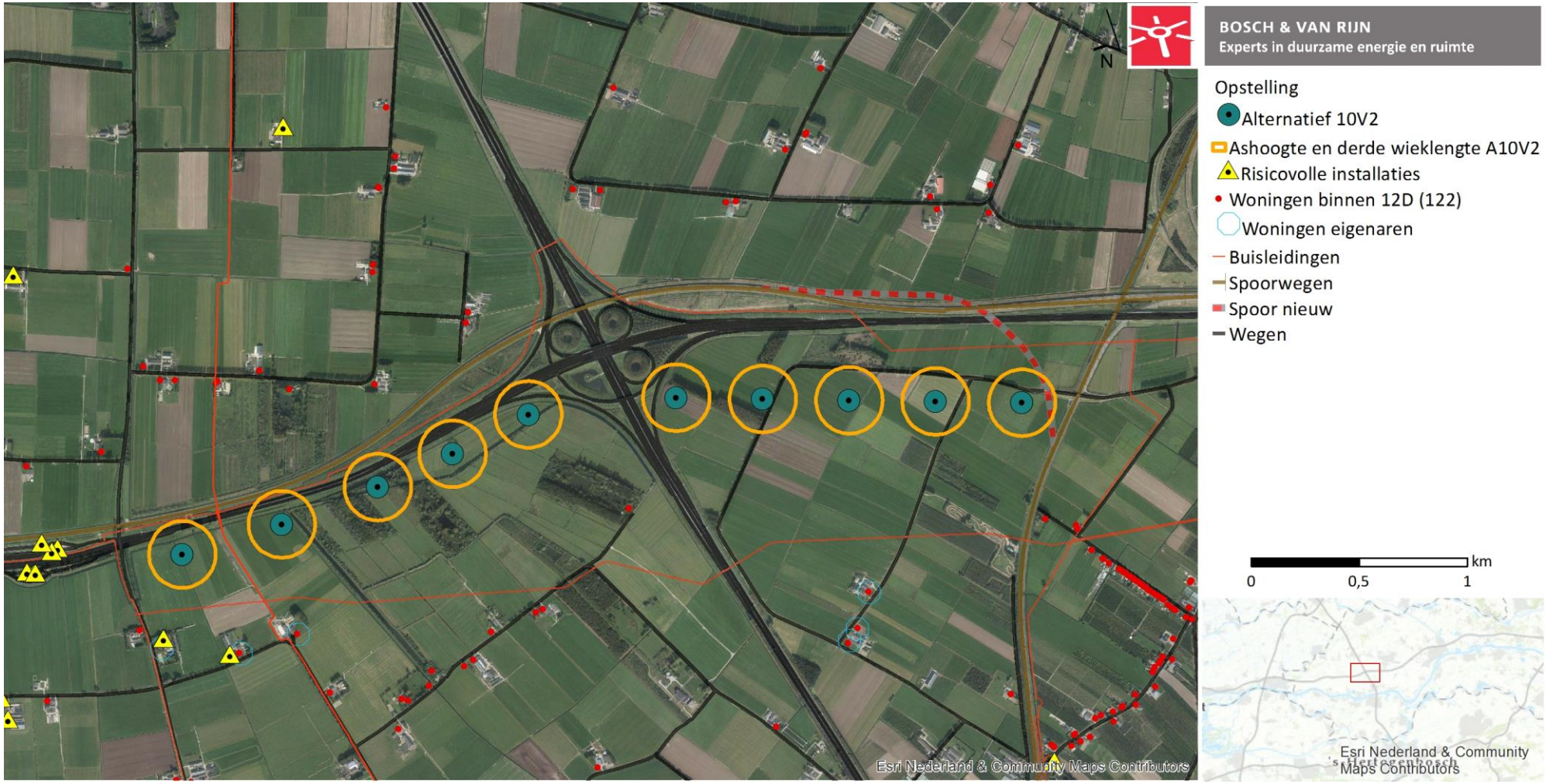
Figuur 43 – Ashoogte + derde wieklengte Alternatief 8 Binnen



Figuur 44 – Ashoogte + derde wieklengte Alternatief 8 Buiten



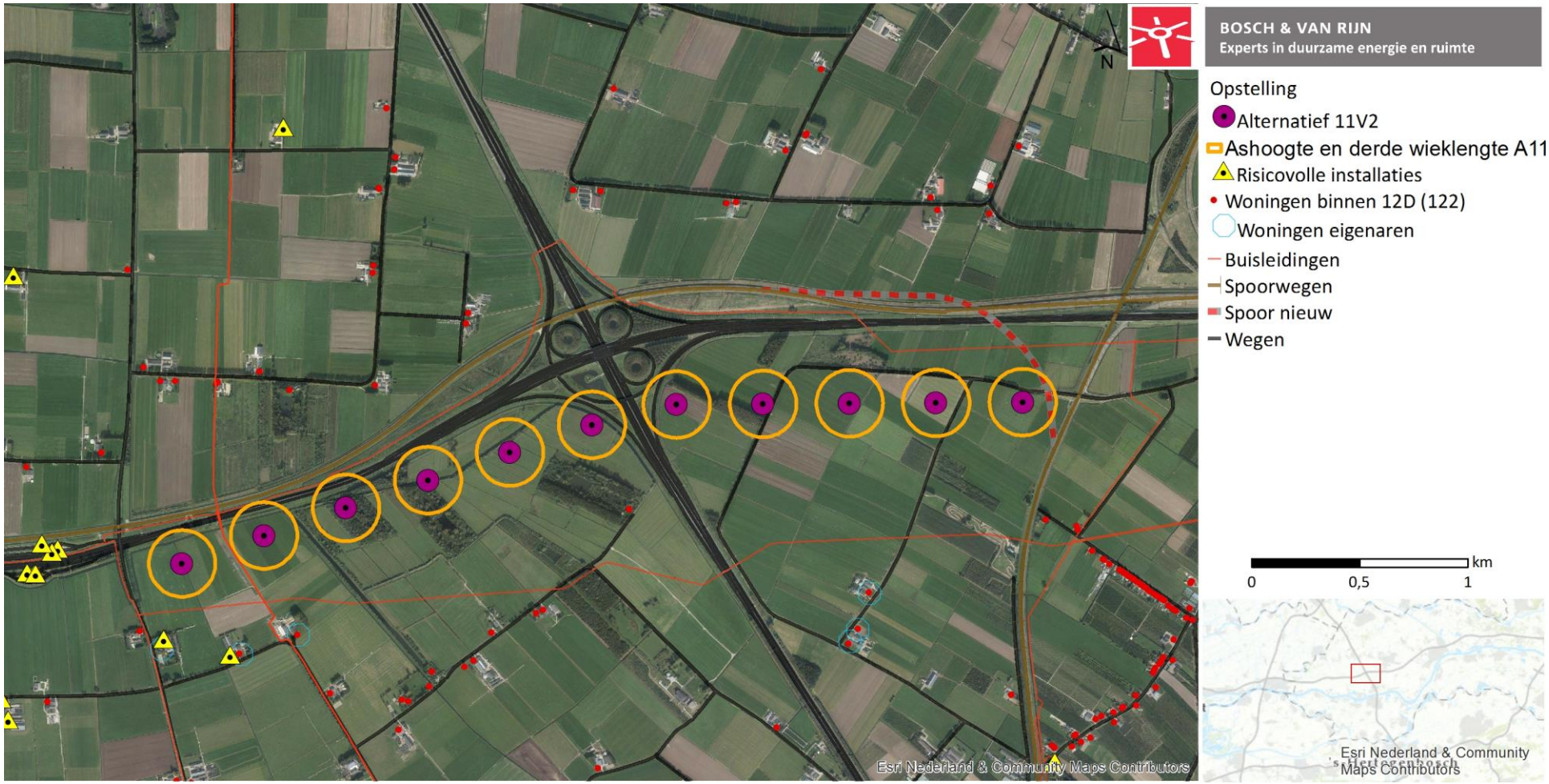
Figuur 45 – Werpafstand bij nominaal toerental Alternatief 10



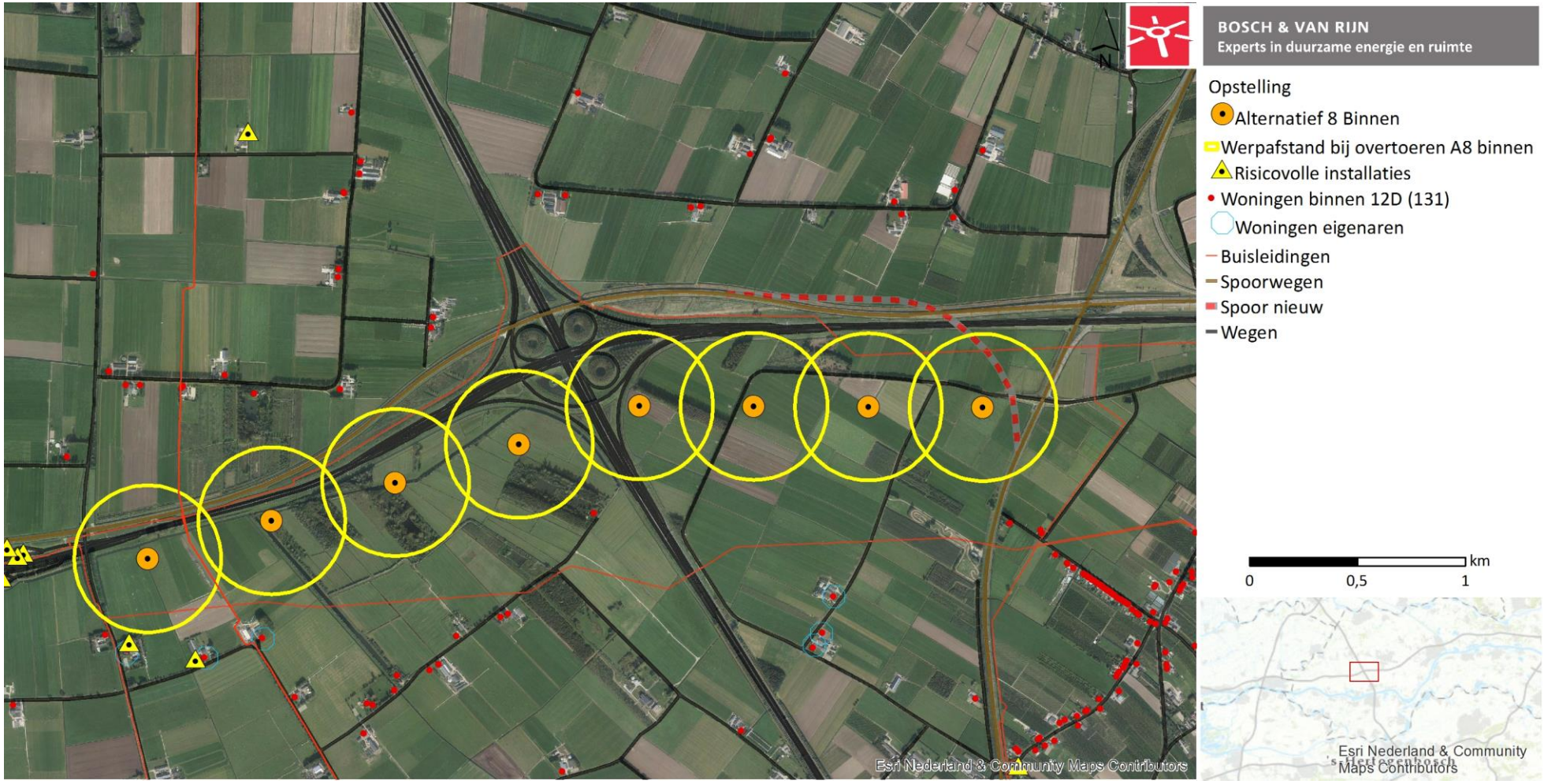
Figuur 46 – Ashoogte en derde wieklengte Alternatief 10V2



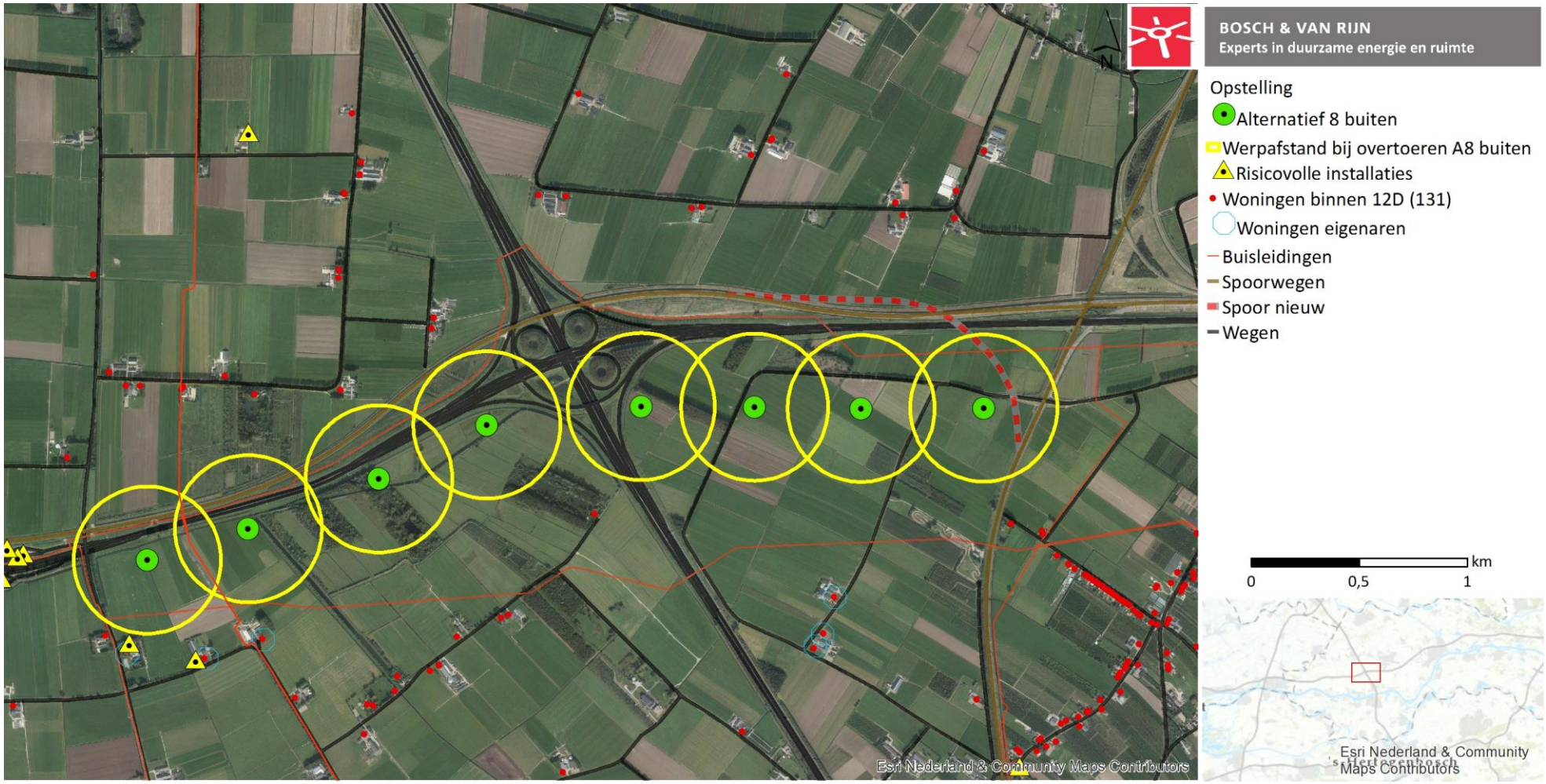
Figuur 47 – Werpafstand bij nominaal toerental Alternatief 11



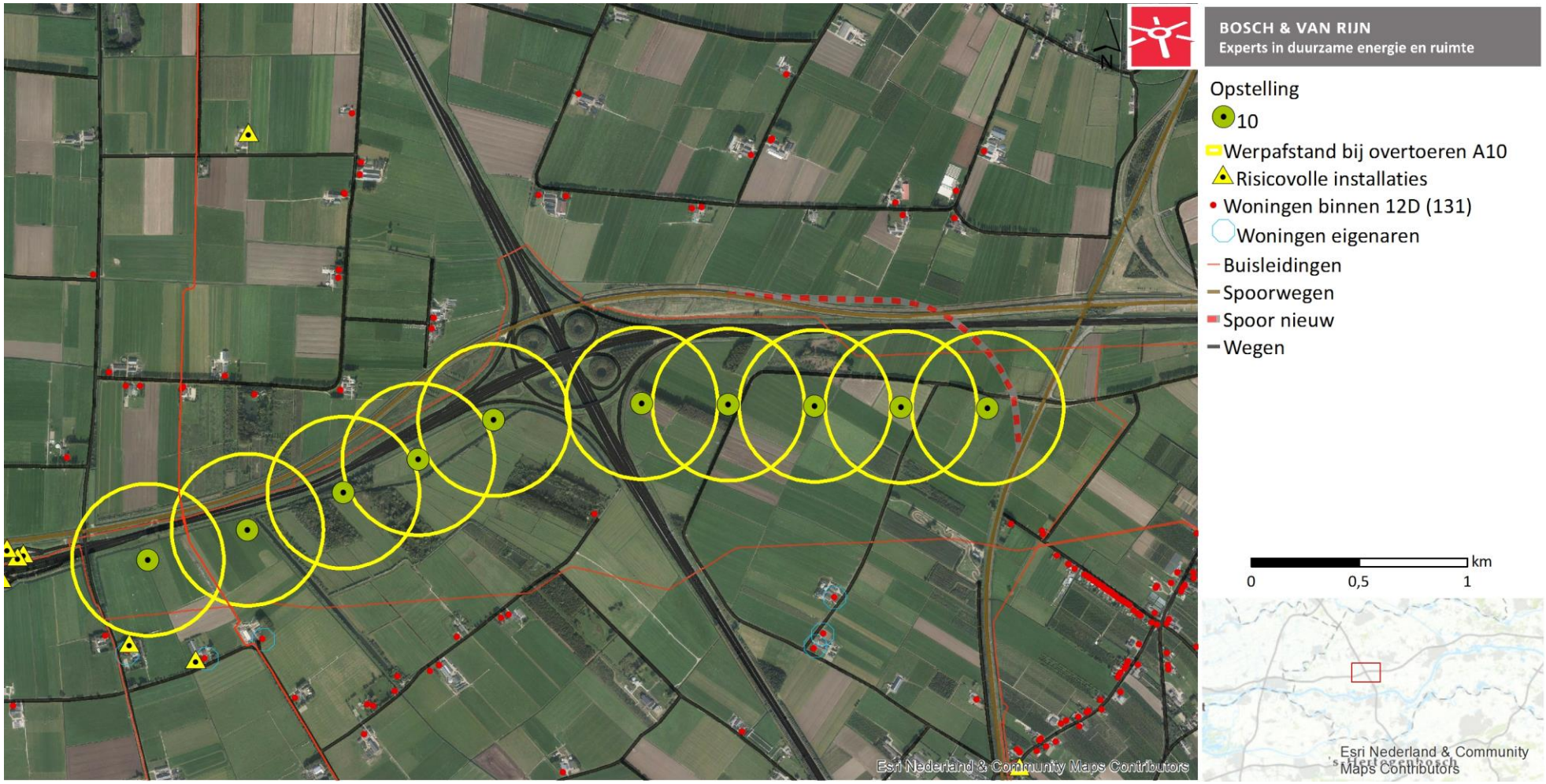
Figuur 48 – Ashoogte en derde wieklengte Alternatief 11V2



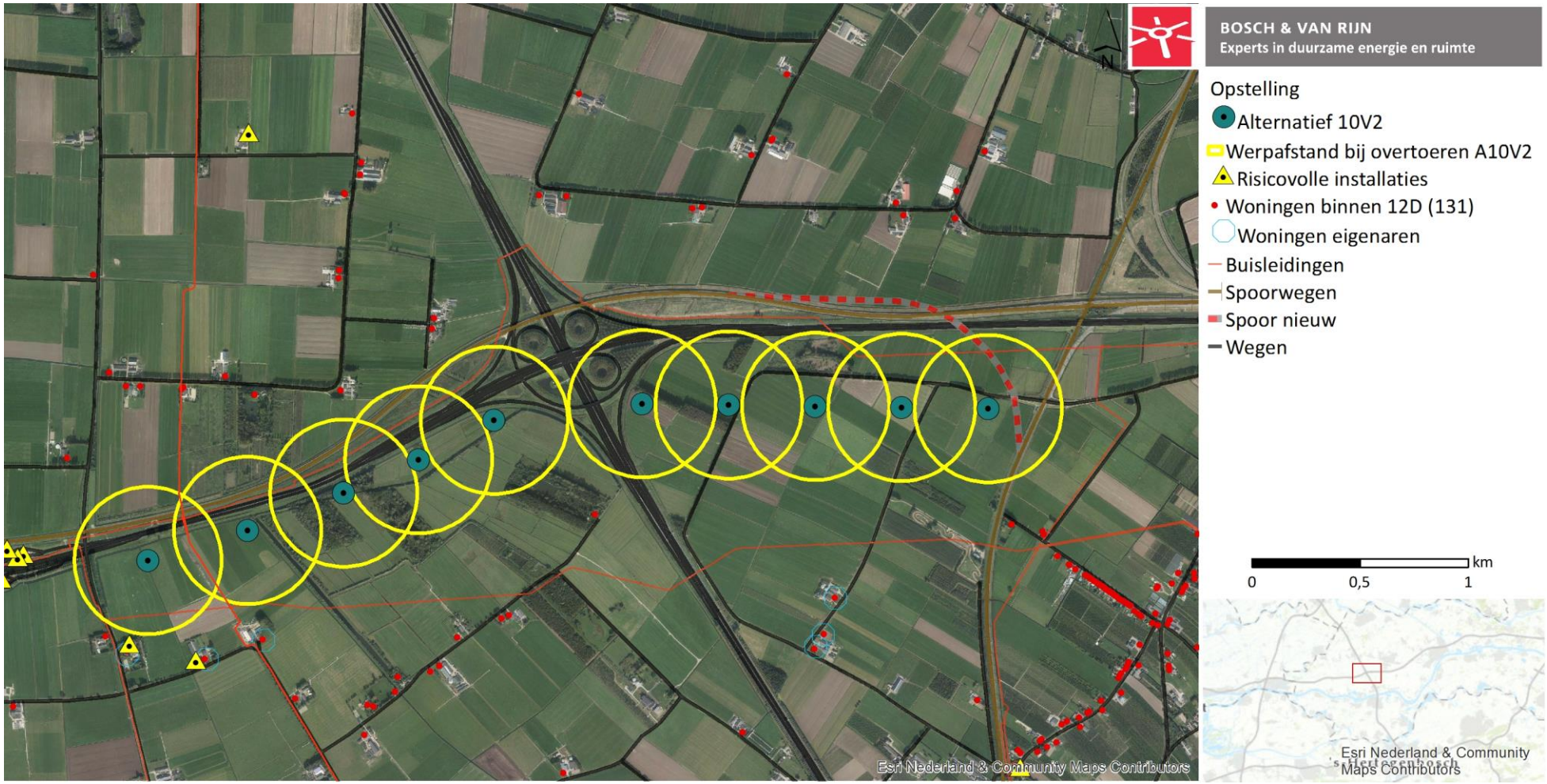
Figuur 49 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 8 Binnen



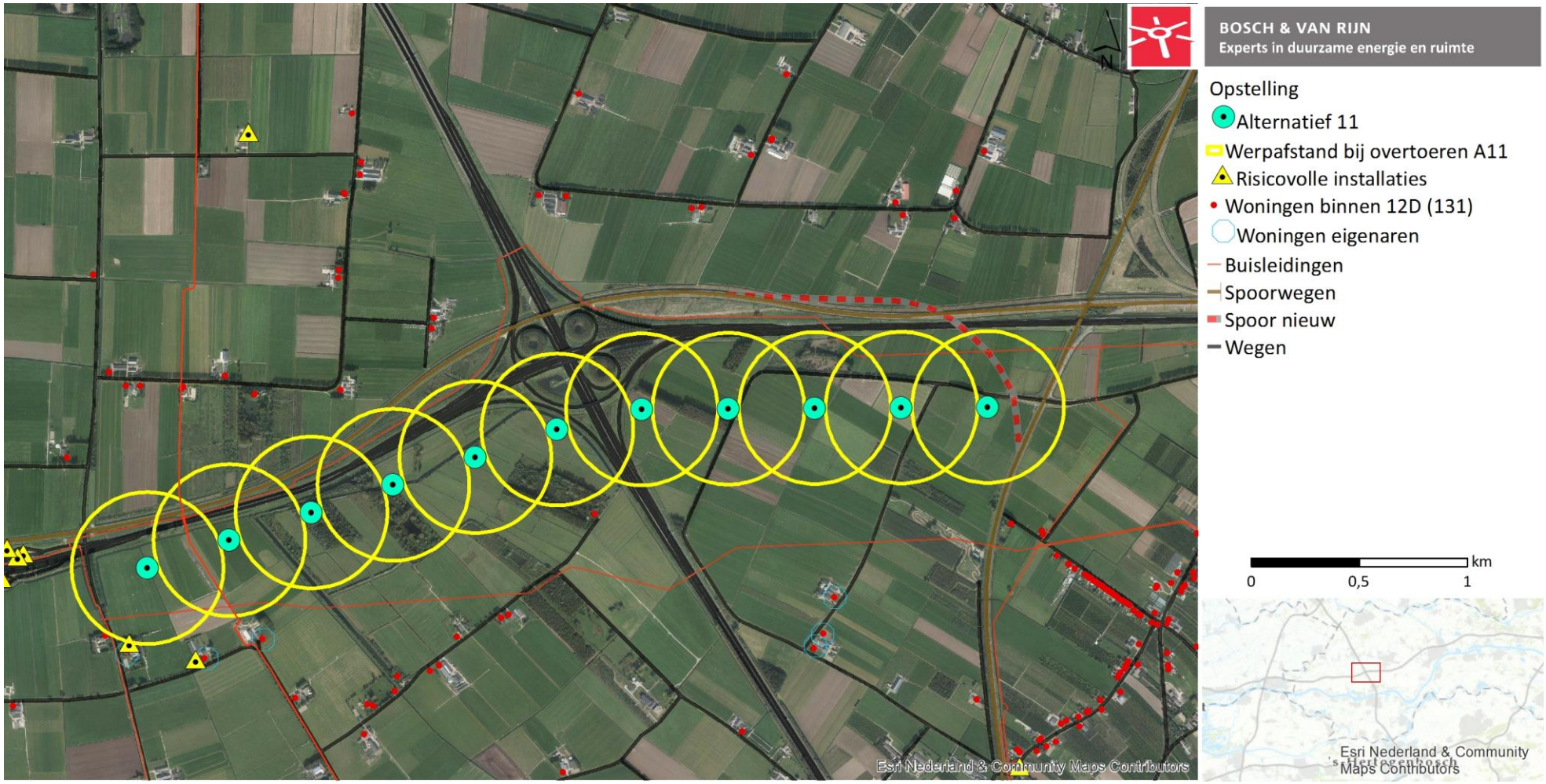
Figuur 50 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 8 Buiten



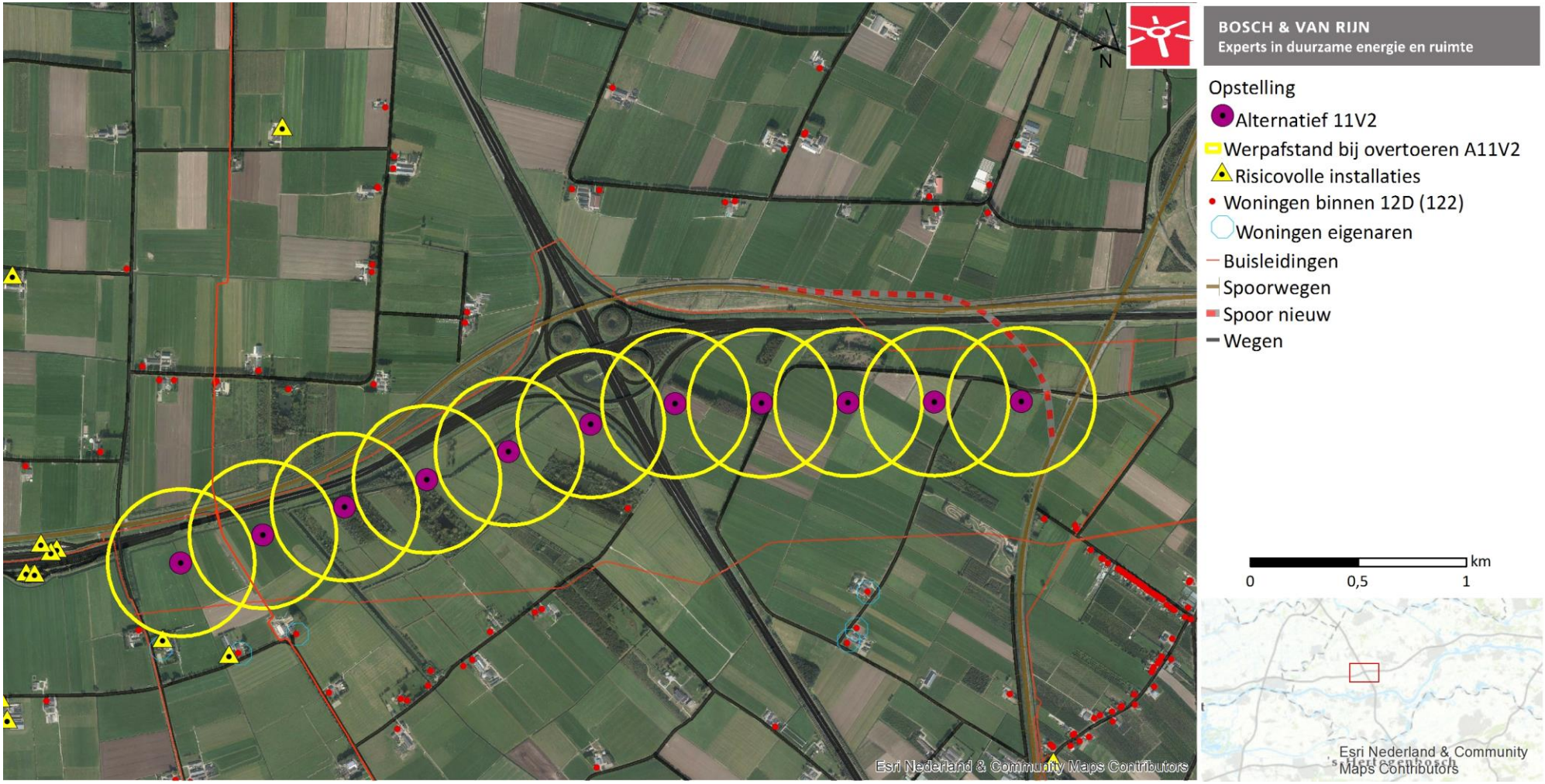
Figuur 51 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 10



Figuur 52 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 10V2



Figuur 53 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 11



Figuur 54 – Werpafstand bij overtoeren Alternatief 11V2

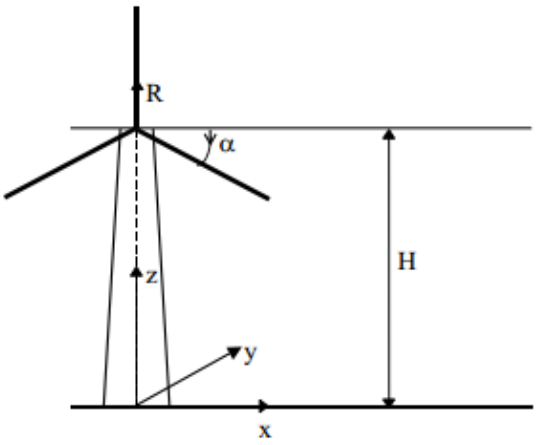
2.1 Ballistisch model zonder luchtkrachten

2.1.1 Bewegingsvergelijking

Dit model is in principe het klassieke kogelbaanmodel, waarbij de luchtkrachten op het blad worden verwaarloosd. De relevante parameters voor dit ballistisch model zijn:

H : hoogte rotoras [m]
Ω : toerental van de rotor [rad/s]
R_z : afstand tot het rotor centrum van het zwaartepunt van wegvliegende deel [m]
α : azimuthoek [rad]
g : valversnelling (= 9,81 m/s^2).

Het gehanteerde assenstelsel en de draairichting wordt aangegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Overzicht parameters in ballistisch model

De bewegingsvergelijking voor het zwaartepunt is nu

$$\ddot{x}(t) = 0, \quad \ddot{y}(t) = 0, \quad \ddot{z}(t) = -g \tag{2.1.1}$$

Met de beginvoorwaarden

$$\begin{aligned} x(0) &= R_z \cos\alpha, \quad y(0) = 0, \quad z(0) = H - R_z \sin\alpha, \\ \dot{x}(0) &= -\Omega R_z \sin\alpha, \quad \dot{y}(0) = 0, \quad \dot{z}(0) = -\Omega R_z \cos\alpha, \end{aligned} \tag{2.1.2}$$

is de positie van een wegvliegende deel op tijdstip t is gegeven door:

$$\begin{aligned} x(t) &= R_z \cos\alpha - \Omega R_z t \sin\alpha \\ y(t) &= 0 \\ z(t) &= H - R_z \sin\alpha - \Omega R_z t \cos\alpha - \frac{gt^2}{2} \end{aligned} \tag{2.1.3}$$

Het tijdstip waarop het zwaartepunt de grond raakt volgt uit $z(t_i) = 0$ en wordt gegeven door

$$t_i = -\frac{\Omega R_z \cos\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2}{g}\left(H - R_z \sin\alpha + \frac{\Omega^2 R_z^2 \cos^2\alpha}{2g}\right)} \tag{2.1.4}$$

Substitutie van (2.1.4) in (2.1.3) geeft voor een bepaald toerental de afgelegde afstand, r, als functie van de azimuthoek ten tijde van bladbreuk, ofwel

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = x = h(\alpha;\Omega) \tag{2.1.5}$$

2.1.2 Verdelingsfuncties

De kansverdelingsfunctie f_{ZWPT} geeft de kans per m^2 dat het zwaartepunt op een bepaalde plek terechtkomt gegeven bladbreuk. Bij het onderhavige model worden de luchtkrachten niet meegenomen, zodat alleen het toerental en de azimuthoek als stochastische grootheden overblijven. Tevens geldt dat f_{ZWPT} alleen afhankelijk is van de afstand tot de windturbine. De kans dat het zwaartepunt van het blad in een cirkelschijf met breedte dr op een afstand r van de turbine terechtkomt, is gegeven door

$$\begin{aligned} f_R(r;\Omega)\mathrm{d}r &= P\{r < R < r + \mathrm{d}r\} \\ &= P\{h^{-1}(r;\Omega) < \alpha < h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)\} \\ &= F_A(h^{-1}(r + \mathrm{d}r;\Omega)) - F_A(h^{-1}(r;\Omega)) \end{aligned} \tag{2.1.6}$$

waarbij F_A de cumulatieve verdelingsfunctie is van de azimuthoek waarbij bladbreuk optreedt. Met de aanname dat de azimuthoek waarbij het blad afbreekt uniform is verdeeld, ofwel

$$f_A(r) = \frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}\alpha} F_A(\alpha) = \frac{1}{2\pi}, \qquad 0 \le \alpha < 2\pi \tag{2.1.7}$$

geldt nu

$$f_R(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi}\frac{d}{dr} h^{-1}(r;\Omega) \tag{2.1.8}$$

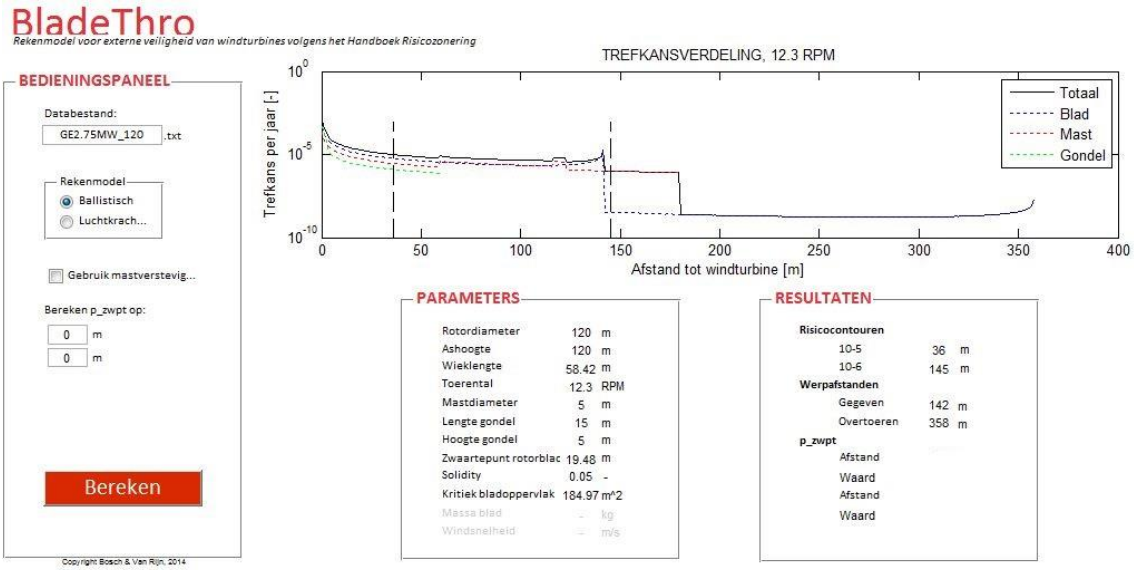
Opm : Om de gevolgde aanpak te demonstreren is bij bovenstaande afleiding verondersteld dat de functie $h(\alpha;\Omega)$ inverteerbaar is. In het geval van bladbreuk zal dit niet zo zijn, want in het algemeen zal het zwaartepunt vanuit twee verschillende azimuthoeken op een bepaalde plek terecht kunnen komen, via de hoge baan of via de lage baan. Bij de numerieke uitwerking zal hiermee rekening moeten worden gehouden.

De kansverdelingsfunctie van de positie waar het zwaartepunt van het blad zal inslaan is nu

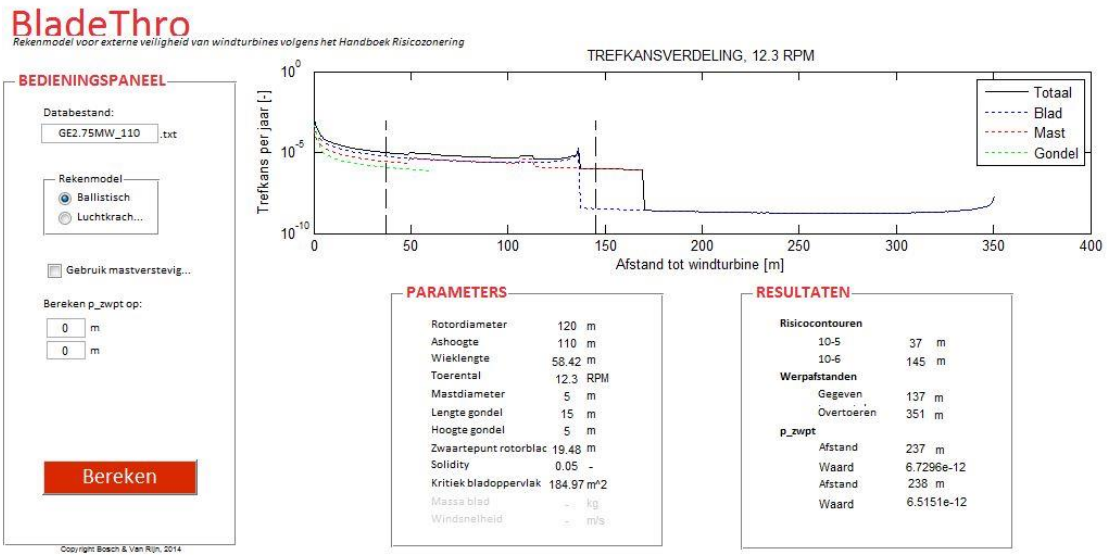
$$f_{ZWPT}(x,y;\Omega) = f_{ZWPT}(r;\Omega) = \frac{1}{2\pi r} f_R(r;\Omega) \tag{2.1.9}$$

Bijlage D. Werpafstanden turbinetypes

PlanMER: GE2.75MW-120 op 120 meter ashoogte.



ProjectMER: GE2.75MW-120 op 110 meter ashoogte.



ProjectMER: L136-4,0MW op 132 meter ashoogte.

BladeThro

Rekenmodel voor externe veiligheid van windturbines volgens het Handboek Risicozonering

BEDIENINGSPANEEL

Databestand:

Lagerwey L136_132 .txt

Rekenmodel

- Ballistisch
- Luchtkrach...

Gebruik mastverstevig...

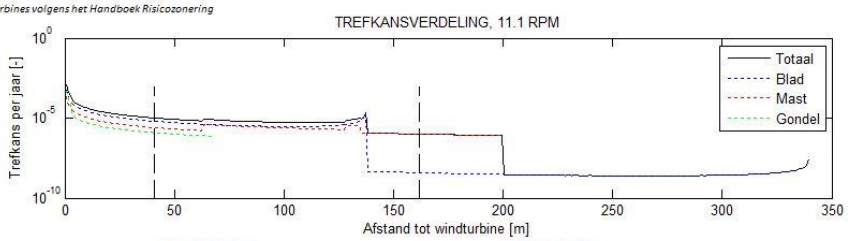
Bereken p_zwpt op:

0 m

0 m

Bereken

Copyright Bosch & Van Rijn, 2014



PARAMETERS

Rotordiameter	136	m
Ashoogte	132	m
Wieklengte	66.5	m
Toerental	11.1	RPM
Mastdiameter	5	m
Lengte gondel	15	m
Hoogte gondel	5	m
Zwaartepunt rotorblac	20.5	m
Solidity	0.05	-
Kritiek bladoppervlak	232	m^2
Massa blad:	-	kg
Windsnelheid	-	m/s

RESULTATEN

Risicocontouren		
10-5	41	m
10-6	162	m
Werpafstanden		
Gegeven	138	m
Overtoeren	340	m
p_zwpt		
Afstand	237	m
Waard	7.2904e-12	
Afstand	238	m
Waard	7.2597e-12	

Bijlage E. (Beperkt) kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten

a) woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, onder a;

b) gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
   1. ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
   2. scholen, of
   3. gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;

c) gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren:
   1. kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m² per object, of
   2. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en

d) kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

Beperkt kwetsbare objecten

a) 1°.verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en
   2°.dienst- en bedrijfswoningen van derden;

b) kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

c) hotels en restaurants, voorzover zij niet kwetsbare objecten, onder c, vallen;

d) winkels, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

e) sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;

f) kampeerterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder d, vallen;

g) bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder kwetsbare objecten, onder c, vallen;

h) objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en;

i) objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleiding apparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Titel Visualisaties Windpark Deil

Datum 20 oktober 2016

Auteur Anne Schipper, Wouter Verweij, Steven Velthuijsen

Inleiding

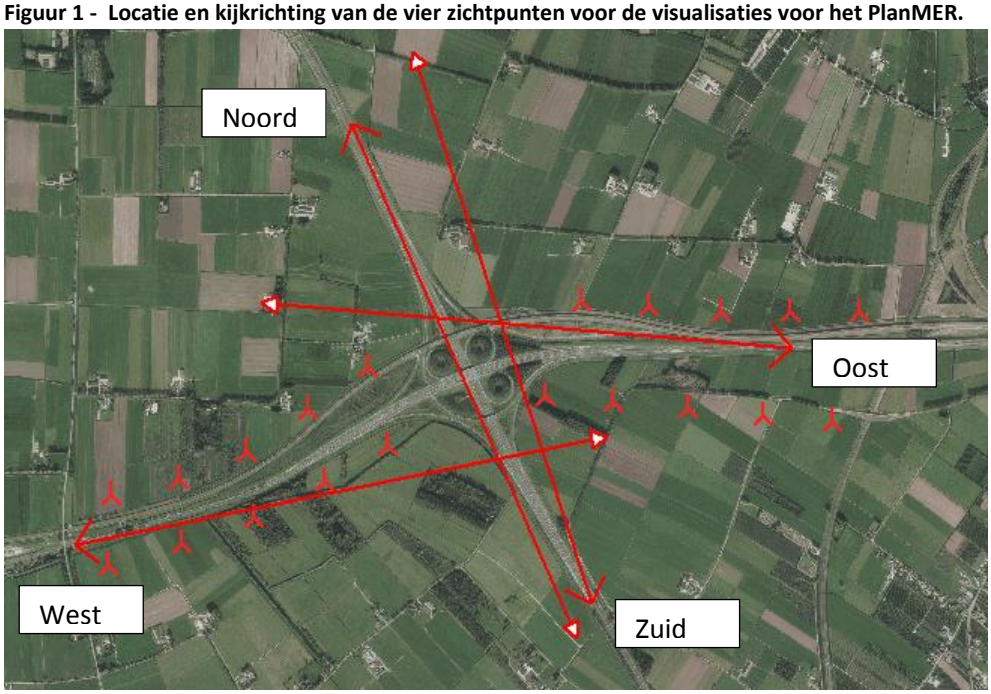
Dit rapport is opgesteld om inzicht te geven in de gemaakte visualisaties en wordt gebruikt voor de beoordeling van de landschappelijke inpassing van de vier opstellingsalternatieven van het planMER en zes alternatieven van het projectMER van Windpark Deil.

PlanMER

Voor het planMER zijn vier opstellingsalternatieven geformuleerd. Om de landschappelijke gevolgen te kunnen beoordelen, zijn visualisaties gemaakt vanuit vier zichtpunten, waarbij per kwadrant denkbeeldige lijnen van 5 windturbines zijn gebruikt.

De ligging van de zichtpunten en de denkbeeldige windturbines (met masthoogte en rotordiameter 120m).

Figuur 1 - Locatie en kijkrichting van de vier zichtpunten voor de visualisaties voor het PlanMER.



Hieronder worden steeds per zichtpunt de 4 alternatieven uit het planMER getoond, waarbij de volgorde van alternatieven steeds is:

- Noord en Zuid
- Noord
- NW & ZO
- Zuid

1. Kijkpunt noord









Kijkpunt West









Kijkpunt Zuid









Kijkpunt Oost









Conclusie planMER

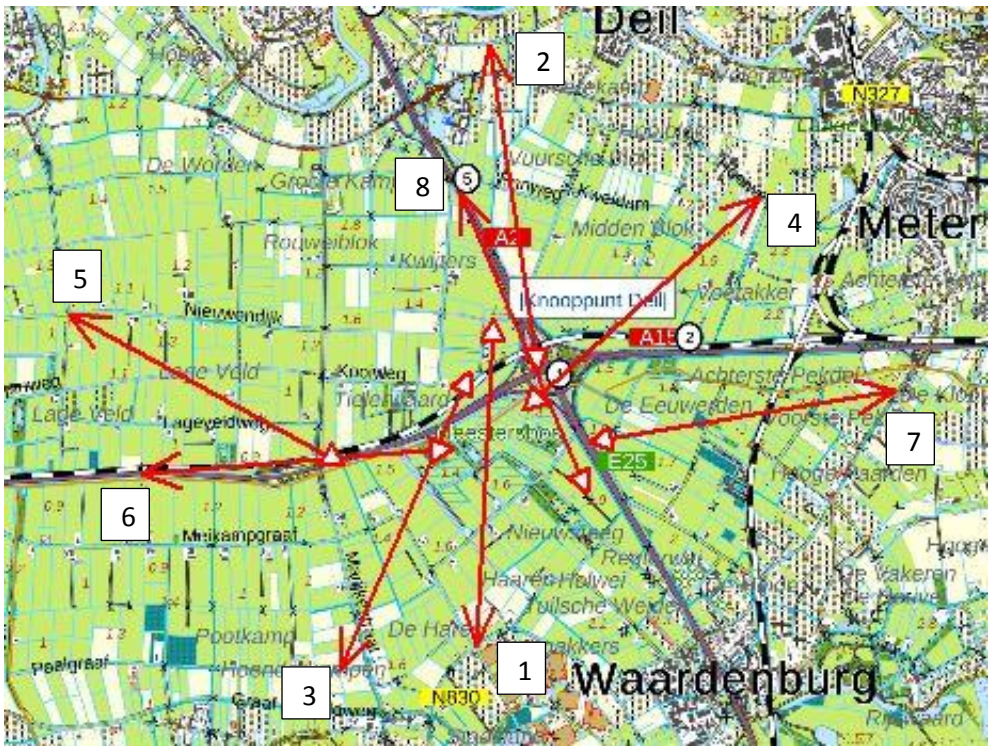
In het hoofdrapport zijn de conclusies voor het milieueffect ‘Landschap’ voor de vier opstellingsalternatieven opgenomen.

ProjectMER

Voor het planMER zijn zes opstellingsalternatieven geformuleerd. Om de landschappelijke gevolgen te kunnen beoordelen, zijn visualisaties gemaakt vanuit acht zichtpunten.

De visualisaties zijn gemaakt vanuit de volgende kijkpunten:

1. Kijkpunt Enggraaf
2. Kijkpunt Enspijk
3. Kijkpunt Graaf Reinaldweg
4. Kijkpunt nabij Meteren
5. Kijkpunt Nieuwendijk
6. Kijkpunt snelweg West
7. N830
8. Snelweg Noord



Welke turbine met welke afmetingen zijn gevisualiseerd?

Hieronder worden steeds per zichtpunt de 4 alternatieven uit het projectMER getoond, waarbij de volgorde van alternatieven steeds is:

- Alternatief 8 binnen (Gamesa G136 / 132 meter ashoogte)
- Alternatief 8 buiten (Gamesa G136 / 132 meter ashoogte)
- Alternatief 10 (Siemens SWT-2.3-120 / 110 meter ashoogte)
- Alternatief 10 groot (Gamesa G136 / 132 meter ashoogte)
- Alternatief 11 (Siemens SWT-2.3-120 / 110 meter ashoogte)
- Alternatief 11 groot (Gamesa G136 / 132 meter ashoogte)

1. Kijkpunt Enggraaf








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

2. Kijkpunt Enspijk








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

3. Kijkpunt Graaf Reinaldweg








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

4. Kijkpunt nabij Meteren








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

5. Kijkpunt Nieuwendijk








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

6. Kijkpunt snelweg west








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

7. N830








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google

8. Snelweg Noord








Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google


Google
© 2016 Google



Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Titel **Samenvatting Ecologisch rapport Windpark Deil**

Datum 27 oktober
Auteur Anne Schipper BSc.

Dit document dient als onderbouwing van de beoordeling van het milieuaspect ecologie. Deze is opgesteld door Bosch & Van Rijn op basis van het ecologisch rapport dat is opgesteld door Bureau Waardenburg en de ecologische beoordeling in het Combi-MER van Windpark Deil.

Bureau Waardenburg heeft in oktober een rapport opgesteld waarin de effecten op natuur van Windpark Deil zijn onderzocht[1]. Het rapport bestaat uit een inleiding, een beschrijving van het voorkomen van natuurwaarden en een effectbeoordeling in het kader van de planMER en projectMER. Dit document zal eerst ingaan op de beoordeling in het kader van de planMER. Daarna zal de beoordeling in het kader van de projectMER behandeld worden.

PlanMER

Flora- en faunawet

In het kader van de Flora- en faunawet is onderzoek gedaan naar beschermde planen- en diersoorten.

Ten eerste is onderzoek gedaan naar vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen en vogels en hun aanwezigheid in het plangebied. Voor de alternatieven 'NW-ZO', 'Noord en Zuid' en 'Zuid' geldt dat het realiseren van het initiatief in meerdere kwadranten leidt tot aantasting van bomen en/of bebouwing. Voor het alternatief 'Noord' is hier alleen sprake van in het noordwestelijke kwadrant.

Ten tweede is onderzoek gedaan naar overige beschermde flora en fauna. Alternatief 'Noord en Zuid' leidt tot aantasting van het leefgebied van in het noord- en zuidwestelijke kwadrant voorkomende soorten. Alternatieven 'NW-ZO', 'Zuid' en 'Noord' leiden tot beperkte aantasting.

Vervolgens is onderzoek gedaan naar vogelslachtoffers. In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vogels optreden. De alternatieven verschillen niet in aantal turbines, waardoor ze niet onderscheidend zijn in dit effect.

Tenslotte is onderzoek gedaan naar vleermuisslachtoffers. In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vleermuizen optreden. De alternatieven verschillen onderling in aanwezigheid van geschikt leefgebied. Het noordoostelijke kwadrant ligt in een open landschap dat weinig geschikt is voor vleermuizen. Alternatief 'Noord' heeft daarom slechts een beperkt negatief effect. De andere alternatieven hebben een negatief effect.

Onderstaande tabel geeft de score weer die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten van verschillende alternatieven op aspecten uit de Ffwet. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *soortenbescherming* in het planMER.

	NW-ZO	N en Z	Zuid	Noord
Vaste rust- en verblijfsplaatsen vleermuizen	--	--	--	-
Jaarrond beschermde nesten van vogels	--	--	--	-
Overige soorten flora en fauna	-	--	-	-
Vogelslachtoffers	--	--	--	--
Vleermuizenslachtoffers	--	--	--	-
Soortenbescherming	--	--	--	-

[1] Windpark Deil en effecten op natuur, Achtergrondrapport Natuur voor combi-MER Windpark Deil, R.G. Verbeek, R. Lensink, K.D. van Straalen (21 oktober 2016).

Natuurbeschermingswet
Effecten van Windpark Deil op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn van omliggende Natura 2000-gebieden zijn op voorhand uitgesloten.
Voor broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied Rijntakken is nauwelijks sprake van sterfte als gevolg van aanvaring, verlies van leefgebied door verstoring of barrièrewerking. Daarom treden geen effecten op. Dit geldt ook voor niet-broedvogels.

Onderstaande tabel geeft de score weer die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten van verschillende alternatieven op aspecten uit de Natuurbeschermingswet. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *gebiedsbescherming* in het planMER.

	NW-ZO	N en Z	Zuid	Noord
Habitattypen	0	0	0	0
Soorten bijlage II HR	0	0	0	0
Broedvogels	0	0	0	0
Niet-broedvogels	0	0	0	0
Gebiedsbescherming	0	0	0	0

Ligging GNN
In het zuidwestelijke kwadrant van het plangebied ligt gebied dat onderdeel is van het Gelders Natuurnetwerk (GNN). Windturbines kunnen hier leiden tot ruimtebeslag en verstoring in de directe omgeving van de windturbine. De alternatieven 'Noord en Zuid' en 'Zuid' hebben een lijnopstelling die binnen het GNN ligt. De effecten zijn beperkt negatief omdat het ruimtebeslag beperkt is in relatie tot de totale grootte van het deelgebied Komgronden.

Onderstaande tabel geeft de score weer die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten van verschillende alternatieven op het aspect ligging in het Natuurnetwerk Nederland. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *ligging GNN* in het planMER.

	NW-ZO	N en Z	Zuid	Noord
Ligging in NNN	0	-	-	0
Ligging GNN	0	-	-	0

Samenvattend scoren de alternatieven als volgt in het planMER:

	NW-ZO	N en Z	Zuid	Noord
Soortenbescherming	--	--	--	-
Gebiedsbescherming	0	0	0	0
Ligging GNN	0	-	-	0

ProjectMER

Flora- en faunawet

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de score die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten die Windpark Deil met zich meebrengt op soorten die beschermd worden in de Ffwet. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *soortenbescherming* in het planMER.

Effecten op vogels (soortenbescherming)	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Aanlegfase	0	0	0	0	0	0
Aanvaringsslachtoffers:						
Broedvogels Natura 2000-soorten	0	0	0	0	0	0
Broedvogels overige soorten	-	-	-	-	-	-
Niet-broedvogels Natura 2000-soorten	0	0	0	0	0	0
Niet-broedvogels overige soorten	-	-	-	-	-	-
Verstoring vogels:						
Broedvogels Natura 2000-soorten	0	0	0	0	0	0
Broedvogels met jaarrond beschermde nestplaatsen	--	--	--	--	--	--
Broedvogels Rode Lijst	-	-	-	-	-	-
Broedvogels overige soorten	0	0	0	0	0	0
Niet-broedvogels Natura 2000-soorten	0	0	0	0	0	0
Niet-broedvogels overige soorten	--	--	--	-	--	-
Barrierewerking	0	0	0	0	0	0

Effecten op andere beschermde soorten (soortenbescherming)						
Planten	-	-	-	-	-	-
Vissen	-	-	-	-	-	-
Amfibieën	-	-	-	-	-	-
Vleermuizen	--	--	--	--	--	--
Grondgebonden zoogdieren	0	0	0	0	0	0
Soortenbescherming	-	-	-	-	-	-

Natuurbeschermingswet

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de score die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten die Windpark Deil met zich meebrengt op gebieden die beschermd worden in de Natuurbeschermingswet. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *gebiedsbescherming* in het planMER.

Effecten op gebieden (gebiedsbescherming)	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Rijntakken	0	0	0	0	0	0
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0	0

Ligging GNN

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de score die Bureau Waardenburg heeft toegekend aan de effecten die Windpark Deil met zich meebrengt op het Gelders Natuurnetwerk en het ruimtebeslag dat zij innemen. Bij alle alternatieven is sprake van een beperkt negatief effect,

mede omdat er sprake is van externe werking. De laatste regel is de vertaling die Bosch & Van Rijn heeft gemaakt naar het beoordelingscriterium *ligging GNN* in het planMER.

Ligging GNN	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Ecologische effecten	-	-	-	-	-	-
Ruimtebeslag (m^2)	7500	0	2500	10000	2500	10000
Ligging GNN	--	-	-	--	-	--

Samenvattend scoren de alternatieven als volgt in het projectMER:

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Soortenbescherming	-	-	-	-	-	-
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0	0
Ligging GNN	--	-	-	--	-	--

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016
Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Windpark Deil en effecten op natuur

Achtergrondrapport Natuur voor combi-MER Windpark Deil

R.G. Verbeek
R. Lensink
K.D. van Straalen

Bureau Waardenburg
Ecologie & landschap

Windpark Deil en effecten op natuur

Achtergrondrapport Natuur voor combi-MER Windpark Deil

ing. R.G. Verbeek, drs. ing. R. Lensink, ing. K.D. van Straalen

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	16-172
Projectnummer:	15-846
Datum uitgave:	23 december 2016
Projectleider:	drs. ing.. R. Lensink
Naam en adres opdrachtgever:	Bosch & Van Rijn Groenmarktstraat 56, 3521AV, Utrecht
Referentie opdrachtgever:	Gunning per email dd. 24-11-2015 en 18-01-2015
Akkoord voor uitgave:	drs. C. Heunks
Paraaf:	

Graag citeren als: Verbeek, R.G., R. Lensink & K.D. van Straalen, 2016. Windpark Deil en effecten op natuur. Achtergrondrapport Natuur voor combi-MER Windpark Deil. Bureau Waardenburg Rapportnr. 16-172. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Deil, windturbines, milieueffectrapport, natuurbeschermingswet, flora- en faunawet, Natuurnetwerk Nederland

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv. Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Bosch & van Rijn bv
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

De burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen, Raedthuys, Prodeon en Wind & Co (Yard) zijn van plan een windpark te realiseren in het zoekgebied rondom het knooppunt Deil in de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen, als onderdeel van het project Betuwewind.

Voor het Windpark Deil wordt een gecombineerde plan- en projectMER (combi-MER) opgesteld. In het combi-MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de inrichtingsalternatieven. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende inrichtingsalternatieven beschreven.

Dit rapport biedt informatie om in de m.e.r.-procedure ten aanzien van beschermde natuurwaarden een afgewogen keuze te maken.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Rogier Verbeek	rapportage, veldwerk
Dirk van Straalen	rapportage, veldwerk
Rob Lensink	veldwerk, projectleiding
Camiel Heunks	kwaliteitsborging

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Bosch & Van Rijn werd de opdracht begeleid door Wouter Verweij. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Inhoud

Voorwoord 3

1 Inleiding 9

1.1 Aanleiding en doel 9

1.2 Leeswijzer 9

2 Inrichting windpark en plangebied 11

2.1 Plangebied en inrichting windpark 11

2.2 Autonome ontwikkelingen 15

3 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek 17

3.1 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten 17

3.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Nbwet 18

3.3 Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone 20

4 Materiaal en methoden 23

4.1 Inleiding 23

4.2 Effectbepaling Flora- en faunawet 23

4.3 Effectbepaling en –beoordeling Natuurbeschermingswet 1998 28

4.4 Effectbepaling Gelders Natuurnetwerk 33

DEEL I Voorkomen van natuurwaarden 33

5 Vogels in en nabij het plangebied 35

5.1 Broedvogels 35

5.2 Niet-broedvogels 41

5.3 Seizoenstrek 46

6 Voorkomen beschermde soorten Flora- en faunawet en overige soorten 47

6.1 Flora 47

6.2 Vissen 48

6.3 Amfibieën 49

6.4 Grondgebonden zoogdieren 49

6.5 Vleermuizen 49

DEEL II Effecten op natuur PlanMER 52

7 Effectbepaling 53

7.1 Flora- en faunawet 53

7.2 Natuurbeschermingswet 1998 55

7.3 Gelders Natuurnetwerk 57

DEEL III Effecten op natuur ProjectMER 60

8 Effecten op vogels 61
8.1 Effecten in de aanlegfase 61
8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 62
8.3 Verstoring in de gebruiksfase 68
8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 72
9 Effectbepaling andere beschermde soorten 75
9.1 Planten 75
9.2 Vissen 75
9.3 Amfibieën 75
9.4 Vleermuizen 75
9.5 Grondgebonden zoogdieren 77
9.6 Scoretabel projectMER 78
10 Effectbeoordeling Flora- en faunawet 79
10.1 Planten 79
10.2 Vissen 79
10.3 Amfibieën 80
10.4 Vleermuizen 80
10.5 Broedende vogels 80
10.6 Trekkende vogels 81
10.7 Grondgebonden zoogdieren 81
10.8 Wet Natuurbescherming per 1 januari 2017 81
11 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet 83
12 Effectbepaling en –beoordeling Gelders Natuurnetwerk en overige gebieden 85
12.1 Ruimtebeslag binnen Gelders Natuurnetwerk 85
12.2 Gevolgen voor kernkwaliteiten en samenhang Gelders Natuurnetwerk 85
12.3 Scoretabel projectMER 87
13 Conclusies en aanbevelingen 89
13.1 Conclusies 89
13.2 Aanbevelingen 90
14 Literatuur 91
Bijlage 1 Wettelijk kader 95
Bijlage 2 Instandhoudingsdoelen Natura 2000 105
Bijlage 3 Windturbines en vogels 111
Bijlage 4 Verspreidingskaarten watervogels 120
Bijlage 5 Resultaten vleermuisonderzoek 130

Bijlage 6 Windturbines en vleermuizen 134
Bijlage 7 Inrichtingsalternatieven projectMER 140

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De burgerwindcoöperatie Geldermalsen-Neerijnen, Raedthuys, Prodeon en Wind & Co (Yard) zijn van plan een windpark te realiseren in het zoekgebied rondom het knooppunt Deil in de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen, als onderdeel van het project Betuwewind.

Voor het Windpark Deil wordt een gecombineerde plan- en projectMER (combi-MER) opgesteld. In het combi-MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de inrichtingsalternatieven. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende inrichtingsalternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met natuurwetgeving en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- de Flora- en faunawet (Ffwet);
- de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN) (voormalig EHS);
- het provinciaal natuurbeleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Ffwet) en beschermde gebieden (in het kader van de Nbwet, Natuurnetwerk Nederland) en mogelijkheden voor mitigatie/compensatie van deze effecten.

Het doel van dit achtergrondrapport is zoveel mogelijk informatie te verzamelen om te bepalen of en in welke mate de inrichtingsalternatieven kunnen leiden tot negatieve effecten op natuur en of dit kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels ten aanzien van bescherming van de natuur en flora- en fauna. In het kader van de Nbwet is dit rapport te beschouwen als een Orie□ntatiefase (Voortoets) (zie ook bijlage 1).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 4 bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 5 en 6 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven. In hoofdstukken 7 worden de effecten op beschermde soorten en gebieden van de inrichtingsalternatieven van verschillende opstellingen ten behoeve van de planMER op hoofdlijnen beschreven. In hoofdstukken 8 tot en met 12 worden de effecten van zes inrichtingsalternatieven ten behoeve van de projectMER op beschermde soorten en gebieden bepaald en beoordeeld. De overkoepelende

conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven hoofdstuk 13. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.

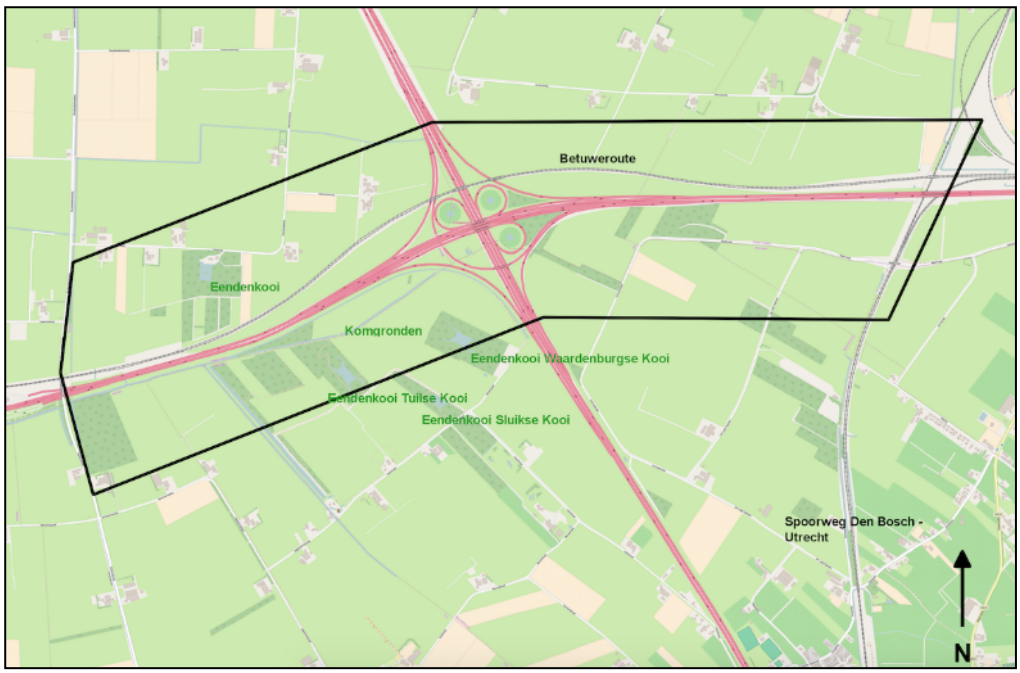
2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Plangebied en inrichting windpark

Plangebied en onderzoeksgebied
Het plangebied van Windpark Deil ligt in de gemeenten Geldermalsen en Neerijnen (provincie Gelderland). Het plangebied van Windpark Deil ligt rondom het verkeersknooppunt Deil, waar de rijkswegen A15 en A2 elkaar kruizen (figuur 2.1).

Het plangebied ligt in de Tielerwaard. Deze streek wordt in het noorden begrensd door het riviertje de Linge en in het zuiden door de Waal.

Het plangebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van infrastructuur (rijkswegen A15 en A2 inclusief het verkeersknooppunt Deil), de Betuweroute (spoorverbinding voor goederenvervoer) en de spoorlijn Den Bosch – Utrecht liggend in het uiterste oosten van het plangebied. Het plangebied kent een halfopen landschap met agrarische gronden (gras- en bouwland), een aantal eendenkooien en natte natuurgraslanden (natuurreservaat Komgronden, deels in beheer bij Staatsbosbeheer). Het plangebied kent voornamelijk een blokverkaveling met meest smalle sloten. Rond de eendenkooien is de verkaveling smaller en zijn de sloten breder. Verder lopen door het plangebied een aantal brede vaarten. Binnen het plangebied liggen verspreid een aantal agrarische bedrijfsgebouwen en woningen.



Figuur 2.1 Ligging plangebied Windpark Deil (afkomstig uit Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Deil, Bosch & Van Rijn 2016) en belangrijkste toponiemen. Voor de planMER is het gehele omlijnde gebied het plangebied. Voor de projectMER is alleen het deel van het omlijnde gebied ten zuiden van de rijksweg A15 plangebied.

De begrenzing van het plangebied is onder andere gebaseerd op de ligging:

- nabij de rijksweg A15;
- buiten de Nieuwe Hollandse Waterlinie;
- binnen grondgebied gemeenten Geldermalsen en Neerijnen;
- buiten de spoorlijn Utrecht-Den Bosch;
- buiten het terrein van Avri in Geldermalsen;
- de lage bebouwingsdichtheid en grote afstand tot woonkernen

De totstandkoming van de begrenzing van het plangebied is nader beschreven in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (Bosch & Van Rijn 2016). Voor de projectMER is alleen het deel van het gebied ten zuiden van de rijksweg A15 plangebied.

Het onderzoeksgebied voor voorliggend achtergronddocument is voor vogels ruimer dan het plangebied. Vogels zijn mobiel; het leefgebied van sommige soorten vogels kan een ruim gebied bestrijken. Effecten op vogels in het plangebied kunnen in potentie ook gevolgen hebben voor populaties van vogels buiten het plangebied.
Niet-broedvogels zijn geteld in het plangebied en een gebied hier om heen. De begrenzing van het telgebied van niet-broedvogels is opgenomen in bijlage 4. Daarnaast is het gebiedsgebruik van een aantal vogelsoorten die een groot leefgebied kunnen bestrijken (zoals ganzen) in een nog ruimer gebied in kaart gebracht. De afstand tot waar het gebiedsgebruik in kaart is gebracht verschilt per vogelsoort en is afhankelijk van de maximale foerageerafstand van de betreffende soort. Deze afstanden staan vermeld in de tekst van hoofdstuk 5.
Het onderzoeksgebied van vleermuizen beperkt zich met name tot het plangebied. Het gebiedsgebruik van vleermuizen is echter ook voor een deel buiten het plangebied in kaart gebracht om een vergelijking tussen gebiedsgebruik binnen en buiten het plangebied mogelijk te maken (zie § 4.2).



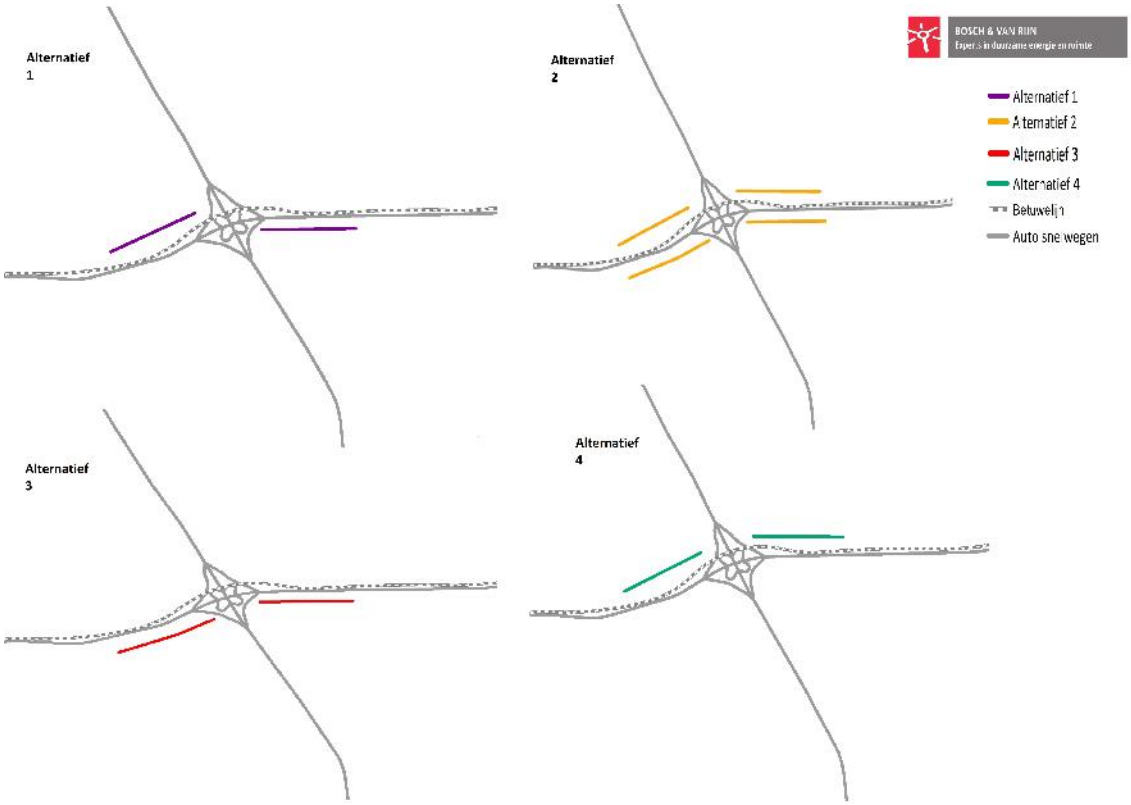


Figuur 2.2 en 2.3 Impressie plangebied Windpark Deil

Inrichting windpark volgens inrichtingsalternatieven planMER

In de planMER fase van Windpark Deil worden vier inrichtingsalternatieven onderzocht van opstellingen van de windturbines. Elk inrichtingsalternatief kent twee varianten (1 en 1a, 2 en 2a enz.). De inrichtingsalternatieven verschillen in positie van de lijnopstellingen (figuur 2.4) en in afmetingen van de windturbines (tabel 2.1). De inrichtingsalternatieven bestaan ieder uit maximaal 11 turbines.

Uitgegaan is dat de lijnopstellingen van figuur 2.4 ook door de watergangen in het gebied lopen. Dit betekent dat de aanleg van de windturbines ten koste kan gaan of invloed kan hebben op de watergangen in het plangebied. Hierbij is vanuit gegaan dat werkzaamheden aan hoofdwatergangen niet plaatsvinden.



Figuur 2.4 Alternatieven van opstellingen windturbines Windpark Deil ten behoeve van planMER.

Tabel 2.1 Kenmerken inrichtingsalternatieven en varianten van planMER fase van Windpark Deil

	Aantal turbines		Alternatief ashoogte 100 m	Variant a ashoogte 140 m
Alternatief 1	11	Lijnopstelling alternerend NW-ZO	1	1a
Alternatief 2	11	Lijnopstelling N en Z	2	2a
Alternatief 3	11	Lijnopstelling Z	3	3a
Alternatief 4	11	Lijnopstelling N	4	4a

Aspect	Alternatieven 1-4	Varianten 1-4
Vermogen	2,5-3,5 MW	4-5 MW
Ashoogte	100 m	140 m

Inrichting windpark volgens zes inrichtingsalternatieven projectMER

In de projectMER fase van Windpark Deil worden zes inrichtingsalternatieven onderzocht van opstellingen van de windturbines. De inrichtingsalternatieven bestaan ieder uit 8 tot 11 turbines (tabel 2.2). De inrichtingsalternatieven verschillen verder in positie van de lijnopstellingen (bijlage 7) en in afmetingen van de windturbines (tabel 2.2). De inrichtingsalternatieven liggen geheel ten zuiden van de rijksweg A15.

Het is in dit stadium van het project nog niet duidelijk op welke manier de windturbines gerealiseerd worden en waar eventuele toegangswegen komen te liggen. Mogelijk zijn werkzaamheden nodig die betrekking hebben op deze sloten (vergraving van de oevers, aanleggen dammen). Hierbij is vanuit gegaan dat werkzaamheden aan hoofdwatergangen niet plaatsvinden.

Tabel 2.2 Kenmerken inrichtingsalternatieven van projectMER fase van Windpark Deil. De ligging van de turbines is opgenomen op kaarten in bijlage 7.

Alternatief	Aantal turbines	Windturbineklasse	Referentieturbine
1	8	Ashoogte 140 m	ashoogte 140 m, rotordiameter 140 m
2	8	Ashoogte 140 m	ashoogte 140 m, rotordiameter 140 m
3	10	Ashoogte 110 m	ashoogte 110 m, rotordiameter 120 m
4	11	Ashoogte 110 m	Ashoogte 110 m, rotordiameter 120 m
5	10	Ashoogte 140 m	ashoogte 140 m, rotordiameter 140 m
6	11	Ashoogte 140 m	ashoogte 140 m, rotordiameter 140 m

2.2 Autonome ontwikkelingen

In het plangebied en omgeving is een aantal voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen voorzien. Hieronder volgt een korte opsomming met toelichting.

- Windpark Avri

Windpark Avri wordt gerealiseerd op het Avri terrein in Geldermalsen, circa 4,5 km ten oosten van het plangebied van Windpark Deil. De plannen voor Windpark Avri bestaan uit drie windturbines langs de rijksweg A15 en de spoorlijn Betuweroute.

- Waterwinning in drinkwaterwingebied Kollf

Direct ten zuiden van het plangebied ligt het drinkwaterwingebied Kolff. Het drinkwaterwingebied ligt geheel buiten het plangebied; het bijbehorende grondwaterbeschermingsgebied omvat een groot deel van de zuidelijke helft van het plangebied van Windpark Deil. In het MER moet rekening gehouden worden met de toekomstige waterwinning in het gebied. Bovendien zijn plannen om het terrein van drinkwaterwingebied Kolff opnieuw in te richten, met als doel om de ecologische kwaliteit van het gebied te verhogen.

- Spoorboog Meteren

In het kader van het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer van ProRail bestaan plannen voor de aanleg van een nieuw spoorviaduct (‘Zuidwestboog’) bij Meteren aan de oostkant van het plangebied van Windpark Deil. Met de spoorboog ontstaat een aansluiting voor goederentreinen van de Betuweroute op de route Utrecht – Den Bosch. Rond 2018 wordt definitieve besluitvorming verwacht.

- Weerstation in Herwijnen.

Het KNMI heeft plannen voor ingebruikname van een nieuw weerstation in Herwijnen.

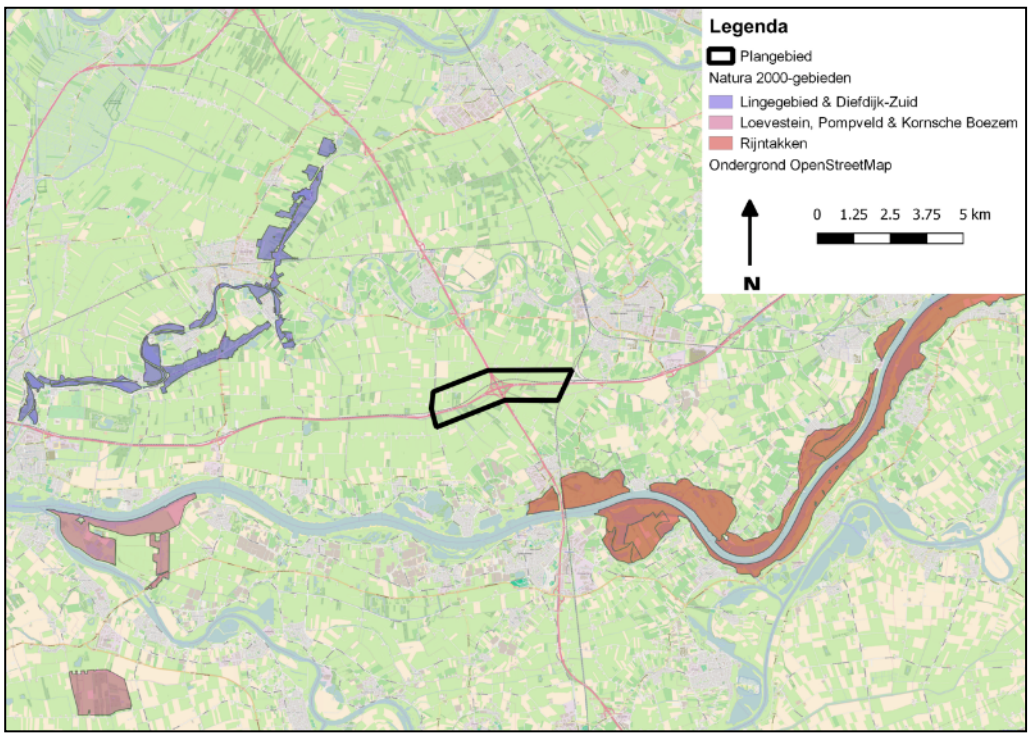
3 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

3.1 Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten

Natura 2000-gebieden
In het plangebied liggen geen gebieden die aangewezen zijn als Natura 2000-gebied. Wel liggen in de omgeving van het plangebied de volgende Natura 2000-gebieden (figuur 3.1):

- Rijntakken (deelgebied Uiterwaarden Waal) (vanaf 2,5 km afstand);
- Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem (vanaf 8,5 km afstand);
- Lingegebied & Diefdijk-zuid (vanaf 5 km afstand).

In bijlage 2 zijn de instandhoudingsdoelen en kernopgaven van de bovenstaande Natura 2000-gebieden opgenomen.



Figuur 3.1 Ligging plangebied en Natura 2000-gebieden.

Beschermde Natuurmonumenten
In het plangebied liggen geen Beschermde Natuurmonumenten. In de ruime omgeving liggen de Beschermde Natuurmonumenten 'Oeverlanden Linge' en 'Kil van Hurwenen'. Deze gebieden liggen geheel binnen de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de

begrenzing van een Beschermd Natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermd Natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013). Het geplande windpark Deil ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden (en dus ook buiten de begrenzing van de voormalige Beschermde Natuurmonumenten). De Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn allemaal definitief aangewezen. De effecten van de ingreep op de voormalige Beschermde Natuurmonumenten in de omgeving hoeven dan ook niet apart getoetst te worden. Deze Beschermde Natuurmonumenten worden in deze rapportage verder buiten beschouwing gelaten.

3.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Nbwet

In deze paragraaf wordt voor de habitattypen en soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, beschreven of er (mogelijk) sprake is van een relatie met het plangebied. Wanneer dat het geval is, wordt dit in hoofdstukken 5 en 6 in meer detail beschreven. Op basis hiervan wordt bepaald of de ingreep mogelijk een effect heeft op het behalen van het desbetreffende instandhoudingsdoelstelling, of dat het optreden van effecten op voorhand met zekerheid uitgesloten kan worden. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Deil op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen of soorten in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

3.2.1 Beschermde habitattypen

Alle in § 3.1 genoemde Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2). Windpark Deil ligt op ruime afstand (meer dan 2,5 kilometer) van deze gebieden. Er is dus met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag. Daarnaast is er geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren.
Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark Deil zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

3.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

De in § 3.1 genoemde gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie bijlage 2). Met uitzondering van de meervleermuis zijn deze soorten gebonden aan de Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied.

Windpark Deil is gepland op ruime afstand (meer dan 2,5 kilometer) van de Natura 2000-gebieden. Vanwege deze afstand is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.
Het Natura 2000-gebied Rijntakken is ook aangewezen voor de meervleermuis. Volgens het aanwijzingsbesluit van het Natura 2000-gebied komt de meervleermuis niet voor in het deelgebied Uiterwaarden Waal maar in de deelgebied Gelderse Poort en IJssel (Min. v. EL&I 2014). Daarom is op voorhand geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van de betrokken soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in de Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

3.2.3 Broedvogels

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor diverse soorten broedvogels. De dodaars, woudaapje, porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, ijsvogel, blauwborst en grote karekiet zijn in de broedtijd gebonden aan het Natura 2000-gebied (Van der Vliet *et al.* 2011) en maken geen gebruik van gebieden buiten het Natura 2000-gebied Rijntakken.

De zwarte stern foerageert tot op 2 km (Van der Winden *et al.* 2004). Het plangebied ligt op meer dan 2,5 km afstand van het Natura 2000-gebied Rijntakken. De vogels zullen daarom niet in het gebied foerageren. Effecten als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark zijn op voorhand uitgesloten.

De roerdomp foerageert tot op 3 km afstand van de broedlocatie (Dienst Regelingen 2015). De aalscholver foerageert tot op 70 km afstand van de broedgebieden (Van Dam *et al.* 1995) en de oeverzwaluw tot op 6 km (Turner & Rose 1989). Het plangebied kan daarom binnen het bereik van deze soorten afkomstig uit het Natura 2000-gebied Rijntakken liggen. Deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

3.2.4 Niet-broedvogels

Het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen voor diverse soorten niet-broedvogels.

De fuut, nonnetje, meerkoet, kievit, kemphaan en grutto zijn (sterk) gebiedsgebonden (zie onder andere Van der Vliet *et al.* 2011) en hebben geen relatie met gebieden buiten het Natura 2000-gebied Rijntakken (waaronder het plangebied). Effecten als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark zijn op voorhand uitgesloten.

De slobeend, tureluur en pijlstaart foerageren respectievelijk tot op maximaal 1, 2 en 2 km afstand (Van der Hut *et al*. 2007; Legagneux *et al.* 2009) van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het plangebied ligt daarom buiten het bereik van deze soorten.

Effecten als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark zijn op voorhand uitgesloten.

De aalscholver, kleine zwaan, wilde zwaan, toendrarietgans, kolgans, grauwe gans, brandgans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend, tafeleend, kuifeend, scholekster, goudplevier en wulp kunnen in de ruime omgeving van het Natura 2000-gebied Rijntakken foerageren, waaronder in het plangebied. Het voorkomen van en de mogelijke effecten op deze soorten worden in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

3.2.5 Samenvatting

Tabel 3.1 Overzicht van instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied die nader in voorliggende studie worden behandeld. Andere instandhoudingsdoelstellingen die niet in de tabel zijn opgenomen worden in voorliggend rapport buiten beschouwing gelaten (Natura 2000-gebieden Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem en Lingegebied & Diefdijk-zuid).

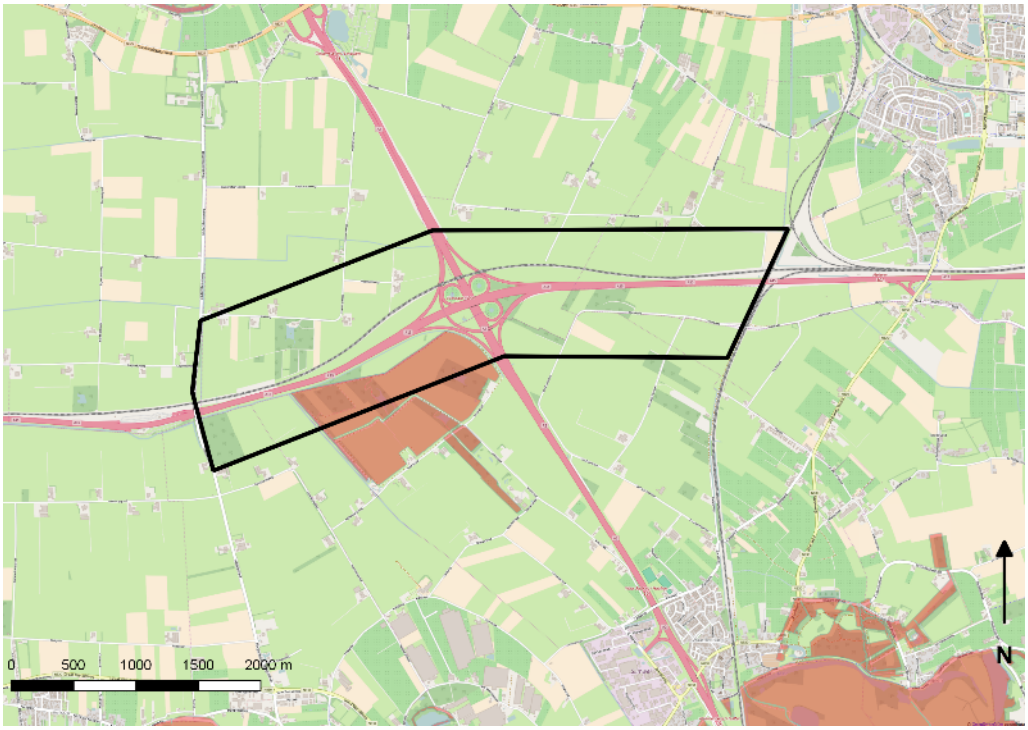
Rijntakken	
Niet-broedvogels	*Broedvogels*
Aalscholver	Roerdomp
Kleine zwaan	Aalscholver
Wilde zwaan	Oeverzwaluw
Toendrarietgans	
Kolgans	
Grauwe gans	
Brandgans	
Bergeend	
Smient	
Krakeend	
Wintertaling	
Wilde eend	
Tafeleend	
Kuifeend	
Scholekster	
Goudplevier	
Wulp	

3.3 Gelders Natuurnetwerk en Groene Ontwikkelingszone

3.3.1 Gelders Natuurnetwerk (Natuurnetwerk Nederland)

De provincie Gelderland heeft in de provincie gebieden aangewezen die behoren tot het Natuurnetwerk Nederland (in Gelderland ‘Gelders Natuurnetwerk’ genoemd). Een groot deel van het gebied ten zuiden van de rijksweg A15 en ten westen van de A2 is

onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (figuur 3.2). Het gaat om de eendenkooien en de omliggende graslanden (natuurgebied Komgronden).



Figuur 3.2 Ligging plangebied (zwart omlijnd) en Gelders Natuurnetwerk (Natuurnetwerk Nederland) (roodbruine gebieden).

De provincie Gelderland heeft voor de gehele provincie per deelgebied van het Gelderland Natuurnetwerk kernkwaliteiten geformuleerd. Het plangebied van Windpark Deil valt onder het deelgebied Tielerwaard.

Kernkwaliteiten deelgebied natuur en landschap:

- Gebied van grootschalige kommen met forse stroomrug langs de Waal
- Parel Komgrondenreservaat Deil: bloemrijke, schrale hooilanden; in de sloten planten die op kwel wijzen: holpijp, waterviolier; ganzen als wintergasten; ook eendenkooien, kooibossen en grienden
- leefgebied steenuil
- leefgebied kamsalamander
- oude polderstructuur met zijtwendes, achterkades en boezems nog op veel plaatsen herkenbaar; eendenkooien en andere bosjes (o.a. uit de ruilverkaveling)
- rust, ruimte en donkerte (op afstand van rijksweg A15 en Betuweroute)
- abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir
- ecosysteemdiensten: recreatie, waterwinning, waterberging
- alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied

Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN (omvorming, natuurontwikkeling)

- vermindering barrièrewerking rijkswegen A2, A15/Betuweroute
- ontwikkeling (oude) bossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden
- ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen
- ontwikkeling eendenkooien, oude polderstructuren en andere cultuurhistorische patronen en beheersvormen (grienden).

Naast genoemde specifieke kernkwaliteiten zijn er ook algemene kernkwaliteiten voor het GNN. Hiertoe behoren de milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte de openheid en de rust. Het benoemen van de milieucondities als kernkwaliteit betekent dat nieuwe plannen en projecten geen verslechtering van de milieucondities mogen veroorzaken.

3.3.2 Groene Ontwikkelingszone

De Groene Ontwikkelingszone (GO) bestaat uit terreinen met een andere bestemming dan natuur die ruimtelijk vervlochten is met het Gelders Natuurnetwerk. Binnen het GO vallen onder andere weidevogel- en ganzenfoerageergebieden. Er liggen in het plangebied en directe omgeving echter geen gebieden die behoren tot de GO. Omdat effecten op deze gebieden op voorhand uitgesloten zijn, worden deze in voorliggend rapport niet nader behandeld.

4 Materiaal en methoden

4.1 Inleiding

Het rapport is opgesteld als achtergrondinformatie voor het Milieueffectrapport (MER). In het MER worden ten aanzien van natuur de volgende beoordelingscriteria aangehouden, conform Notitie reikwijdte en detailniveau (NRD) van het milieueffectrapport:
- beschermde gebieden (Natura 2000, Gelders Natuurnetwerk);
- beschermde soorten (Ffwet).

De effecten op beschermde soorten (Ffwet) (§ 4.2), Natura 2000-gebieden (§ 4.3) en het Gelders Natuurnetwerk (§ 4.4) zijn beschreven in voorliggend rapport. In voorliggend rapport is informatie gegeven over de algehele natuurwaarden in het plangebied en omgeving, inclusief soorten die *niet* beschermd zijn onder de Ffwet (met nadruk op soorten van de Rode Lijst).

In voorliggend rapport zijn zowel inrichtingsalternatieven voor de planMER als voor de projectMER beoordeeld. Het beoordelingskader is verschillend voor de inrichtingsalternatieven van het planMER ten opzichte van de projectMER. Voor het planMER zijn effecten op natuurwaarden alleen kwalitatief geduid om de inrichtingsalternatieven onderling te kunnen vergelijken met betrekking tot gevolgen voor natuur. Uitsluitend het beoordelingskader van de Flora- en faunawet, Natuurbeschermingswet 1998 en Gelders Natuurnetwerk zijn gehanteerd. Ook zijn soorten met een Rode Lijst status in beschouwing genomen.

Voor het projectMER zijn waar mogelijk effecten (semi)kwantitatief geduid. Voor het projectMER is bovendien gericht veldonderzoek gedaan naar het voorkomen van plant- en diersoorten. Ook is aanvullend gekeken naar de gevolgen van de inrichtingsalternatieven voor soorten van de Rode Lijst en watervogels.

In de volgende paragrafen wordt per beoordelingscriterium aangegeven welk beoordelingskader voor het planMER en projectMER is aangehouden.

4.2 Effectbepaling Flora- en faunawet

4.2.1 Inleiding

De Flora- en faunawet beschermt planten en dieren. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen (bijlage 1).
Per 1 januari 2017 vervalt de Flora- en faunawet en treedt de Wet Natuurbescherming in werking. In voorliggend rapport is de Flora- en faunawet uitgangspunt voor de

effectbepaling en –beoordeling. Wel zijn globaal de gevolgen onder de Wet Natuurbescherming in beeld gebracht (zie § 10.8).

Dit rapport beschrijft de effecten van de inrichtingsalternatieven van het geplande windpark op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren. In dit rapport wordt ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van de inrichtingsalternatieven van het geplande windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de ingreep?
- Kunnen de effecten een wezenlijke negatieve invloed op soorten hebben?
- Worden verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet overtreden? Zo ja, welke?
- Zijn er mogelijkheden voor mitigatie (vermindering) en compensatie van schade aan beschermde soorten?

4.2.2 Bronnenonderzoek en veldonderzoek

De mogelijke effecten van windpark Deil zijn getoetst in het kader van de Flora- en faunawet. De toetsing is een effectbepaling en -beoordeling op basis van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de voorgenomen ingreep. De toetsing is opgesteld op basis van:

- onderzoek naar vleermuizen in 2016
- veldbezoek gericht op andere soorten (24 juni 2016)
- huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek)
- inschattingen van deskundigen.

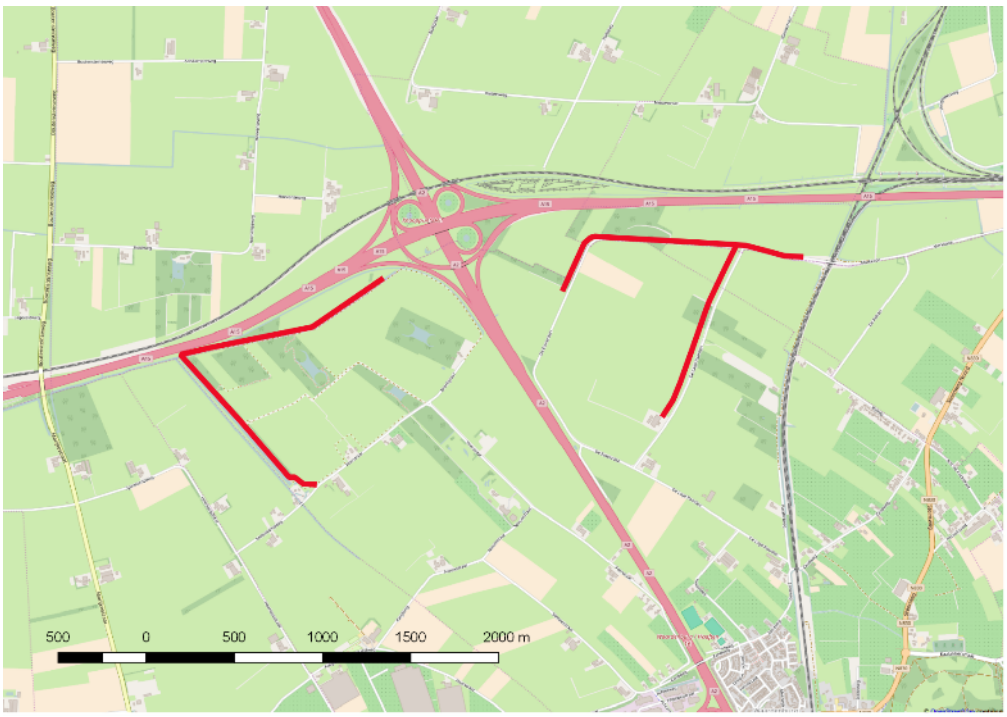
Veldonderzoek vleermuizen ten behoeve van projectMER
In 2016 heeft in een deel van het plangebied veldonderzoek naar gebiedsgebruik en verblijfplaatsen van vleermuizen plaatsgevonden. Het veldonderzoek heeft zich beperkt tot het deel van het plangebied ten zuiden van de rijksweg A15 (deel van plangebied wat betrekking heeft op projectMER).

Het veldonderzoek naar gebiedsgebruik en verblijfplaatsen door vleermuizen is uitgevoerd gedurende de tijd van het jaar en weersomstandigheden waarin slachtoffers kunnen optreden: in de maanden juni tot en met september, windkracht < 5 m/s, > 10 graden, eerste helft van de nacht. Er is hierbij gebruik gemaakt van een batlogger (Elekon). Dit apparaat neemt vleermuisgeluiden automatisch op en legt daarbij de locatie vast. Hiermee kan de mate van activiteit op turbinelocaties worden vergeleken en kunnen bij herhaling van dit onderzoek in latere jaren eventuele veranderingen in vleermuisactiviteit worden beschreven. Dit onderzoek geldt dan als een nulmeting.
De directe omgeving van de planlocaties van de inrichtingsalternatieven (figuur 4.1) is vijf maal bezocht (tabel 4.1). Het gebied is lopend (Komgronden) en met auto onderzocht op activiteit van vleermuizen. Er is binnen het plangebied enig verschil in onderzoeksinspanning. De route in het westelijk deel van het plangebied is tweemaal

per bezoekronde gelopen (heen en terug, met uitzondering van 26 juni). De route in het oostelijk deel van het plangebied is eenmaal per bezoekronde gereden.
De veldbezoeken van 28-8 en 24-9 hadden mede betrekking op onderzoek naar paarverblijfplaatsen.

Tabel 4.1 Data en weer tijdens veldwerk vleermuizen 2016 in plangebied Windpark Deil. De tijd geeft de start- en eindtijd (incl. eventuele pauzes) weer. De veldbezoeken van 28-8 en 24-9 hadden mede betrekking op onderzoek naar paarverblijfplaatsen.

Bezoekdata	tijd	wind	zicht	temperatuur
26 juni	22:40 – 23:40	<3 bft	goed	16 graden
6 juli	22:35 – 23:35	<3 bft	goed	14 graden
5 augustus	22:30 – 23:30	<3 bft	goed	16 graden
28 augustus	21:20 – 22:35	<3 bft	goed	17 graden
24 september	20:25 – 21:50	<3 bft	goed	15 graden



Figuur 4.1 Ligging onderzoeksroute gebiedsgebruik en verblijfplaatsen van vleermuizen.

Veldonderzoek flora en fauna ten behoeve van projectMER
Het plangebied is op 24 juni 2016 bezocht. Het veldonderzoek heeft zich beperkt tot het deel van het plangebied ten zuiden van de rijksweg A15 (deel van plangebied wat betrekking heeft op projectMER). Tijdens het terreinbezoek is zoveel mogelijk concrete informatie verzameld met betrekking tot de aan- of afwezigheid van beschermde soorten (zicht- en geluidswaarnemingen, sporenonderzoek naar de aanwezigheid van pootafdrukken, nesten, holen, uitwerpselen, haren, etc). Op basis van terreinkenmerken en *expert judgement* is beoordeeld of het terrein geschikt is voor in de regio voorkomende beschermde soorten.

Bronnenonderzoek
Aanvullend op het terreinbezoek heeft bronnenonderzoek van het gehele plangebied plaatsgevonden. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF[1] (geraadpleegd september 2016). Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

4.2.3 Bepaling aantallen aanvaringsslachtoffers van vleermuizen

Aantasting en/of verstoring van verblijfplaatsen

- PlanMER

Per inrichtingsalternatief is bepaald hoeveel turbinelocaties in bos (locaties waarvoor de kap van bomen aannemelijk is) gepland zijn. Uitgangspunt hierbij is dat hoe groter het aantal turbinelocaties in bos, des te groter de kans op aantasting en/of verstoring van verblijfplaatsen.

- ProjectMER

Van de locaties van windturbines die in bos liggen is op basis van veldonderzoek (§ 4.2) bepaald of verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig zijn en aangetast kunnen worden.

Sterfte in de gebruiksfase
In zijn algemeenheid geldt het voor het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken het volgende. Vleermuissoorten die zijn aangepast aan het vliegen en foerageren in open omgeving lopen het meeste risico om slachtoffer te worden. In Nederland lijkt de kans het grootst dat de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en de rosse vleermuis slachtoffer zullen worden van een aanvaring met een windturbine. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het om aanvaringen met windturbines gaat. De kans op slachtoffers is het grootst op locaties in bos en op locaties waar gestuwde trek plaatsvindt (kustzone, oevers grote meren). Ook op korte afstand van bos en bomenrijen is sprake van een verhoogd risico op slachtoffers.

Er is geen eenduidig effect van het opschalen van windturbines in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen. De technische aspecten (ashoogte, rotordiameter) van de geplande windturbines worden in de effectbepaling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen. Meer achtergrondinformatie over het optreden van vleermuisslachtoffers in windparken is beschikbaar in bijlage 6.

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen in Windpark Deil wordt bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis niet mogelijk.

- PlanMER

[1] Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd dd. 30 september 2016

Per inrichtingsalternatief is bepaald hoeveel turbinelocaties in en nabij bos/bomenlanen en open water gepland zijn. Deze locaties zijn aantrekkelijk voor vleermuizen en daarom risicovol voor sterfte van vleermuizen.

- ProjectMER

Van de locaties van windturbines is op basis van veldonderzoek (§ 4.2) bepaald in welke mate deze gebieden gebruikt worden door vleermuizen en door welke soorten. Op basis van berekeningen met ruime onzekerheidsmarges is een globale inschatting gemaakt van de jaarlijkse sterfte in de gebruiksfase per inrichtingsalternatief.

4.2.4 Bepaling en beoordeling effecten op andere soorten

Aantasting en/of verstoring van jaarrond beschermde nesten van vogels

- PlanMER

Per inrichtingsalternatief is bepaald hoeveel turbinelocaties in bos of solitaire bomen (locaties waarvoor de kap van bomen aannemelijk is) gepland zijn. Uitgangspunt hierbij is dat hoe groter het aantal turbinelocaties in bos of solitaire bomen liggen, des te groter de kans op aantasting en/of verstoring van jaarrond beschermde nesten.

- ProjectMER

Van de locaties van windturbines die in of nabij bos liggen is op basis van veldonderzoek (§ 4.2) bepaald of jaarrond beschermde nesten aanwezig zijn en aangetast of verstoord worden.

Sterfte van vogels

- PlanMER

Op basis van aantal turbines is bepaald in welke mate de inrichtingsalternatieven verschillen in sterfte van vogels als gevolg van aanvaring met windturbines.

- ProjectMER

Voor de bepaling van de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Deil bepaald.

Effecten op flora, vissen, amfibieën/reptielen, grondgebonden zoogdieren

- PlanMER

Op basis van informatie (bronnenonderzoek, eigen inschatting) over het voorkomen van soorten in relatie tot de ligging van de turbinelijnen van de inrichtingsalternatieven

is bepaald in welke mate leefgebied of groeiplaatsen van deze soorten beïnvloed kunnen worden.

- ProjectMER

Op basis van informatie (bronnenonderzoek, veldonderzoek, expert judgement) over het voorkomen van soorten op de specifieke turbinelocaties van de inrichtingsalternatieven is bepaald in welke mate leefgebied of groeiplaatsen van deze soorten beïnvloed kunnen worden.

4.3 Effectbepaling en –beoordeling Natuurbeschermingswet 1998

4.3.1 Inleiding

In de omgeving van het plangebied liggen diverse Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 3 is bepaald uit welke Natura 2000-gebieden habitattypen en soorten mogelijk een binding hebben met het plangebied. Soorten en habitattypen die binding met het plangebied hebben kunnen in potentie effecten ondervinden van de bouw en het gebruik van Windpark Deil.

Als het project negatieve effecten[2] heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is mogelijk een vergunning op grond van de Nbwet vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Nbwet te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden genoemd in hoofdstuk 3.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase in het kader van de Nbwet (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde Natura 2000-gebieden. Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten van de inrichtingsalternatieven van Windpark Deil op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf en waar nodig in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten (cumulatief) beoordeeld. Een passende beoordeling is nodig als in deze oriëntatiefase wordt vastgesteld dat significante effecten niet zijn uit te sluiten.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde Natura 2000-gebieden binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de

[2] Waar in dit rapport wordt gesproken over ‘effecten’ wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van ‘verslechtering’ dan wel ‘verstoring’ in de zin van de Nbwet.

desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben ieder van de inrichtingsalternatieven van Windpark Deil?
- Wat zijn de effecten van het project als deze waar nodig worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief waar nodig cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen per inrichtingsalternatief als volgt zijn.
- Er treden met zekerheid geen effecten op.
- Er treedt wel verstoring op, maar deze verstoring is zeker niet significant.
- Er treedt wel verslechtering op, maar deze verslechtering is zeker niet significant.
- Er treden wel effecten op in de vorm van verstoring en of verslechtering, deze zijn mogelijk (of zelfs met zekerheid) significant.

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten van deze gebieden.

4.3.2 Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Nbwet moet ten behoeve van de projectMER beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Deil, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden.

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op de betrokken Natura 2000-gebieden, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door de wijze waarop Bureau Waardenburg ten aanzien van windpark Scheerwolde het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité heeft toegepast (zie hieronder).

Volgens dit criterium kan iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd. Bij windpark Scheerwolde is deze 1%-mortaliteitsnorm niet gebruikt om het begrip ‘significantie’ uit te leggen. Wel is het gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven, waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige ‘eerste zeef’ dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State

achtte dit een acceptabele werkwijze.[3] Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van het instandhoudingsdoelstelling voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

4.3.3 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Deil kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen.
De effectbeoordeling richt zich in het kader van de Nbwet met name op enkele broedvogels en niet-broedvogels uit het Natura 2000-gebied Rijntakken (zie § 3.2). Voorafgaande aan de bepaling van de effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het windpark (hoofdstuk 5).

In de effectbepaling in hoofdstuk 7 (planMER) en 8 (projectMER) zijn de volgende zaken opgenomen:
- de aantallen aanvaringsslachtoffers (in ordegrootte);
- de verstorende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels;
- de mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels.

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewering zijn (semi-) kwantitatief (en voor zover relevant) per soort en per inrichtingsalternatief gekwantificeerd.

Bronmateriaal
Om de aanwezigheid van watervogels in het plangebied en omgeving te kunnen bepalen zijn gegevens gebruikt van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF, geraadpleegd 30 september 2016). De gegevens hebben betrekking op de periode 2000-2016. Het gaat om losse waarnemingen en gegevens uit de Sovon-meetnetten Slaapplaatsen van vogels, Broedvogels, Landelijk Soortenonderzoek Broedvogels. Er zijn gegevens gebruikt van het plangebied en ruime omgeving, in het algemeen in een straal van circa 10 km van plangebied. Voor enkele soorten (zoals aalscholver) zijn gegevens opgevraagd van een nog ruimer gebied (afhankelijk van de maximale foerageerafstand van deze soorten). Voor broedkolonies van de aalscholver is tot 70 km gekeken, voor slaapplaatsen van ganzen 30 km, eenden 15 km en aalscholver 20 km.

[3] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2, uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1/R1 en de uitspraak ABRS van 8 februari 2012 in zaaknr. 201100875/1/R2.

Veldonderzoek gebiedsgebruik en vliegbewegingen watervogels en presentatie in rapport

In de winter van 2015-2016 heeft in het gehele plangebied en omgeving veldonderzoek naar gebiedsgebruik en vliegbewegingen van watervogels plaatsgevonden (tabel 4.2). De kaarten en de begrenzing met de aantallen verspreiding van de watervogels zijn opgenomen in bijlage 4.

Alle soorten watervogels en de roek zijn geteld gedurende de vijf bezoeken. Sommige vogelsoorten (aalscholver, blauwe reiger, fuut, krakeend, kuifeend, meerkoet, slobeend, smient, wilde eend, wintertaling) zijn niet integraal geteld. Het onderzoeksgebied is voor deze soorten opgedeeld in deelgebieden, waarbij elk deelgebied in minstens één gebiedsbezoek volledig is geteld voor deze soorten. De aantallen watervogels zijn op de kaarten in bijlage 4 per deelgebied weergegeven.

Na afloop van alle tellingen is voor deze soorten een schatting gemaakt van de gemiddelde aantallen over het gehele onderzoeksgebied in het winterhalfjaar van 2015/2016. Daarnaast is voor enkele vogelsoorten (aalscholver, blauwe reiger, fuut, krakeend, kuifeend, meerkoet, roek, slobeend, smient, wilde eend, wintertaling) op basis van *expert judgement* een bijschatting gedaan van de aantallen omdat de betreffende soorten onderteld zijn.

De telling van vliegbewegingen van watervogels, roeken en kauwen heeft plaatsgevonden gedurende vijf bezoeken (tabel 4.2). In de avondschemering werd vanaf een aantal locaties de vliegbewegingen van vogels door het onderzoeksgebied geregistreerd. Er is geteld vanaf het viaduct over de rijksweg A15 (Boutersteinseweg), natuurreservaat Komgronden en Ruitersweg. Op 17 december 2015, 25 januari en 24 februari 2016 zijn gerichte tellingen gedaan naar vliegbewegingen van roeken en kauwen naar de in het plangebied aanwezige slaapplaats.

Tabel 4.2 Overzicht tellingen watervogels door Bureau Waardenburg in onderzoeksgebied watervogels (bijlage 4).

Datum	tijd	opmerkingen
27-11-15	14:15 - 17:15	incl. telling vliegbewegingen
17-12-15	13:15 - 17:15	incl. telling vliegbewegingen
15-01-16	13:30 - 17:35	incl. telling vliegbewegingen
25-01-16	16:50 – 18:45	alleen telling vliegbewegingen
24-02-16	15:00 - 19:00	incl. telling vliegbewegingen
21-03-16	14:00 - 17:00	

Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd

met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Deil bepaald.

- PlanMER

Op basis van aantal turbines is bepaald in welke mate de inrichtingsalternatieven verschillen in sterfte van vogels als gevolg van aanvaring met windturbines.

- ProjectMER

Voor de bepaling van de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België en Duitsland (Winkelman 1989, 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Brenninkmeijer & van der Weyde 2011, Verbeek *et al.* 2012, Klop & Brenninkmeijer 2014, Langgemach & Dürr 2015). In deze studies is gecorrigeerd voor factoren zoals zoekefficiëntie, verdwijnen van lijken door aaseters, het aantal zoekdagen en type zoekgebied. Op basis van deze kennis, gecombineerd met kennis van de vliegactiviteit van soorten in het plangebied, is op basis van deskundigenoordeel het toekomstige aantal slachtoffers in Windpark Deil bepaald.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Deil plaatsvinden. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase per inrichtingsalternatief getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 3). Ook voor broedende vogels verschilt de verstoringsafstand van windturbines in de gebruiksfase tussen soorten. Voor veel soorten bedraagt de verstoringsafstand voor broedende vogels (veel) minder dan 100 meter (in de gebruiksfase).

Binnen de verstoringsafstand wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast door de fysieke aanwezigheid van de windturbines. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al.* 2003). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand (tabel 4.3). De gehanteerde verstoringsafstanden zijn voor ganzen eerder toegepast in de Passende Beoordeling voor Windpark Wieringermeer (Kleyheeg *et al.* 2014). Overigens neemt binnen de neemt de kwaliteit van het leefgebied af, maar niet voor 100%.

Tabel 4.3 Gehanteerde verstoringsafstand van vogelsoorten die in de effectbepaling van verstoring nader zijn geanalyseerd. De verstoringsafstanden zijn gebaseerd op literatuuronderzoek (zie bijlage 3), van aalscholver op Prinsen et al. 2009.

Vogelsoort	Maximale verstoringsafstand
Grutto	100 meter
Grauwe gans, kolgans	400 meter
Aalscholver	50 meter
Overige soorten watervogels	200 meter

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per inrichtingsalternatief valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

4.4 Effectbepaling Gelders Natuurnetwerk

De inrichtingsalternatieven liggen gedeeltelijk binnen gebied dat is aangewezen als onderdeel van het Gelders Natuurnetwerk (Natuurnetwerk Nederland).

- PlanMER

Per inrichtingsalternatief is bepaald of sprake is van ruimtebeslag binnen het Gelders Natuurnetwerk.

- ProjectMER

Per inrichtingsalternatief is bepaald en beoordeeld of de kernkwaliteiten, de oppervlakte en de samenhang van het Gelders Natuurnetwerk worden aangetast (cf. Omgevingsverordening Gelderland, december 2015).
De kernkwaliteiten (gespecificeerd per regio) zijn opgenomen in H3. Een kwalitatieve inschatting is gemaakt of de kernkwaliteiten worden aangetast als gevolg van de inrichtingsalternatieven.
Om te bepalen of de inrichtingsalternatieven van windpark Deil tot vermindering van oppervlakte van het Gelders Natuurnetwerk leiden, is per inrichtingsalternatief het fysieke ruimtebeslag binnen het Gelders Natuurnetwerk berekend. Hierbij is uitgegaan van ruimtebeslag per turbine van 2.500 m^2 (inclusief toegangswegen en kraanopstelplaatsen).

DEEL I Voorkomen van natuurwaarden

5 Vogels in en nabij het plangebied

De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan

5.1 Broedvogels

5.1.1 Kolonievogels

Blauwe reiger
De blauwe reiger broedt niet in het plangebied en omgeving. De dichtstbijzijnde broedlocaties liggen langs de Waal bij Opijnen op meer dan 5 km afstand van het plangebied. De vogels kunnen overdag ten dele in het plangebied foerageren.

Aalscholver
Zie § 5.1.4.

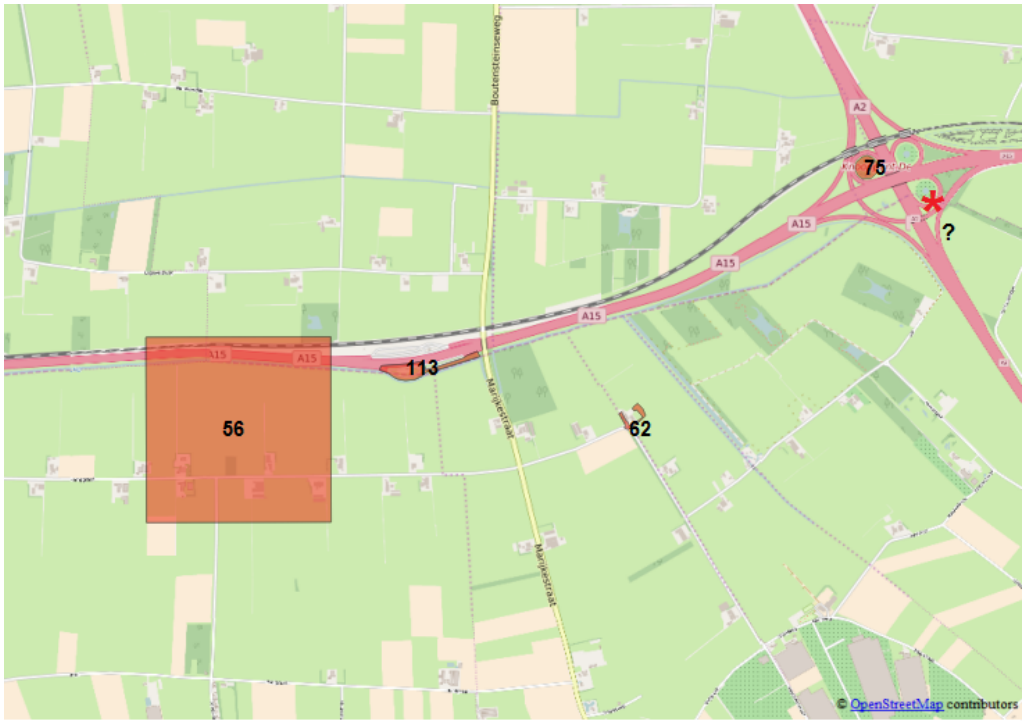
Roek
De roek broedt met enkele honderden paren in en rond knooppunt Deil. In 2014 broedden in totaal 248 paren ten westen van knooppunt Deil in bomen langs tankstation en rustplaats Molenkamp (gegevens NDFF), iets zuidelijker langs de Meikrampgraaf en ten noorden van de rijksweg A15 langs de Lageveldweg. In 2016 werd in ieder geval gebroed binnen het zuidoostelijke deel van het klaverblad knooppunt Deil en langs de Spintkampweg. Aantallen zijn echter niet bekend.
De broedlocaties van de roek rond knooppunt Deil wisselen regelmatig. De hoogste aantallen zijn de afgelopen jaren geteld in bomen langs tankstation/rustplaats Molenkamp (figuur 5.1). Tussen 2005 en 2014 is ook gebroed op knooppunt Deil en in de eendenkooi Tuilse Kooi. Het ligt voor de hand dat ook regelmatig wordt uitgewisseld met kolonies in de ruime omgeving. In de ruime omgeving zijn kolonies aanwezig bij Leerdam, langs de rijksweg A15 ten westen van de Zandput en bij afslag Leerdam.
De vogels foerageren overdag in de ruime omgeving van knooppunt Deil, waaronder in het plangebied.

Huiszwaluw
Er zijn geen broedgevallen bekend in het plangebied van de huiszwaluw. Direct ten noordwesten van het plangebied komen jaarlijks enkele tientallen exemplaren tot broeden (gegevens NDFF). De vogels kunnen ten dele in het plangebied foerageren.

Oeverzwaluw
Zie § 5.1.4.

Visdief

De visdief broedt niet in het plangebied. In de ruime omgeving komt de visdief tot broeden in de Crobsche Waard (20 nesten in 2014). De vogels kunnen ten dele overdag in watergangen en ander open water in het plangebied foerageren.



Figuur 5.1 Ligging broedkolonies roek 2011 tot en met 2016 (data NDFF, waarneming Bureau Waardenburg). Weergegeven is het hoogst aantal broedparen van de jaren 2011 tot en met 2016 per broedlocatie. De meest westelijke locatie op het figuur is niet exact weergegeven; binnen dit begrensde gebied heeft de roek ergens gebroed.

5.1.2 Broedvogels van de Rode Lijst

Boerenzwaluw

Het is niet bekend of de boerenzwaluw in het plangebied als broedvogel voorkomt. Omdat geschikt leefgebied (gebouwen, insectenrijke graslanden) aanwezig is, is het aannemelijk dat de boerenzwaluw jaarlijks met meerdere paren in het plangebied broedt. Vogels uit het plangebied en ruime omgeving kunnen in het plangebied foerageren.

Gele kwikstaart, graspieper

De gele kwikstaart en graspieper komt voor op de akkers in het plangebied met meerdere broedparen (NDFF). Naar schatting gaat het om maximaal enkele tientallen broedparen van beide soorten.

Grauwe vliegenvanger
De grauwe vliegenvanger komt vrijwel jaarlijks voor als broedvogel in natuurgebied Komgronden (NDFF). Elders in het plangebied en directe omgeving komt de soort niet voor.

Groene specht
De groene specht komt jaarlijks voor als broedvogel in natuurgebied Komgronden (NDFF). Elders in het plangebied en directe omgeving komt de soort niet voor.

Grutto
De grutto komt in het plangebied met enkele broedparen voor in natuurgebied Komgronden en de agrarische graslanden in het plangebied (NDFF).

Kneu
De kneu komt in ieder geval als broedvogel voor in natuurgebied Komgronden (NDFF). Mogelijk komen ook elders in het plangebied één of enkele broedparen voor gelet op de aanwezigheid van geschikt leefgebied (cultuurlandschap).

Koekoek
De koekoek komt jaarlijks voor als broedvogel in natuurgebied Komgronden (NDFF). Elders in het plangebied en directe omgeving komt de soort niet voor.

Kwartelkoning
De kwartelkoning kwam in het verleden soms voor in het natuurgebied Komgronden (NDFF). De laatste jaren is de kwartelkoning niet meer in het plangebied aangetroffen.

Matkop
De matkop komt jaarlijks met één of enkele broedparen voor in natuurgebied Komgronden (NDFF). Elders in het plangebied en directe omgeving komt de soort niet voor.

Patrijs
De patrijs komt met één of enkele broedparen op de akkers en graslanden in het gehele plangebied voor (NDFF).

Ringmus
De ringmus kwam in het verleden met één of enkele broedparen voor in het plangebied. In recente jaren is de ringmus niet meer in het plangebied gesignaleerd. In heel Gelderland zijn de aantallen sterk achteruitgegaan (sovon.nl 2016). Het is aannemelijk dat de soort niet meer in het plangebied voorkomt.

Slobeend
De slobeend kwam in het verleden met één broedpaar voor in natuurgebied Komgronden (NDFF). Mogelijk komt de soort nog in het plangebied voor.

Spotvogel
De spotvogel komt op verschillende locaties in het plangebied voor. De vogel komt in ieder geval voor rond natuurgebied de Komgronden en in het noordoostelijke deel van het plangebied (NDFF). Ook op andere locaties in het plangebied waar opgaande bomen aanwezig zijn kan de spotvogel verwacht worden.
Tureluur
De tureluur is in het (recente) verleden vastgesteld in de westelijke helft van het plangebied (NDFF). De tureluur komt voor op (agrarische) graslanden in het plangebied.

Veldleeuwerik
De veldleeuwerik is in het verleden vastgesteld in de westelijke helft van het plangebied (NDFF). In heel Gelderland zijn de aantallen in recente jaren sterk achteruitgegaan (sovon.nl 2016). Het ligt voor de hand dat de veldleeuwerik niet of hooguit incidenteel als broedvogel in het plangebied voorkomt.

Boomvalk, huismus, huiszwaluw, kerkuil, ransuil, slechtvalk, steenuil, visdief
Zie § 5.1.3.

Grote karekiet, kemphaan, nachtegaal, paapje, porseleinhoen, snor, velduil, watersnip, wielewaal, wintertaling, zomertaling, zomertortel
Deze soorten zijn in het plangebied en omgeving afwezig als broedvogel (sovon.nl 2016, NDFF). Ook kwamen deze soorten niet in het recente verleden in het plangebied voor.

5.1.3 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats[4]

Boomvalk
De boomvalk heeft in het verleden (periode 2000-2006) gebroed in en rond de eendenkooien in het zuidwestelijke deel van het plangebied. Ook in recente jaren zijn aanwijzingen dat de boomvalk hier heeft gebroed (NDFF). Net ten noordwesten van het plangebied heeft de boomvalk tussen de Meesterweg en Nieuwendijk gebroed.

Buizerd
De buizerd heeft in het verleden (periode 2000-2006) gebroed in en rond de eendenkooien in het zuidwestelijke deel van het plangebied en in het noordwestelijk deel van het plangebied (NDFF). Mogelijk heeft de buizerd ook gebroed ten oostelijk van de rijksweg A2 omdat hier ook geschikte broedomstandigheden (hoge bomen) aanwezig zijn. In 2016 werden gedurende het veldbezoek op 24 juni in een bosstrook direct ten oosten van de A2 en langs een kade in De Komgronden territoriale vogels waargenomen. Deze vogels broeden mogelijk op of nabij deze locaties.

[4] Op grond van door het ministerie van LNV verstrekte handreikingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond beschermde nestplaatsen beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief, zwarte wouw.

Gierzwaluw
De gierzwaluw broedt niet in het plangebied (sovon.nl 2016). Geschikte broedomstandigheden (stedelijk gebied) ontbreken. Wel foerageren mogelijk vogels uit de wijde omgeving in het plangebied.

Havik
De havik heeft in het verleden (periode 2000-2006) gebroed in en rond de eendenkooien in het zuidwestelijke deel van het plangebied. Ook in recente jaren zijn aanwijzingen dat de havik hier heeft gebroed (NDFF). In 2016 werden gedurende het veldbezoek op 24 juni een territoriale havik waargenomen in een bosje direct ten zuiden van de A15. Deze vogel broedde op in of nabij deze locatie. De exacte nestlocatie is niet ontdekt.
Elders in het plangebied en directe omgeving zijn geen aanwijzingen dat de havik als broedvogel voorkomt.

Huismus
De huismus komt binnen het plangebied voor op locaties met bebouwing. De huismus komt zeker voor in het zuidwestelijke en noordoostelijke deel van het plangebied (NDFF), maar kan ook verwacht worden op andere plekken met bebouwing in het plangebied en directe omgeving.

Kerkuil
Voor zoverre bekend broedt de kerkuil niet in het plangebied en directe omgeving (NDFF, sovon.nl 2016). Buiten de broedtijd wordt de kerkuil regelmatig gevonden als verkeerslachtoffer langs de rijkswegen en is een slaapplaats bekend ten zuiden van ’t Broek (NDFF).

Ooievaar
De ooievaar broedde in 2015 bij eendenkooi Waardenburgse Kooi. Hier waren in ieder geval ooievaars op het nest aanwezig (NDFF). Binnen en buiten de broedtijd foerageren ooievaars op de natte weilanden in het natuurreservaat Komgronden. Regelmatig wordt door groepen ooievaars overnacht op de lantaarnpalen boven de rijkswegen (NDFF).

Ransuil
Mogelijk broedt de ransuil in het plangebied. De ransuil is in het verleden vastgesteld als broedvogel in natuurreservaat de Komgronden (NDFF). Binnen en buiten de broedtijd wordt de ransuil regelmatig waargenomen in het plangebied.

Roek
Zie § 5.1.1.

Slechtvalk
De slechtvalk komt niet voor als broedvogel in het plangebied (NDFF, sovon.nl 2016). Geschikte broedlocaties (hoge objecten als hoogspanningsmasten, schoorstenen e.d.) ontbreken.

Sperwer
Mogelijk broedt de sperwer in het plangebied. De sperwer is in het verleden net ten zuiden van de Veerstraat als broedvogel vastgesteld. In recente jaren is de sperwer regelmatig waargenomen in de broedtijd in het plangebied en directe omgeving. De sperwer broedt in (hoge) bomen. Met name de bosjes in de Komgronden en het zuidoostelijke deel van het plangebied bieden potentieel broedhabitat.

Steenuil
De steenuil komt zeker met één en mogelijke met meerdere broedparen in het plangebied als broedvogel voor. De steenuil is recent in het zuidwestelijke deel van het plangebied (langs de Veerstraat) als broedvogel vastgesteld. Verder in het verleden is de soort als broedvogel vastgesteld in het uiterste noordoostelijke deel van het plangebied. Onduidelijk is of de steenuil op laatstgenoemde locatie nog voorkomt.

5.1.4 Vogels uit Natura 2000-gebieden

Diverse vogelsoorten, waarvoor het Natura 2000-gebied Rijntakken is aangewezen, hebben mogelijk een binding met het plangebied (zie § 3.2). In deze paragraaf wordt het voorkomen van deze vogels in het plangebied nader beschreven.

Roerdomp
In het plangebied ontbreekt nagenoeg geschikt foerageergebied (beschutte oevers en beschutte, ruige graslanden). De roerdomp foerageert tot op 3 km afstand van de broedlocatie (Dienst Regelingen 2015). De dichtstbijzijnde broedlocatie van de roerdomp in het Natura 2000-gebied Rijntakken ligt in de Hurwenense Uiterwaard op meer dan 5 km afstand van het plangebied (sovon.nl 2016); het plangebied ligt daarom buiten het bereik van roerdompen uit het Natura 2000-gebied Rijntakken.

Aalscholver
Langs de Waal Nabij IJzendoorn komt een grote kolonie van de aalscholver voor (sovon.nl 2016). De aalscholvers foerageren in de ruime omgeving op allerlei open wateren. Het plangebied ligt op ruim 20 km ten westen van de kolonie. Hoewel het plangebied binnen het bereik van deze aalscholvers ligt (tot op 70 km afstand van de broedgebieden, Van Dam *et al.* 1995), kent het betrekkelijk weinig open water (foerageergebied). Dichterbij de kolonie ligt veel meer open water. Aalscholvers zullen daarom hooguit incidenteel in het plangebied foerageren.

Oeverzwaluw
Langs de Waal bij Zaltbommel en Waardenburg komen op verschillende plekken kolonies van de oeverzwaluw voor (sovon.nl 2016). Het plangebied ligt binnen het uiterste bereik (maximaal 6 km, Turner & Rose 1989) van vogels van deze kolonies.

Veel voedsel (vliegende insecten) is op en langs de Waal beschikbaar. Mogelijk foerageren kleine aantallen oeverzwaluwen soms op grotere afstand van het Natura 2000-gebied waaronder in het plangebied.

5.2 Niet-broedvogels

5.2.1 Overdag aanwezige watervogels in het onderzoeksgebied

In bijlage 4 zijn verspreidingskaarten opgenomen van de tellingen in de periode 2015-2016 in het onderzoeksgebied van watervogels.

Eenden, meerkoet, fuut
In het onderzoeksgebied komen met name smienten, wilde eenden en meerkoeten voor. In het winterhalfjaar kunnen de aantallen oplopen tot meerdere honderden exemplaren van iedere soort (tabel 5.1). Ook de kuifeend komt algemeen voor met gemiddeld een honderdtal exemplaren. Krakeend, slobeend, wintertaling en fuut komen met gemiddeld één of enkele tientallen exemplaren in het winterhalfjaar voor. De soorten bevinden zich verspreid over het onderzoeksgebied in en langs sloten en vaarten. De smient komt alleen in de westelijke helft van het onderzoeksgebied voor waar relatief veel grasland aanwezig is. De wintertaling en slobeend komen voor in natuurgebied Komgronden, de wintertaling ook in het zuidoostelijke deel van het onderzoeksgebied.

Reigers
In het onderzoeksgebied komen naar schatting een tiental blauwe reigers en een tiental grote zilverreigers voor. De vogels foerageren verspreid over het onderzoeksgebied langs sloten en vaarten.

Ganzen en zwanen
In het onderzoeksgebied komen kleine aantallen ganzen voor. De grauwe gans komt met gemiddeld enkele tientallen exemplaren voor, met name op grasland in de westelijke helft van het onderzoeksgebied. De kolgans is in de winter van 2015/2016 éénmalig in het zuidwestelijke deel van het onderzoeksgebied aangetroffen met een groep van 220 exemplaren. De knobbelzwaan komt met een tiental exemplaren voor op en rond de graslanden in het onderzoeksgebied.

Meeuwen
Op de akkers en graslanden in het onderzoeksgebied komen gemiddeld enkele honderden stormmeeuwen en enkele honderden kokmeeuwen voor. De kokmeeuw is de talrijkste soort.

Andere vogels
De aalscholver komt buiten het broedseizoen met kleine aantallen in het onderzoeksgebied voor. De soort is alleen aangetroffen in het noordoostelijke deel van het onderzoeksgebied in een brede vaart.

In het onderzoeksgebied zijn overdag gemiddeld enkele honderden roeken en kauwen (niet geteld) aanwezig. De roeken foerageren op akkers en graslanden in het onderzoeksgebied. Kauwen zijn meer te vinden op en rond bebouwing.
De kievit komt met gemiddeld ruim honderd exemplaren voor in natuurgebied Komgronden.

Tabel 5.1 Aanwezige watervogels (en roek) in het onderzoeksgebied (zie § 4.3) in het winterhalfjaar van 2015-2016. Opgenomen is het geteld maximumaantal en het gemiddeld aantal aanwezige vogels in het winterhalfjaar (okt-mrt). De aantallen tussen () betreffen schattingen van het gemiddeld aantal in het winterhalfjaar. Deze soorten zijn niet ieder veldbezoek integraal geteld en/of is de teldekking onvolledig; daarom zijn voor deze soorten deeltellingen gesommeerd c.q. geëxtrapoleerd.

Soort	Geteld maximumaantal	Gemiddeld aantal in winterhalfjaar
Aalscholver	8	(8-10)
Blauwe reiger	6	(6-10)
Fuut	5	(5-10)
Grauwe gans	88	38
Grote zilverreiger	13	8
Kievit	152	123
Knobbelzwaan	13	8
Kokmeeuw	455	307
Kolgans	220	44
Krakeend	35	(35-70)
Kuifeend	80	(80-120)
Meerkoet	129	(130-200)
Roek	186	(180-220)
Slobeend	10	(10-20)
Smient	160	(150-200)
Stormmeeuw	295	196
Wilde eend	88	(100-160)
Wintertaling	21	(20-40)

5.2.2 Ligging van slaapplaatsen in en rond het onderzoeksgebied

Meeuwen
De Crobsche Waard is de enige bekende slaapplaats van kokmeeuw en stormmeeuw in de ruime omgeving van het onderzoeksgebied. Er maken maximaal enkele duizenden stormeeuwen en enkele honderden kokmeeuwen gebruik van deze slaapplaats (sovon.nl 2016).

Roeken en kauwen
Op het verkeersknooppunt Deil is een grote regionale slaapplaats van roeken en kauwen aanwezig (figuur 5.2). Deze slaapplaats wordt buiten het voorjaar gebruikt. De slaapplaats bevindt zich in een bosje in het noordwestelijke deel van het knooppunt. Uit tellingen van Bureau Waardenburg blijkt dat naar schatting ruim 1.000 roeken en bijna 3.000 kauwen gebruik maken van de slaapplaats.

Ganzen en zwanen

In het onderzoeksgebied wordt lokaal overnacht door kleine aantallen grauwe ganzen. In de winter van 2015/2016 is vastgesteld dat natuurgebied Komgronden als slaapplaats gebruikt werd en een brede vaart in het noordwestelijk deel van het onderzoeksgebied (figuur 5.2). Buiten het onderzoeksgebied is in de Crobsche Waard een slaapplaats van enkele ganzensoorten aanwezig. De brandgans en grauwe gans overnachten hier ieder met enkele honderden exemplaren. De wilde zwaan overnacht met enkele exemplaren in de Crobsche Waard. Op grotere afstand van het onderzoeksgebied is in de Kil van Hurwenen ook een slaapplaats aanwezig van kolgans, brandgans en grauwe gans.

Aalscholver

In het onderzoeksgebied is geen slaapplaats van de aalscholver aanwezig. Alleen langs de Waal zijn voor zoverre bekend slaapplaatsen van aalscholvers aanwezig (sovon.nl 2016).

Eenden

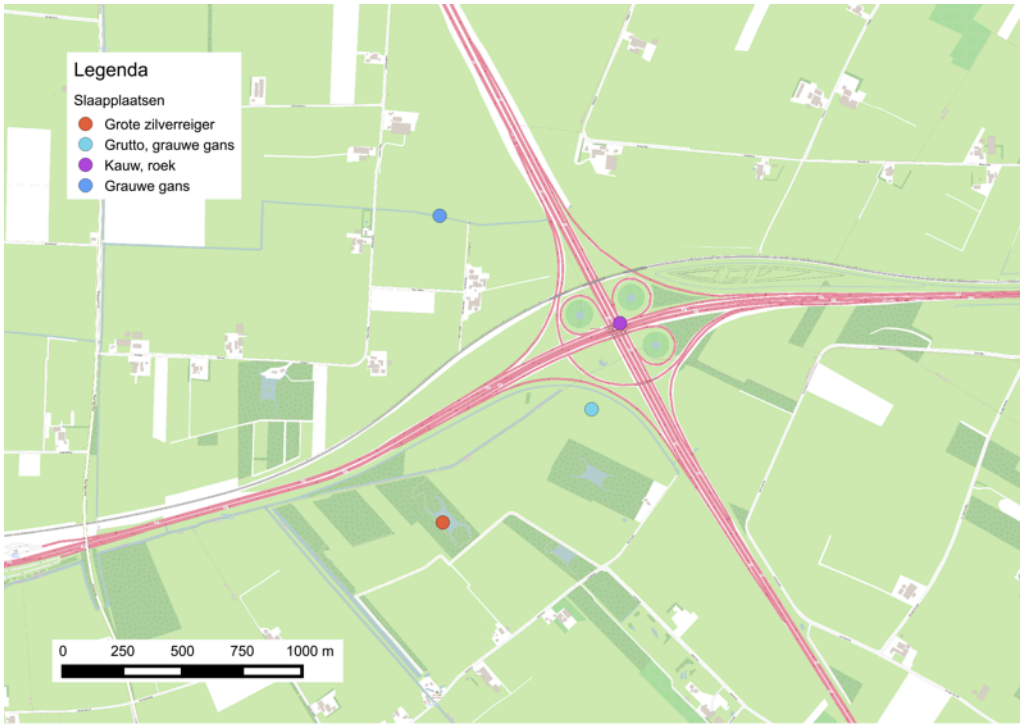
Er is weinig bekend over de ligging van slaapplaatsen van eenden in en rond het onderzoeksgebied. De Crobsche Waard is een bekende dagrustplaats van smient, kuifeend en krakeend. De aantallen kunnen van iedere soort honderden exemplaren bedragen (sovon.nl 2016).

Grutto

De grutto heeft gedurende de voorjaarstrek (eind februari tot in april) een slaapplaats in natuurgebied de Komgronden (figuur 5.2). De aantallen bedragen gemiddeld enkele honderden exemplaren. Op de slaapplaats zijn maximaal 600 exemplaren aanwezig (NDFF). De vogels foerageren overdag hoogstwaarschijnlijk op natte graslanden in de Komgronden.

Grote zilverreiger

De grote zilverreiger heeft vanaf de nazomer tot in het voorjaar een slaapplaats in de eendenkooi Tuilse Kooi (figuur 5.2). De aantallen kunnen tot 25 exemplaren bedragen (NDFF, tellingen Bureau Waardenburg in winterhalfjaar 2015-2016). Ten westen van het onderzoeksgebied is ook een slaapplaats aanwezig in de eendenkooi langs de Bloklandweg. Hier zijn zeker 50 exemplaren aanwezig (NDFF). In de Crobsche Waard overnachten tot 16 exemplaren (NDFF).



Figuur 5.2 Ligging slaapplaatsen in onderzoeksgebied watervogels.

5.2.3 Vliegbewegingen van watervogels door het onderzoeksgebied

Vogels kunnen dagelijks vliegen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen in het plangebied en wijde omgeving. Ook kunnen vogels met slaapplaatsen en foerageergebieden buiten het plangebied het plangebied passeren.

Meeuwen van en naar slaapplaatsen
In het winterhalfjaar van 2015-2016 werden op verschillende locaties in het onderzoeksgebied in de namiddag geregeld groepen meeuwen (kok- en stormmeeuwen) vliegend in zuidelijke richtingen waargenomen (gegevens Bureau Waardenburg). Het ging gemiddeld om enkele honderden exemplaren van beide soorten. Deze vogels gingen allen richting de bekende slaapplaats in de Crobsche Waard.

Roeken en kauwen van en naar slaapplaatsen
In het onderzoeksgebied zijn overdag gemiddeld enkele honderden roeken en kauwen aanwezig (§ 5.2.1). De aantallen op de slaapplaats op knooppunt Deil zijn veel hoger (§ 5.2.2). De meeste roeken en kauwen op de slaapplaats komen van buiten het onderzoeksgebied. Gedurende de tellingen van aanvliegende vogels bij de slaapplaats (§ 5.2.2) kwamen de grootste groepen uit de richting van Beesd (NNW) en Zaltbommel (Z). Kleinere aantallen kwamen uit andere richtingen.

Ganzen van en naar slaapplaatsen
In het onderzoeksgebied zijn overdag maximaal enkele honderden ganzen (grauwe gans, kolgans) aanwezig (§ 5.2.1). Deze overnachten veelal in het onderzoeksgebied zelf en vliegen korte afstanden tussen slaapplaats en foerageergebied. Soms vliegen ook kolganzen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen die buiten het onderzoeksgebied liggen. Bij de telling van 16-12-2015 vlogen in de avondschemering 1.325 exemplaren richting zuid, vermoedelijk richting slaapplaatsen langs de Waal (Crobsche Waard of Kil van Hurwenen). Deze vogels waren niet afkomstig uit het onderzoeksgebied. Gedurende de andere slaaptrektellingen werden echter geen kolganzen waargenomen, wat erop duidt dat (grote) groepen kolganzen slechts af en toe door onderzoeksgebied vliegen.

Eenden
Mogelijk vliegen de krakeend en kuifeend vanaf de dagrustplaats in de Crobsche Waard 's nachts naar omliggende agrarische gebieden om te foerageren, waaronder het onderzoeksgebied. De aantallen wilde eenden die 's nachts in het plangebied foerageren (en afkomstig zijn uit de Crobsche Waard) zullen beperkt zijn. Dichterbij de Crobsche Waard zijn veel geschikte foerageergebieden aanwezig.
Het is niet aannemelijk dat veel vogels op regelmatige basis 's nachts gebruik maken van het onderzoeksgebied. De in het onderzoeksgebied overdag aanwezige vogels maken geen gebruik van deze dagrustplaats en overnachten zeer waarschijnlijk lokaal in het onderzoeksgebied zelf.
De overdag in het onderzoeksgebied aanwezige smienten vliegen vermoedelijk van en naar de slaapplaats in de Crobsche Waard.

Grote zilverreiger
De aantallen grote zilverreigers op de slaapplaats zijn hoger dan overdag in het onderzoeksgebied aanwezig zijn. Ook van buiten het onderzoeksgebied komen grote zilverreigers overnachten op deze slaapplaats. Gedurende het veldonderzoek in 2015/2016 is vastgesteld dat de grote zilverreigers in de avondschemer uit diverse richtingen (meest) individueel aan komen vliegen.

5.2.4 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden

In het onderzoeksgebied en directe omgeving komen kleine aantallen van aalscholver, kolgans, grauwe gans, smient, krakeend, wintertaling, wilde eend en kuifeend voor. Het is mogelijk dat een deel van de aantallen van deze vogels een binding heeft met het Natura 2000-gebied Rijntakken. Het Natura 2000-gebied ligt immers binnen het bereik van deze vogelsoorten.

Binnen het onderzoeksgebied maken de overdag aanwezige grauwe ganzen gebruik van slaapplaatsen binnen het onderzoeksgebied. De grauwe gans heeft daarom geen binding met het Natura 2000-gebied Rijntakken.
Mogelijk gaan de kolganzen die soms door het onderzoeksgebied vliegen van en naar de slaapplaats in de Kil van Hurwenen (onderdeel van Natura 2000-gebied

Rijntakken). De smient, kuifeend en krakeend vliegen alleen tussen het onderzoeksgebied en de slaapplaats in de Crobsche Waard (geen onderdeel van Natura 2000-gebieden) en daarom niet naar Natura 2000-gebieden. De krakeend, kuifeend overnachten mogelijk ook lokaal. De wintertaling en wilde eend overnachten lokaal in het onderzoeksgebied en hebben eveneens geen binding met Natura 2000-gebieden.
De kleine aantallen aalscholvers die overdag in het onderzoeksgebied aanwezig zijn overnachten mogelijk in één van de slaapplaatsen langs de Waal, zoals de Kil van Hurwenen (onderdeel van Natura 2000-gebied Rijntakken).

5.3 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa*. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (LWVT/SOVON 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind kan de vlieghoogte van vogels op trek afnemen tot beneden de 100 meter (Buurma *et al.* 1986).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (LWVT/SOVON 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. ’s Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (LWVT/SOVON 2002).

Het plangebied wordt aan alle kanten begrensd door land. Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek in een breed front plaatsvindt, er zijn geen barrières zoals dijken die tot lokale stuwing leiden.

6 Voorkomen beschermde soorten Flora- en faunawet en overige soorten

In dit hoofdstuk worden de door de Flora- en faunawet beschermde soorten en soorten van de Rode Lijst besproken waarvoor het plangebied (potentieel) leefgebied vormt. De soortgroepen ongewervelden en reptielen worden hieronder niet besproken. Het plangebied valt buiten het verspreidingsgebied van beschermde ongewervelden (groene glazenmaker en platte schijfhoren) en reptielen (ringslang). Deze soorten kunnen op grond hiervan worden uitgesloten.

De detailgegevens uit de NDFF zijn met toestemming van BIJ12 in dit rapport opgenomen. Het gebruik ervan voor andere toepassingen dan deze studie is niet toegestaan

6.1 Flora

Het plangebied wordt gekenmerkt door een afwisseling aan landschapstypes en menselijk gebruik. Het plangebied wordt doorkruist door de Betuweroute en de rijkswegen A15 en A2 met als middelpunt het knooppunt Deil. De bermen zijn afwisselend begroeid met grazige (kruidenrijke) vegetatie, (jonge) aanplant, ruigtekruiden en opgaande beplanting.
In de kruidenrijke vegetaties komen soorten voor als sint Jacobskruiskruid, berenklauw, wilde peen, vogelwikke, rode klaver, margriet, kruipende boterbloem, knoopkruid en boerenwormkruid. Op locaties waar de bodem voedselrijk is treffen we ruigte aan met riet, grote brandnetel en braam.
De houtige vegetatie (aanplant) in de bermen en op het knooppunt bestaat uit populieren, schietwilg, zomereik, Gelderse roos en veldesdoorn. In of rond knooppunt Deil komt ook een groeiplaats van de karthuizer anjer voor (Rode Lijst; NDFF 2016). De precieze groeiplaats is echter niet bekend, maar bevindt zich in ieder geval ten noorden van de rijksweg A15.

Het grootste deel van het plangebied bestaat uit agrarische gronden, met zowel weiland als bouwland. Op de bouwlandpercelen bestaat de vegetatie uit pioniersplanten als klein kruiskruid, tasjeskruid, varkensgras en straatjesgras. De weilanden zijn over het geheel erg monotoon qua vegetatiestructuur met vooral productieve grassen als Engels en Italiaans raaigras. In de sloten in het gehele plangebied komt brede waterpest voor (Rode Lijst). In de wegbermen van het plangebied staat plaatselijk de gewone agrimonie (Rode Lijst; NDFF 2016). Op en direct rond de planlocaties van de projectMER inrichtingsalternatieven zijn deze soorten niet aangetroffen. Geschikte groeiplaatsen ontbreken. In het noordwestelijk deel van het plangebied komt plaatselijk rode ogentroost voor (Rode Lijst; NDFF 2016).

Ten zuidwesten van het knooppunt ligt het natuurreservaat Komgronden. Dit gebied wordt afgewisseld door ooibos en natuurlijke natte graslanden. De graslanden hebben een kruidenrijke vegetatie met pitrus, liesgras, kruipende boterbloem, rode klaver, margriet, kale jonker en echte koekoeksbloem. Ook komen in de weilanden de Rode Lijst soorten kamgras, trosdravik en kleine bevernel voor. Op en direct rond de planlocaties van de projectMER inrichtingsalternatieven zijn deze soorten bij het veldbezoek niet aangetroffen. Geschikte groeiplaatsen op de geplande turbinelocaties ontbreken. Alleen spits fonteinkruid komt in de sloten direct ten noorden van de Waardenburgse Kooi voor (Rode Lijst; NDFF 2016).
De ondergroei van de ooibossen is ruig met grote brandnetel, riet, berenklauw en op het dode hout groeien eikvarens.

Uit de omgeving is het voorkomen van de wilde marjolein (Tabel 2) bekend (NDFF). Deze soort komt met name voor in structuurrijke bermen met een kruidenrijke vegetatie. De plant komt voor in het noordwestelijk deel van het plangebied.
Overige strikt beschermde soorten zijn niet bekend uit het plangebied en de omgeving. Voor soorten als rietorchis en moeraswespenorchis zijn de vegetaties te dicht en ruig. Deze soorten komen voor in natte bermen, taluds en graslanden met een open kruidenrijke vegetatie. Dit type vegetaties komen in het plangebied niet voor. Het voorkomen van strikt(er) beschermde soorten planten kan op grond van het veldbezoek en verspreidingsgegevens worden uitgesloten.

6.2 Vissen

Uit het plangebied is het voorkomen van de bittervoorn (Tabel 3), kleine modderkruiper (Tabel 2) en grote modderkruiper (Tabel 3) bekend (NDFF). Daarnaast komt verspreid in de grote watergangen in het plangebied soms de alver voor (Rode Lijst; NDFF 2016).
Tijdens het veldbezoek zijn op een aantal locaties bittervoorn en kleine modderkruiper aangetroffen tijdens de bemonsteringen met een schepnet.
De kleine modderkruiper en bittervoorn kunnen in allerlei types water worden aangetroffen. Zolang de watergangen maar niet geheel zijn dichtgegroeid met riet. De watergangen hebben een functie als leefgebied, waarbij met name de diepere watergangen en vaarten een functie hebben als overwinteringsgebied en de oevers en smalle watergangen als voortplantingslocatie.
Uit de raadpleging van de NDFF blijkt dat op diverse locaties in de Komgronden grote modderkruipers zijn aangetroffen. De grote modderkruiper komt met name voor in wateren met dichte vegetaties van water,- of moerasplanten. Deze worden met name ten zuidwesten van het knooppunt Deil aangetroffen in de Komgronden. Vanuit deze populatie kunnen echter exemplaren ook in naburige watergangen terecht komen. Het is dan ook niet uitgesloten dat er exemplaren voorkomen andere watergangen. Grote modderkruipers verblijven in dezelfde wateren.

6.3 Amfibieën

Uit de Komgronden is het voorkomen van de heikikker (Tabel 3) bekend (NDFF). De soort komt in allerlei type habitat voor, maar heeft een voorkeur voor habitat met extensief beheerde natuurlijke weidegebieden met smalle watergangen. De voortplanting vindt plaats in watergangen met een rijke oevervegetatie. Veelal liggen de voortplantingslocaties nabij bosschages of bos, waar ze na de voortplantingsperiode foerageren of overwinteren.
Het voorkomen van de soort *buiten* de komgronden en eendenkooien kan worden uitgesloten. Deze gebieden worden zeer intensief beheerd en de watergangen veelal meermaals per jaar geschoond. Daarnaast zijn veel watergangen in het gebied ten noorden en oosten van knooppunt Deil dichtbegroeid met rietvegetaties. In sloten vol riet in intensieve agrarische gebieden komt de heikikker niet voor.
Het voorkomen van overige strikt(er) beschermde soorten amfibieën kan op grond van verspreidingsgegevens en ontbreken van geschikt habitat worden uitgesloten.

In het plangebied komen ook licht beschermde soorten voor (Tabel 1), als bruine kikker, bastaardkikker, gewone pad en kleine watersalamander.

6.4 Grondgebonden zoogdieren

Uit de wijde omgeving is het voorkomen van beschermde grondgebonden zoogdieren niet bekend (NDFF, 2016). Het voorkomen van deze soorten kan op grond hiervan worden uitgesloten.

In het plangebied kunnen wel algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren aangetroffen worden. Het betreft hier soorten als ree, bunzing, hermelijn (ook Rode Lijst), wezel (ook Rode Lijst), egel, vos, konijn, haas, mol, rosse woelmuis, bosmuis, aardmuis en veldmuis (allen Tabel 1).

6.5 Vleermuizen

Gebiedsgebruik
In 2016 is onderzoek uitgevoerd naar gebiedsgebruik door vleermuizen in het plangebied. In totaal zijn 162 waarnemingen gedaan van foeragerende of passerende vleermuizen. Het merendeel van alle waarnemingen zijn van gewone dwergvleermuizen (119). Daarnaast werden laatvlieger (11), ruige dwergvleermuis (20) en watervleermuis (2) vastgesteld.

Tien waarnemingen konden op basis van de geluidsopname niet met zekerheid gedetermineerd worden. Vermoedelijk gaat het deels om laatvliegers omdat de geluidsopnamen het meeste gelijkenis hebben met deze soort en deze soort bovendien in het plangebied voorkomt. De andere waarnemingen hebben betrekking op soorten van het geslacht *Myotis* (vermoedelijk betrekking op water- en/of meervleermuis).

De gewone dwergvleermuis werd gedurende de bezoekronden (juni, juli) in de kraamperiode alleen waargenomen in het oostelijk deel van het plangebied. In het westelijk deel werden in juni en juli geen gewone dwergvleermuizen aangetroffen, vermoedelijk door het ontbreken van kraamverblijfplaatsen in de directe omgeving. Gedurende de najaarsmigratie werden zowel in het oostelijke als het westelijke deel van het plangebied gewone dwergvleermuizen aangetroffen.

De laatvlieger, ruige dwergvleermuis en watervleermuis zijn alleen in het westelijke deel van het plangebied waargenomen. De soorten zijn alleen gedurende de bezoekronden in augustus en september waargenomen (gedurende de periode van de najaarsmigratie). Gedurende de bezoekronden (juni, juli) in de kraamperiode werden deze soorten geheel niet waargenomen.

In bijlage 5 zijn de verspreidingskaarten per veldbezoek opgenomen.

Verblijfplaatsen
In het plangebied bevindt zich mogelijk een paarverblijfplaats van de gewone dwergvleermuis in en rond de bosjes in de Komgronden. Gedurende het veldonderzoek van 2016 werden hier roepende vleermuizen aangetroffen (kaart bijlage 5). De exacte locatie van de mogelijke paarverblijfplaats kon niet gelokaliseerd worden. Potentiële locaties (bosjes met oudere, dikke bomen) bevinden zich ten noorden en zuiden van de kade in de directe omgeving van de waarneming, waaronder in bosjes die betrekking hebben op locaties van de projectMER inrichtingsalternatieven. Elders in het plangebied zijn gedurende het veldonderzoek geen indicaties gevonden voor het voorkomen van paarverblijfplaatsen. De bosjes in het oostelijk deel van het plangebied zijn geschikt als paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis (oudere dikke bomen), maar in 2016 werden hier geen roepende vleermuizen vastgesteld. Het populierenbos in het oostelijk deel van het plangebied wat direct naast de locaties van de projectMER inrichtingsalternatieven ligt, betreft jong populierenbos dat niet geschikt is voor kraam- of paarverblijfplaatsen van vleermuizen.

De locaties van de projectMER inrichtingsalternatieven zijn niet geschikt voor kraamverblijfplaatsen van vleermuizen. De bomen bestaan hier uit wilgen zonder geschikte holtes, spleten, scheuren, losse basten e.d. De bebouwing langs de Veerstraat ten zuiden van de Komgronden, het populierenbos ten oosten van de eendenkooi Tuilse Kooi en bosjes en bebouwing in het oostelijk deel van het plangebied zijn wel geschikt voor kraamverblijfplaatsen van vleermuizen.

DEEL II Effecten op natuur PlanMER

7 Effectbepaling

7.1 Flora- en faunawet

7.1.1 Vaste rust- en verblijfplaatsen vleermuizen en vogels

Vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen en vogels kunnen aanwezig zijn in bebouwing en bomen. In voorliggende analyse is aangenomen dat de windturbines die in de noordwestelijke, zuidwestelijke en zuidoostelijke kwadrant van het plangebied gepland zijn ten koste gaan van bomen en in het geval van het noordwestelijke kwadrant ook bebouwing. Dit kan in zowel de aanleg- als de gebruiksfase leiden tot een directe aantasting van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen en vogels. De inrichtingsalternatieven 1 tot en met 3 leiden in meerdere kwadranten van het plangebied tot aantasting van bomen en/of bebouwing (score: negatief effect). Inrichtingsalternatief 4 alleen in het noordwestelijke kwadrant (score: beperkt negatief effect).

7.1.2 Overige beschermde flora en fauna

In de noordwestelijke kwadrant is het voorkomen bekend van wilde marjolein (Tabel 2), in het zuidwestelijke kwadrant de heikikker (Tabel 3). De inrichtingsalternatieven kunnen in de aanlegfase ten koste gaan van leefgebied van deze soorten.
Alternatief 2 leidt tot aantasting van leefgebied of groeiplaatsen van relatief de meeste soorten (score: negatief effect). Bij inrichtingsalternatieven 1, 3 en 4 is dit beperkt tot een beperkt aantal soorten leefgebied (score: beperkt negatief effect).

De realisatie van de inrichtingsalternatieven zullen zeer tijdelijk een verstorend effect hebben op de voorkomende vissoorten bittervoorn, grote modderkruiper (beide Tabel 3) en de kleine modderkruiper (Tabel 2).
Door het nemen van mitigerende maatregelen (werken in periode september tot maart, wanneer geen voortplanting plaatsvindt) worden effecten op vaste rust- en verblijfplaatsen voorkomen. De verstorende effecten zijn bovendien tijdelijk en daarbij komt dat het oppervlak aan leefgebied dat met de ingreep gemoeid is, zeer beperkt is ten opzichte van het aanwezige leefgebied. Gedurende de werkzaamheden zijn er voldoende mogelijkheden in de directe omgeving om uit te wijken (score: beperkt negatief effect).

7.1.3 Vogelslachtoffers

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vogels optreden. De inrichtingsalternatieven verschillen niet in aantal turbines. Alle inrichtingsalternatieven hebben daarom de score: negatief effect.

7.1.4 Vleermuisslachtoffers

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte van vleermuizen optreden. De inrichtingsalternatieven verschillen onderling in aanwezigheid van geschikt leefgebied (bomenlanen, open water) waar relatief veel vleermuizen verwacht kunnen worden. Het aantal turbines is in alle inrichtingsalternatieven (en varianten) gelijk. De opstelling in het noordoostelijke kwadrant ligt in open landschap die weinig geschikt is voor vleermuizen. Inrichtingsalternatief 4 heeft daarom de score: beperkt negatief effect. De andere kwadranten bevatten wel veel geschikt leefgebied (bomenlanen, bos en in het zuidwestelijke kwadrant ook open water). De inrichtingsalternatieven 1 tot en met 3 hebben daarom de score: negatief effect.

7.1.5 Scoretabel planMER

Tabel 7.1 Scoretabel inrichtingsalternatieven planMER in het kader van de Flora- en faunawet.

NR	vaste rust- en verblijfplaatsen vleermuizen	jaarrond beschermde nesten van vogels	overige soorten flora en fauna	vogelslachtoffers	vleermuizenslachtoffers
1	- -	- -	-	- -	- -
1a	- -	- -	-	- -	- -
2	- -	- -	- -	- -	- -
2a	- -	- -	- -	- -	- -
3	- -	- -	-	- -	- -
3a	- -	- -	-	- -	- -
4	-	-	-	- -	-
4a	-	-	-	- -	-

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

7.2 Natuurbeschermingswet 1998

7.2.1 Habitattypen en soorten van Bijlage II HR

Zoals in H3 gesteld zijn effecten van Windpark Deil op habitattypen en soorten van Bijlage II Habitatrichtlijn van omliggende Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten.

7.2.2 Broedvogels

Broedvogels uit het Natura 2000-gebied Rijntakken kunnen incidenteel (aalscholver) of met kleine aantallen (oeverzwaluw) in het plangebied foerageren. De aalscholver en oeverzwaluw zijn niet (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012) of nauwelijks (Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België en Duitsland.
Op grond hiervan zullen deze vogels in de gebruiksfase hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring (<1 slachtoffer op jaarbasis).

Tot op meerdere honderden meter van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende vogels (zie bijlage 3). Voor de aalscholver bedraagt deze hoogstens 50 meter conform Prinsen *et al.* 2009. Op basis van deze afstand is voor Windpark Deil geen overlap met het Natura 2000-gebied Rijntakken. De verstorende werking van de windturbines kan daarom niet reiken tot in dit Natura 2000-gebied. Zwaluwen als oeverzwaluw zijn geheel niet verstoringsgevoelig.
Er is sprake van een kleine afname van potentieel foerageergebied van aalscholvers afkomstig uit het Natura 2000-gebied Rijntakken. Gelet op de grote uitwijkmogelijkheden is een effect op instandhoudingsdoel van deze soort uitgesloten. De inrichtingsalternatieven van Windpark Deil zijn hierin niet onderscheidend. Voor de oeverzwaluw is geheel geen afname omdat deze soort niet of nauwelijks verstoringsgevoelig is voor windturbines.

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven zijn oost-west georiënteerd. Er is bij die lijnopstellingen niet of nauwelijks sprake van een barrière. Vogels die van en naar de Waal vliegen, kunnen zonder ver omvliegen deze lijnopstellingen ontwijken.

Voor broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied Rijntakken is nauwelijks sprake van sterfte als gevolg van aanvaring, verlies van leefgebied door verstoring of barrièrewerking. Daarom is het effect als neutraal ingeschat.

7.2.3 Niet-broedvogels

De aalscholver en kolgans uit het Natura 2000-gebied Rijntakken kunnen met kleine aantallen regelmatig (aalscholver) of onregelmatig met grotere aantallen (kolgans) in het plangebied foerageren. De aalscholver is niet of nauwelijks als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België en Duitsland (zie § 7.2.2). Omdat het aantal aalscholvers dat in het plangebied van Windpark Deil vliegt binnen en buiten het broedseizoen bovendien (zeer) beperkt is, zullen deze vogels in de gebruiksfase hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring (<1 slachtoffer op jaarbasis).
De kolgans kan soms met grote aantallen door het plangebied vliegen. Omdat kolganzen slechts af en toe door het plangebied vliegen en een betrekkelijk lage aanvaringskans hebben (Verbeek *et al.* 2012) zullen kolganzen hooguit incidenteel in aanvaring komen met de turbines.

Tot op 400 m van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende ganzen (zie bijlage 3) en 50 meter voor aalscholvers (Prinsen *et al.* 2009*).* Op basis van deze afstand is er voor Windpark Deil geen overlap met het Natura 2000-gebied Rijntakken. De verstorende werking van de windturbines kan daarom niet reiken tot in dit Natura 2000-gebied.
Er is sprake van een kleine afname van potentieel foerageergebied van aalscholvers en kolganzen afkomstig uit het Natura 2000-gebied Rijntakken. Gelet op de grote uitwijkmogelijkheden is een effect op instandhoudingsdoelen van deze soorten uitgesloten. De inrichtingsalternatieven van Windpark Deil zijn hierin niet onderscheidend.
In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven zijn oost-west georiënteerd. Er is bij die lijnopstellingen niet of nauwelijks sprake van een barrière. Vogels die van en naar de Waal vliegen, kunnen tussen de turbines vliegen of zonder ver omvliegen deze lijnopstellingen ontwijken. Voor vogels die lokaal in het plangebied overnachten wordt verwacht dat deze eenvoudig tussen de turbines doorvliegen, zeker gelet op de relatief grote afstand tussen de turbines en bovendien omdat deze bekend zijn met de lokale situatie.

Voor niet-broedvogels uit het nabijgelegen Natura 2000-gebied Rijntakken is nauwelijks sprake van sterfte als gevolg van aanvaring, verlies van leefgebied door verstoring of barrièrewerking. Daarom is het effect als neutraal ingeschat.

7.2.4 Scoretabel planMER

Tabel 7.2 Scoretabel inrichtingsalternatieven planMER in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998.

NR	Habitattypen	Soorten bijlage II HR	Broedvogels	Niet-broedvogels
1	0	0	0	0
1a	0	0	0	0
2	0	0	0	0
2a	0	0	0	0
3	0	0	0	0
3a	0	0	0	0
4	0	0	0	0
4a	0	0	0	0

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

7.3 Gelders Natuurnetwerk

In het zuidwestelijke kwadrant van het plangebied ligt gebied dat onderdeel is van het Gelders Natuurnetwerk. Windturbines kunnen hier leiden tot ruimtebeslag en verstoring in de directe omgeving van de turbine. De inrichtingsalternatieven 2 en 3 hebben een lijnopstelling die binnen het Gelders Natuurnetwerk ligt. De score is bepaald als beperkt negatief omdat het ruimtebeslag beperkt is (maximaal enkele duizenden vierkante meters) in relatie tot de totale grootte van het deelgebied Komgronden (bijna 150 ha).

Tabel 7.3 Scoretabel inrichtingsalternatieven planMER in het kader van de Gelders Natuurnetwerk (Natuurnetwerk Nederland, NNN).

NR	Ligging in NNN
1	0
1a	0
2	-
2a	-
3	-
3a	-
4	0
4a	0

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

DEEL III Effecten op natuur ProjectMER

8 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de bouw en het gebruik van Windpark Deil. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- Aantasting of verstoring van nesten in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase
- Sterfte in de gebruiksfase
- Barrièrewerking in de gebruiksfase

De effecten zijn in zoverre gekwantificeerd dat het mogelijk is om de onderlinge projectMER inrichtingsalternatieven in effecten op vogels te kunnen vergelijken. Bij deze kwantificering moet in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat ruime marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. Dat betekent dat de (ordegrootte van) aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven en om de verschillende inrichtingsalternatieven onderling te vergelijken.

8.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet aan de orde, maar verstoring (als gevolg van o.a. geluid, beweging, trillingen) kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van de Ffwet, nader beschreven in H9. Hieronder wordt ingegaan op verstoring van de vogels zelf in de aanlegfase.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

Voor vogels is het gedurende de werkzaamheden vanwege de fasering mogelijk om elders in (de directe omgeving van) het plangebied een alternatieve foerageer- of

rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase op een bepaalde plek verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *maatgevende* verstoring: vogels zullen (de directe omgeving van) het plangebied niet verlaten zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt. Daarom is het effect als neutraal beoordeeld.

Tabel 8.1 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van aanlegfase vogels.

NR	Aanlegfase
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

8.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark Deil een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992a, Musters *et al.* 1996, Baptist 2005, Schaut *et al.* 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al.* 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving va*n het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark Deil is ruim anderhalf tot ruim twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere

rotordiameter in het algemeen ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Daarnaast is er bij de referentieturbine door de relatief hoge ashoogte relatief veel ruimte onder de rotorbladen (afhankelijk van het inrichtingsalternatief 50-70 m). Daardoor zullen veel van de lokale vliegbewegingen onder het rotoroppervlak plaats kunnen vinden en dus buiten de 'risicozone'. Tenslotte is de ruimte tussen grotere turbines ook groter, waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden.

Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre het samenspel van bovengenoemde factoren zal leiden tot een stijging of afname van het aantal vogelslachtoffers per turbine in Windpark Deil ten opzichte van turbines waarbij eerdergenoemde onderzoeken in Nederland en België hebben plaatsgevonden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Deil een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtoffer-onderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Deil ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte maximaal 15 slachtoffers per windturbine per jaar.

Voor Windpark Deil wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van een gemiddeld aantal van **15 slachtoffers per windturbine per jaar**. De verschillen tussen de inrichtingsalternatieven worden in deze eerste globale schatting van het aantal vogelslachtoffers veroorzaakt door het verschil in het aantal geplande windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende inrichtingsalternatieven wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van 120 - 165 slachtoffers per jaar (tabel 8.2). Dit is inclusief seizoenstrekkers en lokaal talrijke soorten, zoals meeuwen en ganzen.

Tabel 8.2 Inschatting jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers onder vogels voor de zes projectMER inrichtingsalternatieven van Windpark Deil.

Alternatief	# turbines	# slachtoffers per tb	# slachtoffers totaal
1	8	15	120
2	8	15	120
3	10	15	150
4	11	15	165
5	10	15	150
6	11	15	165

Benadrukt dient te worden dat dit het totaal aantal slachtoffers is van alle soorten die in het gebied aanwezig zijn of dit passeren tijdens slaap/foerageer- of seizoenstrek en die slachtoffer kunnen worden van een aanvaring met een windturbine. Het merendeel

van deze soorten betreft algemene soorten waarvoor geen instandhoudingsdoelstellingen gelden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Het gaat hier om soorten als meeuwen, duiven, spreeuwen, lijsters (zie hiernavolgende paragrafen). Voor soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn opgesteld, en die in grote aantallen het plangebied passeren is de ordegrootte van de aantallen mogelijke slachtoffers apart bepaald.

De meeste aanvaringen vinden plaats in het donker of tijdens situaties met slecht zicht. Dit houdt in dat soorten die zich voornamelijk in het donker verplaatsen het grootste risico lopen. Dit betreft met name soorten die in de schemer/donker dagelijks heen en weer vliegen tussen slaapplaats en foerageergebied. ‘s Nachts foragerende soorten en ‘s nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen lopen daarom een groter risico. Hieronder worden per groep de risico’s beschreven.

8.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Natura 2000-soorten
Broedvogels uit het Natura 2000-gebied Rijntakken kunnen incidenteel (aalscholver) of met kleine aantallen (oeverzwaluw) in het plangebied foerageren. De aalscholver en oeverzwaluw zijn niet (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012) of nauwelijks (Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België en Duitsland.
Op grond hiervan zullen deze vogels in de gebruiksfase hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring (<1 slachtoffer op jaarbasis). Daarom is het effect als neutraal ingeschat.

Overige broedvogels
Kolonievogels
Binnen het plangebied is rond knooppunt Deil een broedkolonie van de roek aanwezig (248 paren in 2014). Binnen het plangebied zullen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen van en naar foerageergebieden binnen en buiten het plangebied. Deze vliegbewegingen vinden overdag plaats wanneer de windturbines goed zichtbaar zijn. Kraaiachtigen worden in Noordwest-Europa zelden als aanvaringsslachtoffer gevonden (Hötker *et al.* 2006). Toch worden gelet op het grote aantal vliegbewegingen maximaal enkele slachtoffers per jaar in Windpark Deil verwacht. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.
In de (ruime) omgeving van het plangebied zijn kolonies van de huiszwaluw, oeverzwaluw en blauwe reiger aanwezig. Gezien de afstand van deze kolonies tot de lijnopstellingen die voorzien zijn voor Windpark Deil zullen de aantallen vliegbewegingen van deze vogels door de lijnopstellingen van Windpark Deil beperkt zijn. Broedvogels van deze kolonies zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Overige broedvogels
In en nabij het plangebied komen vooral algemene soorten van het open agrarische landschap voor. Voor veel van deze soorten is het aanvaringsrisico over het algemeen klein, omdat ze geen dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied in de donkerperiode maken en dus weinig risicovolle vliegbewegingen door het geplande windpark maken. Lokale broedvogels zijn meestal ook goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Een soort waarvan jaarlijks enkele aanvaringsslachtoffers voorzien kunnen worden is de kievit. De kievit broedt met vele tientallen broedparen in het plangebied. Tijdens baltsvluchten heeft deze soort een verhoogd risico op een aanvaring met een windturbine.

De verschillende soorten roofvogels (buizerd, sperwer, havik, valken), die in en nabij het plangebied broeden, hebben een grotere actieradius, maar zijn met name overdag actief en worden relatief weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötker *et al.* 2006; Langgemach & Dürr 2015). Daarnaast zijn de absolute aantallen vogels die het betreft klein, waardoor het aantal vliegbewegingen door het windpark beperkt zal zijn.

Van het totaal aantal aanvaringslachtoffers dat voor de windturbines op jaarbasis is berekend (zie tabel 8.1) zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers. Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten met een grote actieradius en soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals bijvoorbeeld spreeuwen en gierzwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals bijvoorbeeld de kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

8.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Natura 2000-soorten
In het plangebied kunnen kolganzen en aalscholver foerageren die een binding kunnen hebben met het Natura 2000-gebied Rijntakken.
De aalscholver is niet (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012) of nauwelijks (Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015) als aanvaringsslachtoffer aangetroffen in slachtofferonderzoeken in Nederland, België en Duitsland. Daarom worden geen jaarlijkse slachtoffers verwacht. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

De kolgans kan soms met grote aantallen door het plangebied vliegen. Omdat kolganzen slechts af en toe door het plangebied vliegen en een betrekkelijk lage aanvaringskans hebben (Verbeek *et al.* 2012) is hooguit sprake van incidentele sterfte.

Overige soorten niet-broedvogels

Een deel van de aanvaringsslachtoffers in Windpark Deil zal bestaan uit niet-broedvogels die geen relatie hebben met omliggende Natura 2000-gebieden.

Meeuwen van en naar slaapplaatsen
Door het plangebied vliegen in het winterhalfjaar enkele honderden kok- en stormmeeuwen op dagelijkse basis van en naar de slaapplaats(en) ten zuiden van het plangebied langs de Waal. Van beide soorten kan jaarlijks een tiental vogels in aanvaring komen met de turbines. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Roeken en kauwen van en naar slaapplaatsen
Op het verkeersknooppunt Deil is een grote regionale slaapplaats van roeken en kauwen aanwezig. Naar schatting maken ruim 1.000 roeken en bijna 3.000 kauwen gebruik van de slaapplaats. Binnen het plangebied zullen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen van en naar foerageergebieden binnen en buiten het plangebied. Ten dele kunnen deze vogels de lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven passeren. Deze vliegbewegingen vinden gedeeltelijk overdag plaats wanneer de windturbines goed zichtbaar zijn. Kraaiachtigen worden in Noordwest-Europa zelden als aanvaringsslachtoffer gevonden (Hötker *et al.* 2006). Desondanks worden gelet op het grote aantal vliegbewegingen enkele slachtoffers per jaar per soort in Windpark Deil voorzien. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Grote zilverreiger
De grote zilverreiger heeft vanaf de nazomer tot in het voorjaar een slaapplaats in de eendenkooi Tuilse Kooi met aantallen tot circa 25 exemplaren. Binnen het plangebied zullen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen van en naar foerageergebieden binnen en buiten het plangebied. Ten dele kunnen deze vogels de lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven passeren. Grote zilverreigers zijn in Noordwest-Europa nooit als aanvaringsslachtoffer gevonden (Everaert 2008; Krijgsveld *et al.* 2009; Brenninkmeijer & van der Weyde 2011; Verbeek *et al.* 2012; Klop & Brenninkmeijer 2014; Langgemach & Dürr 2015). Op grond hiervan zullen grote zilverreigers hooguit incidenteel in aanvaring komen met de geplande turbines. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Eenden
In het plangebied en omgeving komen beperkte aantallen eenden waaronder krakeend, kuifeend en smient voor. De vogels overnachten in het plangebied zelf (krakeend, kuifeend) of langs de Waal (krakeend, kuifeend, smient). Binnen het plangebied zullen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen. Ten dele kunnen deze vogels de lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven passeren. Van deze soorten kunnen jaarlijks ieder enkele aanvaringsslachtoffers vallen. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Grutto

In het noordoostelijk deel van natuurgebied De Komgronden is in het vroege voorjaar een slaapplaats van de grutto aanwezig. Binnen het plangebied zullen deze vogels regelmatig heen en weer vliegen tussen foerageergebieden en slaapplaatsen. Ten dele kunnen deze vogels de lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven passeren. De grutto wordt in Noordwest-Europa zelden als aanvaringsslachtoffer gevonden (Langgemach & Dürr 2015). Omdat de geplande turbines in of nabij de slaapplaats gesitueerd zijn en substantiële aantallen grutto's (honderden exemplaren) dagelijks van en naar de slaapplaats vliegen, worden jaarlijks 1 tot 2 aanvaringsslachtoffers verwacht. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Overige soorten

In het plangebied komen ook nog andere watervogels voor. Het gaat om meerkoet, blauwe reiger, fuut, knobbelzwaan en kievit. De aantallen zijn beperkt tot per soort enkele tientallen tot één of enkele honderden (kievit). Jaarlijkse aanvaringsslachtoffers worden voor geen van de aanwezige soorten verwacht omdat de aantallen beperkt zijn en weinig vliegbewegingen plaatsvinden.

8.2.4 Scoretabel projectMER

Tabel 8.3 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van aanvaringsslachtoffers vogels.

	Broedvogels		**Niet-broedvogels**	
NR	Natura 2000-soorten	Overige vogels	Natura 2000-soorten	Overige vogels
1	0	-	0	-
2	0	-	0	-
3	0	-	0	-
4	0	-	0	-
5	0	-	0	-
6	0	-	0	-

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

8.2.5 Vogels op seizoenstrek

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels met windturbines dan relatief laag is. Bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke tegenwind of mist, kunnen er wel voor zorgen dat de vlieghoogte van vogels op trek afneemt, waardoor het risico op een aanvaring toeneemt. Vanwege het relatief grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de windturbines kunnen botsen, vooral in het donker wanneer de windturbines minder goed zichtbaar zijn.

Op jaarbasis worden naar schatting in het gehele windpark meer dan honderd aanvaringsslachtoffers onder vogels op seizoenstrek verwacht (zie § 8.2.1). Het gaat hierbij om een groot aantal soorten. Er trekken jaarlijks minimaal vele tientallen soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters, worden op jaarbasis per soort in totaal tientallen vogels slachtoffer van een aanvaring in het geplande windpark. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. Voor dergelijke soorten betreft het incidentele sterfte.

8.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort, ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 3).

8.3.1 Broedvogels Natura 2000-gebieden

In het plangebied kunnen kleine aantallen aalscholvers en oeverzwaluwen foerageren die een binding kunnen hebben met het Natura 2000-gebied Rijntakken. Tot op meerdere honderden meter van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende vogels (zie bijlage 3). Voor de aalscholver zijn uit de literatuur geen specifieke verstoringsafstanden bekend, maar gelet op de beperkte gevoeligheid voor recreatieve verstoring (Krijgsveld *et al.* 2008) bedraagt deze hoogstens 300 meter. Op basis van deze afstand is er voor Windpark Deil geen overlap met het Natura 2000-gebied Rijntakken. De verstorende werking van de windturbines kan daarom niet reiken tot in dit Natura 2000-gebied. Voor de oeverzwaluw is uit de literatuur geheel geen indicatie voor enige verstoringsgevoeligheid.
Er is sprake van een verwaarloosbare afname van potentieel foerageergebied van aalscholvers afkomstig uit het Natura 2000-gebied Rijntakken. Gelet op de grote

uitwijkmogelijkheden is een effect op instandhoudingsdoel van deze soort uitgesloten. De inrichtingsalternatieven van Windpark Deil zijn hierin niet onderscheidend. Voor de oeverzwaluw is geheel geen afname omdat deze soort niet of nauwelijks verstoringsgevoelig is voor windturbines.

8.3.2 Vogels met jaarrond beschermde nestplaats

In het plangebied broeden enkele soorten vogels met een jaarrond beschermde nestplaats.
De windturbines van alle inrichtingsalternatieven leiden mogelijk tot vernietiging of verstoring van een jaarrond beschermde nestplaats van de havik, die broedt in het bosje tussen de eendenkooi Tuilse Kooi en de rijksweg A15.
Mogelijk broeden ook andere soorten met jaarrond beschermde nestplaats in het plangebied. Dit gaat om boomvalk, buizerd, ransuil en sperwer. Van alle inrichtingsalternatieven is een deel van de turbines in of nabij potentieel broedhabitat (bos, bomen) geplaatst. Dit kan er toe leiden dat jaarrond beschermde nestplaats beschadigd, vernietigd of verstoord worden.
De windturbines van alle inrichtingsalternatieven liggen op afstand (meerdere honderden meters) van broedlocaties van de roek. Er is daarom geen sprake van beschadiging, vernietiging of verstoring van jaarrond beschermde nestplaatsen.
De huismus en steenuil broeden in het plangebied in of nabij bebouwing. De windturbines van alle inrichtingsalternatieven worden niet in of nabij bebouwing geplaatst. Er is daarom geen sprake van beschadiging, vernietiging of verstoring van jaarrond beschermde nestplaatsen.
De ooievaar broedt naast de Waardenburgse Kooi. De windturbines van alle inrichtingsalternatieven liggen vele honderden meters afstand van deze mogelijke nestlocatie. Er is daarom geen sprake van beschadiging, vernietiging of verstoring van de jaarrond beschermde nestplaats van de ooievaar.

Direct rondom de turbines wordt mogelijk minder gejaagd/gefoerageerd door genoemde soorten met een jaarrond beschermde nestplaats als gevolg van een eventuele verstorende werking door het rondraaien van de turbinebladen en ruimtebeslag. Het gebied kan echter nog wel gebruikt worden als jacht/foerageergebied. Bovendien gaat het om kwaliteitsverlies in een zeer klein gedeelte van het totaal beschikbare jachtgebied. Het ruimtebeslag en verstoring van de windturbines binnen het jachtgebied van genoemde vogelsoorten leidt daarom niet tot een wezenlijke aantasting van functioneel leefgebied van de jaarrond beschermde nestplaatsen.

8.3.3 Broedvogels van de Rode Lijst

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat

vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner.

Ook voor broedvogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden (zie eerste alinea in § 8.3.2). Voor veel broedvogels van de Rode Lijst zal Windpark Deil in de gebruiksfase dan ook geen verstorend effect hebben. Het risico op verstoring van broedvogels van de Rode Lijst is echter voor alle zes inrichtingsalternatieven klein en leiden niet tot een onderling verschillende beoordeling.

8.3.4 Overige soorten broedvogels

Afgezien van de roek broeden geen kolonievogels in het plangebied. Effecten als gevolg van verstoring van de broedlocaties van de roek zijn bij geen van de inrichtingsalternatieven aan de orde (zie § 8.3.2). Kolonievogels uit de omgeving (blauwe reiger, aalscholver, roek, huiszwaluw, oeverzwaluw en visdief) foerageren ten dele binnen het plangebied. Het potentiele foerageergebied van de vogels wordt in de gebruiksfase van het windpark deels verstoord en daardoor minder geschikt. Omdat voor geen van de soorten het plangebied een essentiële functie vervuld, heeft dit geen gevolgen voor de aantallen broedende kolonievogels.

8.3.5 Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden

In het plangebied kunnen kolganzen en aalscholver foerageren die een binding kunnen hebben met het Natura 2000-gebied Rijntakken.
Tot op 400 m van de windturbines kan verstoring plaatsvinden van foeragerende ganzen (zie bijlage 3) en 50 meter voor aalscholver (Prinsen *et al.* 2009). Op basis van deze afstand is er voor Windpark Deil geen overlap met het Natura 2000-gebied Rijntakken. De verstorende werking van de windturbines kan daarom niet reiken tot in dit Natura 2000-gebied.
Er is sprake van een verwaarloosbare afname van potentieel foerageergebied van aalscholvers en kolganzen afkomstig uit het Natura 2000-gebied Rijntakken. Gelet op de grote uitwijkmogelijkheden is een effect op instandhoudingsdoelen van deze soorten uitgesloten. De inrichtingsalternatieven van Windpark Deil zijn hierin niet onderscheidend.

8.3.6 Overige soorten (water)vogels

In het noordoostelijk deel van natuurgebied De Komgronden is in een deel van het jaar plasdras aanwezig. In het winterhalfjaar wordt dit gebied gebruikt als slaapplaats door grauwe ganzen en grutto's (zie § 5.2). Tot op 400 meter afstand kan verstoring van rustende ganzen optreden (zie bijlage 3). Voor grutto bedraagt de verstoringsafstand 100 m buiten het broedseizoen (Winkelman 1992b; Bach *et al.* 1999). Alle inrichtingsalternatieven kunnen daarom de slaapplaats van grauwe ganzen en grutto verstoren. Alternatieve plasdrasgebieden zijn in de directe omgeving niet voorhanden.

De grote zilverreiger heeft een slaapplaats in de eendenkooi Tuilse Kooi. De afstand van de windturbines tot deze slaapplaats is minimaal 200 meter. Omdat de slaapplaats binnen de besloten eendenkooi ligt zijn de windturbines niet of nauwelijks zichtbaar voor grote zilverreigers op de slaapplaats. Verstoring van deze slaapplaats zal daarom niet optreden.

Op het verkeersknooppunt Deil is een grote regionale slaapplaats van roeken en kauwen aanwezig. Naar schatting maken ruim 1.000 roeken en bijna 3.000 kauwen gebruik van de slaapplaats. De turbines van alle inrichtingsalternatieven liggen op minimaal 200 meter afstand van de slaapplaats. Roeken en kauwen zijn, als vogels van stedelijk gebied, nauwelijks verstoringsgevoelig (Everaert 2008). De turbines zullen op een afstand van minimaal 200 meter daarom de slaapplaats niet verstoren.

In het plangebied foerageren beperkte aantallen eenden, futen, reigers, zwanen, meeuwen, aalscholvers en kraaiachtigen. Deze soorten hebben geen binding met Natura 2000-gebieden in de omgeving. Het plangebied wordt voor deze soorten als gevolg van de verstoring door windturbines in een straal van maximaal 200 meter (zie bijlage 3) rond de windturbines minder geschikt als foerageergebied. Het gebied kan in de toekomst echter nog steeds gebruikt worden door deze soorten, omdat geschikt foerageergebied ruimschoots aanwezig blijft. De aantasting van het leefgebied is voor deze soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan potentieel foerageergebied.

8.3.7 Scoretabel projectMER

Tabel 8.4 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van verstoring vogels.

	Broedvogels				Niet-broedvogels	
NR	Natura 2000-soorten	Vogels met jaarrond beschermde nestplaats	Broedvogels Rode Lijst	Overige soorten broedvogels	Natura 2000-soorten	Overige vogels
1	0	- -	-	0	0	- -
2	0	- -	-	0	0	- -
3	0	- -	-	0	0	- -
4	0	- -	-	0	0	- -
5	0	- -	-	0	0	- -
6	0	- -	-	0	0	- -

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. De vliegbewegingen van vogels door het plangebied zijn hoofdzakelijk gericht op de Waal (meeuwen, ganzen) en lokaal in het plangebied in de Komgronden (grutto, ganzen, grote zilverreiger) en verkeersknooppunt Deil (kauw, roek) (zie § 5.2.3).
De lijnopstellingen van de inrichtingsalternatieven zijn oost-west georiënteerd. Er is bij die lijnopstellingen niet of nauwelijks sprake van een barrière. Vogels die van en naar de Waal vliegen, kunnen zonder ver omvliegen deze lijnopstellingen ontwijken. Vogels die lokaal in het plangebied overnachten zijn bekend met de situatie en zullen eenvoudig tussen de turbines doorvliegen. Veel van de vogels op de slaapplaatsen komen uit de directe omgeving. Een deel van deze vogels zal de lijnopstelling moeten passeren. De vliegbewegingen vinden veelal op lage vlieghoogte plaats en zullen veelal onder de rotor plaatsvinden.

Tabel 8.5 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van barrièrewerking vogels.

NR	Barrièrewerking
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

9 Effectbepaling andere beschermde soorten

9.1 Planten

Op de planlocaties van de windturbines van alle inrichtingsalternatieven komen algemene soorten planten voor. Er komen geen plantensoorten van Tabel 2 en 3 voor. Ook zijn geen geschikte groeiplaatsen aanwezig en biedt daarom geen potentie voor deze soorten. De aanleg van de turbines kunnen wel ten koste gaan van algemene soorten planten.
In de sloten in De Komgronden komt spits fonteinkruid en brede waterpest voor (Rode Lijst). Werkzaamheden die betrekking hebben op deze sloten (vergraving van de oevers, aanleggen dammen) kunnen ten koste gaan van groeiplaatsen van deze soorten. In alle inrichtingsalternatieven kunnen negatieve gevolgen optreden voor deze soorten van de Rode Lijst. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

9.2 Vissen

Werkzaamheden aan watergangen (vergraving van de oevers, aanleggen dammen) kunnen leiden tot verstoring van voortplantingsplaatsen van de bittervoorn, grote modderkruiper (beide Tabel 3) en de kleine modderkruiper (Tabel 2). Ook kunnen voortplantingsplaatsen van algemene soorten vissen aangetast worden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. De alver (Rode Lijst) komt alleen voor in grote watergangen, waar geen werkzaamheden plaatsvinden. De aanleg van windturbines heeft daarom geen gevolgen voor de alver.

9.3 Amfibieën

Werkzaamheden aan watergangen (vergraving van de oevers, aanleggen dammen) en kap van bossen in en rondom de Komgronden kunnen leiden tot verstoring of vernietiging van voortplantingsplaatsen van de heikikker (Tabel 3). Ook kunnen voortplantingsplaatsen van algemene soorten amfibieën (groene kikker, bruine kikker e.d.) worden aangetast. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

9.4 Vleermuizen

Verblijfplaatsen
Ten behoeve van de realisatie van de windturbines kunnen paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis verloren gaan. Dit kan het geval zijn bij de inrichtingsalternatieven 3, 4, 5 en 6. De planlocaties van inrichtingsalternatieven 1 en 2 liggen niet in bos waar paarverblijfplaatsen kunnen voorkomen, maar liggen wel binnen 50 meter afstand hiervan en daarom tot verstoring leiden. De verblijfsfunctie van de paarplaatsen kan worden aangetast wanneer de windturbines zodanig worden geplaatst dat de afstand tussen de paarplaatsen en de tip van de rotor minder dan 50

meter bedraagt. In dat geval kan het zwermgedrag dat vleermuizen bij de ingang van hun verblijfplaats vertonen bemoeilijkt worden. Dit geldt ook voor vrouwtjes die deze paarplaatsen bezoeken.
Een aantasting van kraamverblijfplaatsen van vleermuizen kan voor alle alternatieven worden uitgesloten.

Sterfte van vleermuizen
De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen (zie uitleg in bijlage 6). Van de aangetroffen soorten gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Limpens *et al.* 2013).

Omdat het plangebied leefgebied vormt voor deze soorten kan niet op voorhand worden uitgesloten dat vleermuizen in aanvaring zullen komen met de geplande turbines. Gelet op het beperkt aantal waarnemingen in de open delen van het onderzochte gebied, is het aannemelijk dat bij de meest westelijke turbinelocatie van alle inrichtingsalternatieven slechts incidenteel sprake zal zijn van aanvaringsslachtoffers. Van inrichtingsalternatieven 4 en 6 gaat het om de twee meest westelijke turbinelocaties. Dit stemt overeen met de resultaten van onderzoek in soortgelijke windparken in intensief gebruikt bouwland/grasland in Noordwest-Europa. Hier wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 0-3 geschat (Rydell *et al*. 2010). Recent onderzoek in windparken in open gebieden (Wieringermeer, Flevopolder, Goeree-Overflakkee) wijst op één of enkele (0-3) slachtoffers per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). Rond de andere turbines zijn meer vleermuizen waargenomen. Deze locaties liggen op korte afstand van bosjes en bomenlanen. De nabijheid van deze landschapselementen heeft een positief effect op de vleermuisactiviteit op gondelhoogte en daarmee het aantal slachtoffers (Brinkmann 2011). Hier staat tegenover dat door de nabijheid van de rijkswegen A15 en A2 de vleermuisactiviteit waarschijnlijk lager is dan gemiddeld in halfopen landschap (Berthinussen & Altringham 2011). Het aantal te verwachten slachtoffers voor de andere turbines schatten we daarmee op maximaal 2 per turbine per jaar.

Voor het gehele geplande windpark van acht tot elf turbines komt dit neer op (afhankelijk van het inrichtingsalternatief) maximaal 14 tot 18 slachtoffers per jaar waarbij (op grond van § 6.5) driekwart uit gewone dwergvleermuis en de rest uit ruige dwergvleermuis bestaat. Door het beperkte voorkomen van de laatstgenoemde soort, wordt ingeschat dat het aantal slachtoffers hooguit 4 slachtoffers per jaar kan worden beschouwd. Voor de laatvlieger worden, gelet op het beperkte voorkomen en het beperkte risico op aanvaring, hooguit incidenteel (niet jaarlijkse) slachtoffers verwacht.
De watervleermuis wordt vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2013). Voor deze soort kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in het windpark Deil worden uitgesloten.

Tabel 9.1 Inschatting (orde grootte) van het jaarlijks aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen voor de zes projectMER inrichtingsalternatieven van Windpark Deil.

Alternatief	# turbines	# slachtoffers totaal
1	8	14
2	8	14
3	10	18
4	11	18
5	10	18
6	11	18

9.5 Grondgebonden zoogdieren

In het plangebied komen enkele algemene zoogdieren voor. Ook komen enkele soorten van de Rode Lijst (wezel, hermelijn) voor. De turbines van alle inrichtingsalternatieven zullen gelet op het beperkte ruimtebeslag geen aantasting van leefgebied tot gevolg hebben.

9.6 Scoretabel projectMER

Tabel 9.1 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van flora en fauna (exclusief vogels)

NR	Planten	Vissen	Amfibieën	Vleermuizen	Grondgebonden zoogdieren
1	-	-	-	--	0
2	-	-	-	--	0
3	-	-	-	--	0
4	-	-	-	--	0
5	-	-	-	--	0
6	-	-	-	--	0

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

10 Effectbeoordeling Flora- en faunawet

In de Flora-en faunawet (AmvB art. 75[5]) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit *'Tabel 1'* geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van *'Tabel 2'* ('overige beschermde soorten') of *'Tabel 3'* ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

10.1 Planten

In het plangebied komen geen soorten van Tabel 2 en 3 voor. Verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet worden daarom niet overtreden.

10.2 Vissen

Werkzaamheden aan watergangen (vergraving van de oevers, aanleggen dammen) kunnen leiden tot verstoring van voortplantingsplaatsen van de bittervoorn, grote modderkruiper (beide Tabel 3) en de kleine modderkruiper (Tabel 2), waarmee verbodsbepalingen (artikel 11) van de Ffwet overtreden worden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Vanuit het principe van zorgvuldig handelen en de zorgplicht dient bij de wijze van uitvoering van de voorgenomen ingreep rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van de bittervoorn, grote modderkruiper en kleine modderkruiper in het plangebied. Om schade aan deze soorten te voorkomen dienen werkzaamheden aan de watergangen uitgevoerd te worden buiten de kwetsbare periode van genoemde soorten. Dit betekent dat de werkzaamheden uitgevoerd dienen te worden in de periode september tot maart als de luchttemperatuur boven het vriespunt ligt en er geen ijs op de watergang ligt (RVO 2014ab). Met inachtneming van deze maatregel wordt overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van de bittervoorn, grote modderkruiper en de kleine modderkruiper voorkomen.

De werkzaamheden zullen geen wezenlijk negatief effect hebben op de lokale populaties van de bittervoorn, grote modderkruiper en de kleine modderkruiper. De verstorende effecten zijn namelijk tijdelijk en daarbij komt dat het oppervlak aan leefgebied dat met de ingreep gemoeid is, zeer beperkt is ten opzichte van het aanwezige leefgebied.

[5] *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen. 23 februari 2005.*

10.3 Amfibieën

Werkzaamheden aan watergangen (vergraving van de oevers, aanleggen dammen) en kap bossen in en rondom de Komgronden kunnen leiden tot verstoring van voortplantingsplaatsen van de heikikker (Tabel 3), waarmee verbodsbepalingen (artikel 11) van de Ffwet overtreden worden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in.

Vanuit het principe van zorgvuldig handelen en de zorgplicht dient bij de wijze van uitvoering van de voorgenomen ingreep rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van heikikker. Om schade aan de heikikker te voorkomen dienen werkzaamheden aan de watergangen uitgevoerd te worden buiten de kwetsbare periode. Dit betekent dat de werkzaamheden aan de watergangen uitgevoerd dienen te worden in de periode september tot maart als de luchttemperatuur boven het vriespunt ligt en er geen ijs op de watergang ligt (RVO 2014c). Werkzaamheden aan bosschages en bossen dienen plaats te vinden in de periode van half augustus tot september. Met inachtneming van deze maatregelen wordt overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van de heikikker voorkomen.

De werkzaamheden zullen geen wezenlijk negatief effect hebben op de lokale populaties van de heikikker. De verstorende effecten zijn namelijk tijdelijk en daarbij komt dat de werkzaamheden aan de rand net buiten het leefgebied plaatsvinden en dus geen of nauwelijks sprake is van verlies van habitat.

10.4 Vleermuizen

Het optreden van aanvaringsslachtoffers van vleermuizen is een overtreding van artikel 9 van de Flora- en faunawet (zie bijlage 1). De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Aanbevolen wordt na bepaling van de definitieve turbinelocaties de voorspelde sterfte te toetsen aan de gunstige staat van instandhouding te verrichten (zie § 13.2).

Ten behoeve van de realisatie van de windturbines kunnen paarverblijfplaatsen van de gewone dwergvleermuis verloren gaan of verstoord worden. De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. De vernietiging, beschadiging en/of verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen is een overtreding van artikel 11 van de Flora- en faunawet. Aanbevolen wordt na bepaling van de definitieve turbinelocaties nader onderzoek te verrichten (zie § 13.2).

10.5 Broedende vogels

Werkzaamheden binnen het broedseizoen kunnen leiden tot het verstoren of vernietigen van nesten van vogels (strikt beschermd). De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Vernietiging en verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is verboden (artikel 11 Ffwet) en moet voorkomen worden. Dit kan door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren Werken binnen het

broedseizoen is in het plangebied niet mogelijk zonder broedvogels te verstoren. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. De lengte en de aanvang van het broedseizoen verschilt per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot half augustus.

De windturbines van alle inrichtingsalternatieven gaan mogelijk ten koste van een jaarrond beschermde nestplaats van de havik, die broedt in het bosje tussen de eendenkooi Tuilse Kooi en de rijksweg A15. Mogelijk broeden ook andere soorten met een jaarrond beschermde nestplaats in het plangebied. Dit gaat om boomvalk, buizerd, ransuil en sperwer. Van alle inrichtingsalternatieven is een deel van de turbines in of nabij potentieel broedhabitat (bos, bomen) geplaatst. Dit kan ertoe leiden dat jaarrond beschermde nestplaatsen beschadigd, vernietigd of verstoord worden. Vernietiging en verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels is verboden (artikel 11 Ffwet). Aanbevolen wordt na bepaling van de definitieve turbinelocaties nader onderzoek te verrichten (zie § 13.2).

10.6 Trekkende vogels

In de gebruiksfase van Windpark Deil kan sterfte optreden van vogels. Voor een aantal soorten gaat het om meer dan incidentele sterfte (één of meer slachtoffers per jaar) (zie § 8.2). Dit is een overtreding van verbodsbepalingen genoemd in artikel 9 van de Flora- en faunawet (bijlage 1). De inrichtingsalternatieven zijn hier niet onderscheidend in. Aanbevolen wordt na bepaling van de definitieve turbinelocaties de voorspelde sterfte te toetsen aan de gunstige staat van instandhouding te verrichten (zie § 13.2).

10.7 Grondgebonden zoogdieren

Er komen geen soorten grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 en 3 in het plangebied voor. Er is daarom geen sprake van overtredingen van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.

10.8 Wet Natuurbescherming per 1 januari 2017

Per 1 januari treedt de Wet natuurbescherming (Wnb) in werking en komt de Ffwet te vervallen. Het bevoegd gezag voor de Wnb wordt in Gelderland de provincie Gelderland. De provincie Gelderland is blijkens hun “Ontwerpverordening Wet Natuurbescherming” voornemens om de huidige vrijstelling voor algemeen voorkomende soorten (Tabel 1) bij ruimtelijke ontwikkelingen te handhaven. Dit besluit wordt echter pas in december 2016 genomen. Vermoedelijk vormen de kleine marterachtigen en de egel een uitzondering. Zoals het er nu naar uitziet, zijn de kleine marterachtigen (wezel, bunzing, hermelijn) en de egel dus per 1 januari 2017 ontheffingsplichtig bij overtreding van verbodsbepalingen.
De grote modderkruiper is net als onder de Ffwet ook onder de Wnb strikt beschermd. Onder de Wnb zijn de bittervoorn en de kleine modderkruiper *niet* meer beschermd.

Op basis van het veldbezoek en beschikbare informatie wordt geconcludeerd dat het plangebied géén betekenis heeft voor andere soorten die nu niet beschermd zijn.

11 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet

Er zijn geen effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken. Omdat er geen effecten zijn, is het niet nodig naar cumulatieve effecten onderzoek te doen.
Omdat effecten niet aanwezig zijn, zijn significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van het Natura 2000-gebied Rijntakken uitgesloten.

12 Effectbepaling en –beoordeling Gelders Natuurnetwerk en overige gebieden

12.1 Ruimtebeslag binnen Gelders Natuurnetwerk

De inrichtingsalternatieven leiden tot ruimtebeslag binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN). Inrichtingsalternatieven 4 en 6 hebben het meeste ruimtebeslag, Inrichtingsalternatief 2 heeft geheel geen ruimtebeslag (tabel 12.1). Het ruimtebeslag is voor een deel tijdelijk (bijvoorbeeld ruimtebeslag door kraanopstelplaatsen gedurende de aanlegfase) en kan daarom in de gebruiksfase uiteindelijk lager zijn.

Tabel 12.1 Aantal turbines die geheel of gedeeltelijk binnen het Gelders Natuurnetwerk (GNN) liggen. Omdat in dit stadium niet bekend is waar kraanopstelplaatsen, toegangswegen e.d. lopen is vanuit gegaan dat het ruimtebeslag binnen het GNN per turbine altijd 2.500 m^2 bedraagt. Een turbine is gerekend als (gedeeltelijk) liggend in het GNN als de afstand tot het GNN 28 meter (straal van cirkel van 2.500 m^2) of minder bedraagt.

Alternatief	Aantal turbines	Aantal turbines binnen GNN	Maximaal ruimtebeslag (m^2)
1	8	3	7.500
2	8	0	0
3	10	1	2.500
4	11	4	10.000
5	10	1	2.500
6	11	4	10.000

12.2 Gevolgen voor kernkwaliteiten en samenhang Gelders Natuurnetwerk

Voor het GNN-gebied Het Broek (Komgronden) zijn een aantal kernkwaliteiten van het deelgebied Tielerwaard van toepassing:

Doelen

Kernkwaliteiten natuur en landschap:

- Gebied van grootschalige kommen met forse stroomrug langs de Waal.
- Parel Komgrondenreservaat Deil: bloemrijke, schrale hooilanden; in de sloten planten die op kwel wijzen: holpijp, waterviolier; ganzen als wintergasten; ook eendenkooien, kooibossen en grienden.
- Oude polderstructuur met zijtwendes, achterkades en boezems nog op veel plaatsen herkenbaar; eendenkooien en andere bosjes (o.a. uit de ruilverkaveling).
- Abiotiek: aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir.
- Ecosysteemdiensten: recreatie, waterwinning, waterberging.

- Alle door de Flora- en faunawet of Natuurbeschermingswet beschermde soorten en hun leefgebieden in dit deelgebied.
- De milieucondities, die de voorwaarde vormen voor het voortbestaan van de natuur, de ecologische samenhang, de stilte, donkerte, de openheid en de rust.

Ontwikkelingsdoelen natuur en landschap GNN (omvorming, natuurontwikkeling):

- Vermindering barrièrewerking A2, A15/Betuweroute.
- Ontwikkeling (oude) bossen, bosranden en overgangen naar cultuurgronden.
- Ontwikkeling biotopen voor vlinders, reptielen en amfibieën en vogels van cultuurlandschappen.
- Ontwikkeling eendenkooien, oude polderstructuren en andere cultuurhistorische patronen en beheersvormen (grienden).

De kernkwaliteiten 'leefgebied steenuil' en 'leefgebied kamsalamander' zijn voor dit gebied niet van toepassing omdat genoemde soorten (kamsalamander, steenuil) niet voorkomen aan de noordrand van het Broek (waar turbines gepland zijn). De kernkwaliteit rust, ruimte en donkerte (op afstand van rijksweg A15 en Betuwelijn) is ook niet van toepassing omdat de noordrand van het Broek vrijwel direct naast de rijksweg A15 ligt.

Gevolgen voor kernkwaliteiten en samenhang GNN

- Binnen het GNN gaat een kleine oppervlakte griend en grasland verloren (met name bij inrichtingsalternatieven 1, 4 en 6). De omvang van het ruimtebeslag is echter verwaarloosbaar klein (maximaal 1 ha) ten opzichte van de totale omvang van het gebied Komgrondenreservaat Deil (bijna 150 ha), waar de genoemde kernkwaliteit betrekking op heeft. Daarom kan dit gezien worden als een kleine/beperkte aantasting van de kernkwaliteit 'Parel Komgrondenreservaat Deil'.
- Er zijn geen gevolgen voor landschapsstructuur. Er kan vanuit uitgegaan worden dat ook geen permanente gevolgen aanwezig zijn voor abiotiek (aardkundige waarden, kwel, bodem, waterreservoir) en ecosysteem-diensten.
- Er zijn geen gevolgen voor ontwikkelingsdoelen. Het ruimtebeslag is zeer beperkt en bovendien kunnen de windturbines met de beoogde doelen goed samengaan.
- Er zijn geen gevolgen voor samenhang van het GNN. Het ruimtebeslag is zeer beperkt en bovendien is het ruimtebeslag niet aaneengesloten.
- De kwaliteit van het leefgebied van soorten van de Flora- en faunawet wordt binnen het GNN aangetast. Binnen de Flora- en faunawet zijn alle soorten vogels beschermd. In hoofdstuk 8, 9 en 10 zijn de effecten op vogels van de inrichtingsalternatieven uitgebreid beschreven en beoordeeld.

- Alle inrichtingsalternatieven kunnen de slaapplaats van grauwe ganzen verstoren. Inrichtingsalternatieven 1, 2, 3 en 5 kunnen ook de slaapplaats van grutto verstoren.
- In het plangebied foerageren beperkte aantallen aalscholvers, ganzen, eenden, futen, reigers, zwanen, meeuwen, aalscholvers en kraaiachtigen. Het plangebied wordt voor deze soorten als gevolg van de verstoring door windturbines in een straal van maximaal 200 meter (zie bijlage 3) rond de windturbines minder geschikt als foerageergebied. De aantasting van het leefgebied is voor deze soorten verwaarloosbaar ten opzichte van het totale aanbod aan potentieel foerageergebied.

Alle inrichtingseffecten hebben een beperkt negatief effect op het GNN. In geen van de gevallen is sprake van een (naar oordeel van Bureau Waardenburg) aantasting van de kernkwaliteiten van het GNN. De doelen kunnen gerealiseerd worden, ongeacht volgens welk inrichtingsalternatief het windpark ontwikkeld wordt.

12.3 Scoretabel projectMER

Tabel 12.2 Scoretabel inrichtingsalternatieven projectMER ten aanzien van Gelders Natuurnetwerk.

NR	Gelders Natuurnetwerk
1	-
2	-
3	-
4	-
5	-
6	-

+ +	Positief effect
+	Beperkt positief effect
0	Neutraal effect
-	Beperkt negatief effect
- -	Negatief effect

13 Conclusies en aanbevelingen

13.1 Conclusies

PlanMER

- De inrichtingsalternatieven kunnen in de aanlegfase ten koste gaan van vaste rust- en verblijfplaatsen van vleermuizen en vogels, groeiplaatsen van planten, voortplantingsplaatsen van amfibieën en vissen en kunnen in de gebruiksfase leiden tot aanvaringsslachtoffers van vogels en vleermuizen. De inrichtingsalternatieven 2 en 2a leiden in verhouding tot de andere inrichtingsalternatieven tot de meest negatieve effecten, de inrichtingsalternatieven 4 en 4a scoren het gunstigst.
- Geen van de inrichtingsalternatieven leiden tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied.
- De inrichtingsalternatieven 2, 2a, 3 en 3a leiden tot een beperkt ruimtebeslag binnen het Gelders Natuurnetwerk.

ProjectMER

- De inrichtingsalternatieven kunnen in de aanlegfase ten koste gaan van jaarrond beschermde nestplaatsen van vogels. In de gebruiksfase leiden de inrichtingsalternatieven tot aanvaringsslachtoffers en verstoring van vogels. De inrichtingsalternatieven 1, 2, 3 en 5 leiden in verhouding tot de andere inrichtingsalternatieven tot de meest negatieve effecten.
- Er is bij alle inrichtingsalternatieven sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet ten aanzien van verstoring/vernietiging van jaarrond beschermde nestplaatsen van vogels en sterfte van vogels.
- Geen van de inrichtingsalternatieven leiden tot negatieve effecten op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden in de omgeving.
- De inrichtingsalternatieven kunnen in de aanlegfase ten koste gaan van groeiplaatsen van planten, voortplantingsplaatsen van amfibieën en vissen en paarverblijfplaatsen van vleermuizen. In de gebruiksfase leiden de inrichtingsalternatieven tot aanvaringsslachtoffers en verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen. Er is sprake van overtreding van verbodsbepalingen van de Flora- en faunawet.
- Alle inrichtingsalternatieven leiden tot ruimtebeslag binnen het Gelders Natuurnetwerk. De inrichtingsalternatieven 4 en 6 leiden in verhouding tot de andere inrichtingsalternatieven tot het grootste ruimtebeslag. Alle inrichtingsalternatieven leiden tot een beperkte (niet significante) aantasting van de kernkwaliteiten van het Gelders Natuurnetwerk.

13.2 Aanbevelingen

Mitigatie
In het kader van de Flora- en faunawet kunnen de volgende maatregelen genomen worden om de effecten te mitigeren.

- Verstoring van de in gebruik zijnde nesten van vogels dient te worden voorkomen. Het broedseizoen voor vogels loopt globaal van half maart tot half augustus. Werkzaamheden binnen het broedseizoen zijn alleen mogelijk indien voorafgaande aan het broedseizoen maatregelen zijn getroffen om het broeden van vogels te voorkomen (vegetatie kort klepelen). Voorafgaande aan de werkzaamheden in het broedseizoen dient het werkterrein tevens gecontroleerd te worden op de aanwezigheid van in gebruik zijnde nesten.
- Werkzaamheden aan de watergangen uitvoeren buiten de voortplantingsperiode van beschermde vissen (bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper) en amfibieën (heikikker) om vernietiging van voortplantingshabitat te voorkomen. De voortplantingsperiode loopt globaal van half maart tot augustus. In de winterperiode dient de sloot vorstvrij te zijn.
- Werkzaamheden aan bosschages en bossen dienen plaats te vinden in de periode van half augustus tot september. Dit om vernietiging van overwinteringshabitat van de heikikker te voorkomen.

Vervolgonderzoek
Aanbevolen wordt om in vervolgfase van het project (wanneer definitieve locaties van de windturbines bekend zijn) onderzoek te doen om te bepalen of ontheffing van de Flora- en faunawet/ nieuwe Natuurwet (per 1-1-2017) nodig is. Het vervolgonderzoek dient zich in ieder geval te richten op het voorkomen van jaarrond beschermde nesten van vogels en paarverblijfplaatsen van vleermuizen. Indien (oevers van) watergangen worden aangepast dient het onderzoek zich ook te richten op vissen en amfibieën. Voor het verkrijgen van ontheffing voor het doden van vogels en vleermuizen is het noodzakelijk om de voorziene sterfte te toetsen aan de gunstige stand van instandhouding van de soorten.

14 Literatuur

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Berthinussen A. & J. Altringham, 2011. The effect of a major road on bat activity and diversity. Journal of applied ecology 49:1.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedselbeschikbaarheid. Rapport 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Brenninkmeijer, A. & C. van der Weyde, 2011. Monitoring vogelaanvaringen Windpark Delfzijl-Zuid 2006-2011. A&W rapport 1656. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60:169-182.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Dam, C. van, A.D. Buijse, W. Dekker, M.R. van Eerden, J.G.P. Klein Breteler, & R. Veldkamp, 1995. Aalscholvers en beroepsvisserij in het IJsselmeer, het Markermeer en Noordwest-Overijssel. Rapport IKC-NBLF 19. IKC-NBLF, Wageningen.

Dienst Regelingen, 2015. Bijlagendocument bij Natura 2000 beheerplan Oostvaardersplassen. Dienst Landelijk Gebied, Utrecht.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hut, R.G.M. van der, M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

Kleyheeg, J.C., M. van der Valk, K.L. Krijgsveld & J. van der Winden, 2014. Passende beoordeling Windpark Wieringermeer. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en overige gebiedsbescherming. Rapport 13-245, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Klop, E., & A. Brenninkmeijer, 2014. Monitoring aanvaringsslachtoffers Windpark Eemshaven 2009-2014. Eindrapportage vijf jaar monitoring. A&W-rapport 1975. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Faenwâlden.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Rapport 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Lahaije, A., 2013. Impact permanente crisis- en herstelwet. Wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 2013/2.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-198. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Min. v. EL&I, 2014. Aanwijzingsbesluit Natura 2000-gebied Rijntakken. Ministerie van Economie, Landbouw & Innovatie, Den Haag.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Langgemach, T. & T. Dürr, 2015. Informationen über Einflüsse der Windenergie-nutzung auf Vögel. Stand 16. Dezember 2015, Aktualisierungen auβer Fundzahlen hervorgehoben. Landesambt für Umwelt Brandenburg. Staatliche Vogelschutzwarte, Buckow.

Legagneux, P., C. Blaize, F. Latraunbe, J. Gautier & V. Bretagnolle, 2009. Variation in home-range size and movements of wintering dabbling ducks. Journal of Ornithology 150: 183-193.

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg

LWVT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Prinsen, H.A.M., C. Heunks, J. Van der Winden & P.W. van Horssen, 2009. Effecten van vijf windparken op vogels langs de dijken van de Noordoostpolder.

Effectbeoordeling ten behoeve van het MER Windparken Noordoostpolder. Bureau Waardenburg rapport 09-090, Culemborg.

RVO, 2014a. Soortenstandaard bittervoorn. Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Den Haag.

RVO, 2014b. Soortenstandaard kleine modderkruiper. Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Den Haag.

RVO, 2014c. Soortenstandaard heikikker. Rijksdienst voor ondernemend Nederland, Den Haag.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Turner, A. & C. Rose, 1989. Swallows and martins: an identification guide and handbook. Houghton Mifflin, Boston.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Vliet, R. van der, W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

Winden, J. van der, R.M.G. van der Hut, A. Bak & P.W. van Horssen, 2004. Leefgebieden van moerasvogels in agrarisch gebied. Ligging en kwaliteit van foerageergebieden van lepelaar, purperreiger en zwarte stern. Rapport 03-055. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Bijlage 1 Wettelijk kader

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Natuurnetwerk Nederland / Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het 'nee, tenzij' principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75[6]).

[6] Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

Per 1 januari 2017 wordt de Wet natuurbescherming van kracht. Onder deze wet vervallen de beschermingsregimes uit het vrijstellingen besluit. De provincies kunnen vrijstellingen verlenen. Bij het opstellen van dit rapport was niet bekend voor welke soorten een vrijstelling zal gelden.

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn[7].

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond[8].

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[9].

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;

[7] Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

[8] Zie vorige voetnoot.

[9] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste
a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel 'voortoets' genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante

effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een 'oriëntatiefase' of 'passende beoordeling' worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten ('cumulatieve effecten') beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- Er treden met zekerheid *geen effecten* op; er is geen vergunning op grond van de NBwet nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets (zie Bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.
- Er zijn *(mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant*, bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. In de vergunningsvoorschriften kunnen maatregelen worden opgelegd om negatieve effecten te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;

b. met een vastgesteld beheerplan, en

c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of

b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en

b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project/plan. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project/plan en de andere projecten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit. In de Leidraad bepaling Significantie wordt het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[10]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik
Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig.

Artikel 19d, lid 2:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.
lid 4:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten
Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.
Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht
Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te

[10] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

Programma Aanpak Stikstof
Op 1 juli 2015 is het Programma Aanpak Stikstof (PAS) in werking getreden. Dit programma geeft met een gericht pakket van herstelmaatregelen enerzijds waarborgen voor behoud en herstel van stikstofgevoelige habitats en leefgebieden van soorten en biedt anderzijds ruimte voor nieuwe economische activiteiten. Voor projecten die vermeld zijn op een lijst met prioritaire projecten is op voorhand ruimte gereserveerd. Voor nieuwe projecten (niet-prioritair) geldt dat een toename (op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding) kleiner dan 0,05 mol N/ha/jr verwaar-loosbaar klein is, een toename van 0,05-1,0 mol N/ha/jr zal bij het bevoegd gezag gemeld moeten worden, waarbij deze wordt opgenomen in de registratie van kleine projecten. Alleen een toename van meer dan 1,0 mol N/ha/jr vraagt om een uitgebreid oordeel, en noopt tot aanvragen vergunning Natuurbeschermingswet.

1.4 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de “fysieke leefomgeving”. Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.
Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.
De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.
Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.
Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.5 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op 'behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden' van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het 'nee, tenzij'-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie, bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN
De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.
Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:
    - de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samenhang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
    - de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve versterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
    - de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;

- de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alternatieven zijn afgewogen, en
- maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN. Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

1.6 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.
Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen. Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevergd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.

www.wetten.nl.

omgevingsvergunning.vrom.nl/

www.vrom.nl/pagina.html?id=3410 (nota ruimte)

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op ‘Toepassing begrippenkader Nb-wet ‘98’ • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Instandhoudingsdoelen Natura 2000

Essentietabel Natura 2000-gebied 070. Lingedijk & Diefdijk

Kernopgaven

3.11 **Vissen en amfibieën** Laagdynamische wateren voor grote modderkruiper H1145, bittervoorn H1134 en amfibieën, zoals kamsalamander H1166.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven
Habitattypen								
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=				
H7230	Kalkmoerassen	--	>	>				
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	= (<)	=				
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	= (<)	=				
H91E0C	*Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	-	= (<)	>				
Habitatsoorten								
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=			3.11,W
H1145	Grote modderkruiper	-	>	>	>			3.11,W
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=			
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>			3.11,W

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit
Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W Kernopgave met wateropgave
Sense of urgency: beheeropgave
Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities

SVI landelijk Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
= Behoudsdoelstelling
> Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<) Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 071. Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem

Kernopgaven

3.07	**Vochtige alluviale bossen**	Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen en essen-iepenbossen) *H91E0_A en *H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
3.11	**Vissen en amfibieën**	Laagdynamische wateren voor grote modderkruiper H1145, bittervoorn H1134 en amfibieën, zoals kamsalamander H1166.
3.13	**Droge graslanden**	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden *H6120, glanshaver- en vossestaarthooilanden (glanshaver) H6510_A.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>						
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	>						
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=				3.13,		
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	>	>				3.13,		
H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>				3.07,W		
Habitatsoorten										
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=			3.11,W		
H1145	Grote modderkruiper	-	>	>	=			3.11,W		
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=					
H1166	Kamsalamander	-	=	=	=			3.11,W		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling

>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 038. Rijntakken

Kernopgaven

3.02	**Waterplanten**	Behoud beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden) H3260_B.
3.06	**Krabbenscheer-begroeiingen**	Behoud en uitbreiding van meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150, in de vorm van strangen, in het bijzonder herstel van krabbenscheerbegroeiingen, ook als broedbiotoop van zwarte stern A197.
3.07	**Vochtige alluviale bossen**	Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen en essen-iepenbossen) *H91E0_A en *H91E0_B uitbreiden mede ten behoeve van bever H1337.
3.08	**Rietmoeras**	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding rietmoeras met de daarbij behorende broedvogels (roerdomp A021, grote karekiet A298), aangevuld met noordse woelmuis *H1340.
3.09	**Vochtige graslanden**	Herstel glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) H6510_B en blauwgraslanden H6410.
3.12	**Plas-dras situaties**	Behoud en uitbreiding areaal van plas-dras situaties en ondiep water voor eenden, kwartelkoning A122, porseleinhoen A119 en steltlopers.
3.13	**Droge graslanden**	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden *H6120, glanshaver- en vossestaarthooilanden (glanshaver) H6510_A.
3.14	**Droge hardhoutooibossen**	Ontwikkeling droge hardhoutooibossen H91F0: groter oppervlakte en kwaliteitsverbetering.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>				3.06		
H3260B	Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden)	-	>	=				3.02,W		
H3270	Slikkige rivieroevers	-	>	>						
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	>	>				3.13,		
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=						
H6430C	Ruigten en zomen (droge bosranden)	-	>	>						
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	>	>				3.13,		
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	>				3.09,W		

H91E0A	*Vochtige alluviale bossen (zachthoutooibossen)	-	=	>				3.07,W		
H91E0B	*Vochtige alluviale bossen (essen-iepenbossen)	--	>	>				3.07,W		
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>				3.14		
Habitatsoorten										
H1095	Zeeprik	-	>	>	>					
H1099	Rivierprik	-	>	>	>					
H1102	Elft	--	=	=	>					
H1106	Zalm	--	=	=	>					
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=					
H1145	Grote modderkruiper	-	>	>	>					
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=					
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=					
H1166	Kamsalamander	-	>	>	>					
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=					
H1337	Bever	-	=	>	>					
Broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=			45			
A017	Aalscholver	+	=	=			660			
A021	Roerdomp	--	>	>			20	3.08, , ,		
A022	Woudaapje	--	>	>			20			
A119	Porseleinhoen	--	>	>			40	3.12,W		
A122	Kwartelkoning	-	>	>			160	3.12,W		
A153	Watersnip	--	=	=			17			
A197	Zwarte Stern	--	=	=			240	3.06		
A229	IJsvogel	+	=	=			25			
A249	Oeverzwaluw	+	=	=			680			
A272	Blauwborst	+	=	=			95			
A298	Grote karekiet	--	>	>			70	3.08, , ,		
Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		570				
A017	Aalscholver	+	=	=		1300				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		100		3.10		
A038	Wilde Zwaan	-	=	=		30		3.10		
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		2800				
A041	Kolgans	+	=	=		183000		3.10		

A043	Grauwe Gans	+	=	=		22000		3.10		
A045	Brandgans	+	=	=		5200		3.10		
A048	Bergeend	+	=	=		120				
A050	Smient	+	=	=		17900		3.10	3.12,W	
A051	Krakeend	+	=	=		340		3.12,W		
A052	Wintertaling	-	=	=		1100		3.12,W		
A053	Wilde eend	+	=	=		6100		3.12,W		
A054	Pijlstaart	-	=	=		130		3.12,W		
A056	Slobeend	+	=	=		400		3.12,W		
A059	Tafeleend	--	=	=		990		3.12,W		
A061	Kuifeend	-	=	=		2300		3.12,W		
A068	Nonnetje	-	=	=		40		3.12,W		
A125	Meerkoet	-	=	=		8100				
A130	Scholekster	--	=	=		340		3.12,W		
A140	Goudplevier	--	=	=		140				
A142	Kievit	-	=	=		8100		3.12,W		
A151	Kemphaan	-	=	=		1000				
A156	Grutto	--	=	=		690		3.12,W		
A160	Wulp	+	=	=		850		3.12,W		
A162	Tureluur	-	=	=		65		3.12,W		

deze tabel is gebaseerd op het definitief aanwijzingsbesluit

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Gebruik deze essentietabel in combinatie met de leeswijzer

Bijlage 3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels.

3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotors, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend zijn voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992a) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,02%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Krijgsveld *et al.* (2009) vonden voor drie windparken in Nederland een gemiddeld aanvaringsrisico voor nachtactieve soorten van 0,14% (niet soortspecifiek). Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003; Grünkorn *et al.* 2005; Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan op de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009; Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007; Winkelman *et al.* 2008; Krijgsveld & Beuker 2009). Terwijl lokale vogels vaak laag, op windturbinehoogte vliegen, hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek,

wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meerdere malen per dag en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen

Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a; Still *et al.* 1996; Everaert *et al.* 2002; Thelander *et al*. 2003; Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of met hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines (≥1,5 MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003; Barclay *et al.* 2007; Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet per se toeneemt[11]. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau

Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009; Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie-effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000; Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998; Thelander *et al.* 2003; May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in locatiekeuze, fysiologie en gedrag. Bijvoorbeeld, door de aanwezigheid (het geluid en de beweging) van een draaiende windturbine, of door de verhoogde

[11] Voorheen leek er op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in Nederland en België een positief lineair verband te bestaan tussen het rotoroppervlak van windturbines en het aantal slachtoffers per turbine. In windparkbeoordelingen werd vaak een voorspelling van het aantal slachtoffers gedaan op basis van een formule afgeleid uit dit verband (Route 1). Nu op basis van nieuwe onderzoeksresultaten is gebleken dat er geen direct verband bestaat tussen het rotoroppervlak en het aantal slachtoffers per turbine wordt deze rekenmethode (Route 1) niet meer toegepast en wordt, gebruik makend van de meest recente kennis uit slachtofferonderzoeken in Nederland en België, op een meer kwalitatieve manier een voorspelling van het aantal aanvaringsslachtoffers gedaan.

menselijke aanwezigheid (doorgaans voor onderhoud), kan een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark in lagere dichtheden worden benut, of in zijn geheel verloren gaan als habitat. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat verstoring in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten
De afstand (de zogenoemde verstoringsafstand), en de mate waarin vogels verstoord worden, verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen,, maar dat de aantallen lager zijn in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999; Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels
Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal minder dan 50 m bedroegen (Sinning 1999; Walter & Brux 1999; Reichenbach *et al.* 2000; Bergen 2001; Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld, de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen

vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 m gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006; Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen
Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meerdere studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld. Als maximum verstoringsafstand van windturbines op niet-broedende vogels wordt over het algemeen 600 m gebruikt, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003; Drewitt & Langston 2006; Birdlife Europe 2011). Gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand bijvoorbeeld voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen op ongeveer 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand ongeveer 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989; Winkelman 1989; Kruckenberg & Jaene 1999; Fijn *et al.* 2007). Onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed te worden door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Bijvoorbeeld, ongeveer 75% van de kieviten vermeed een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005; Fijn *et al.* 2007; Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen
Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c; Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993; Hötker *et al.* 2006).

3.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Niettemin, bepaalde soorten, zoals eenden, ganzen en zwanen, vertonen zo'n sterk uitwijkgedrag, dat windparken bestaand uit een klein aantal windturbines al een barrière zouden kunnen vormen tussen slaapplaatsen en foerageerlocaties. Hier moet vooral ook rekening gehouden worden met ander bestaande infrastructuur in de omgeving die bijdraagt aan de cumulatieve effecten van barrièrewerking (Poot *et al.* 2001; Krijgsveld *et al.* 2003; Dirksen *et al.* 2007).

Bij onderzoeken in het buitenland zijn ook voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen, werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (Von Brauneis 2000). Ook eider-, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eidereenden gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999; Pettersson 2005; Larsen & Guillemette 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

Literatuurlijst

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 85(3): 381-387.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. The RSPB, Sandy, UK.

Von Brauneis, W., 2000. Der EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs Grus grus. Ornithologische Metteilungen(52): 410-415.

Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45(6): 1689-1694.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148(1): 29-42.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf accessed 25-11-2010.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California.

Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium “Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes” op 29/30-11-2001 in Berlijn

Kleijn, D., L. Lamers, R. van Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft(74): 420-424.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23(9): 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153(2): 239-254.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftan-lagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.

Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft- anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft(25): 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogelmonitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Blz. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapp. 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapp. 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

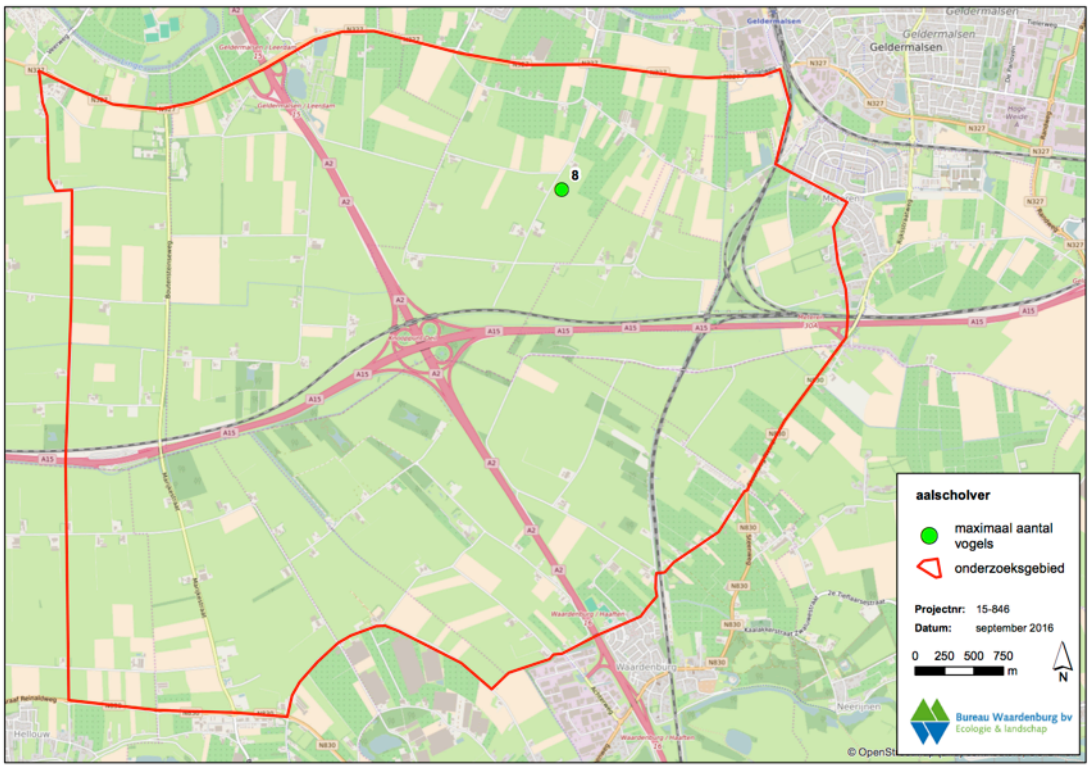
Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

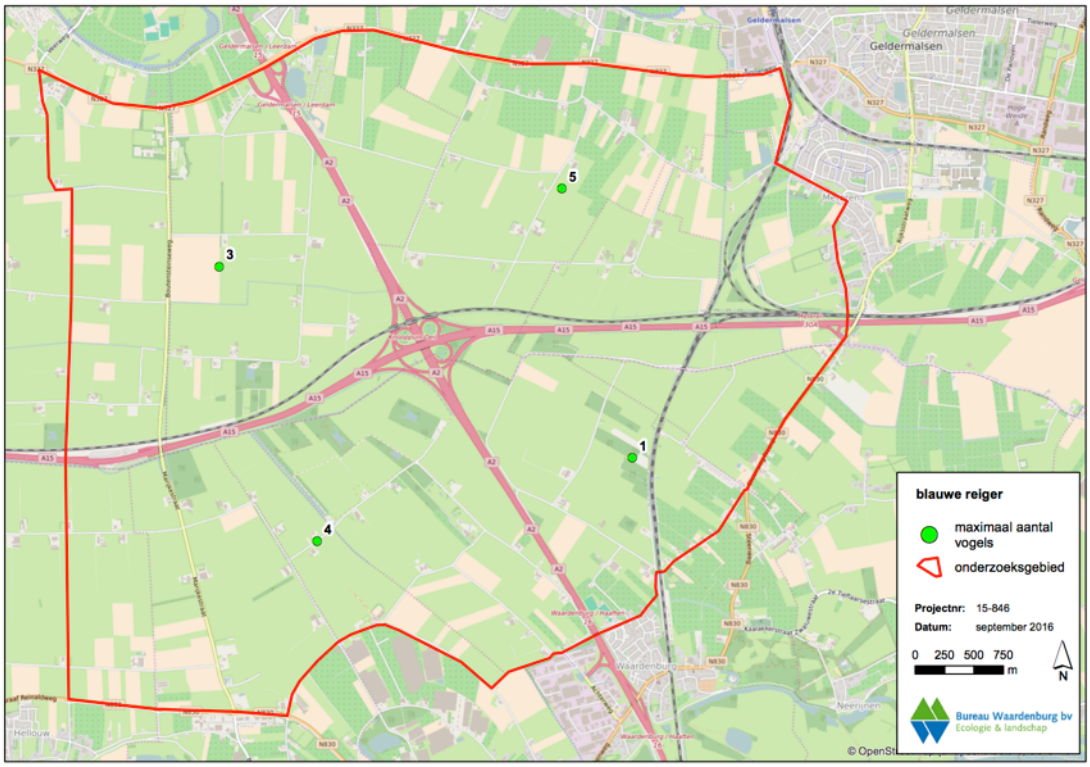
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

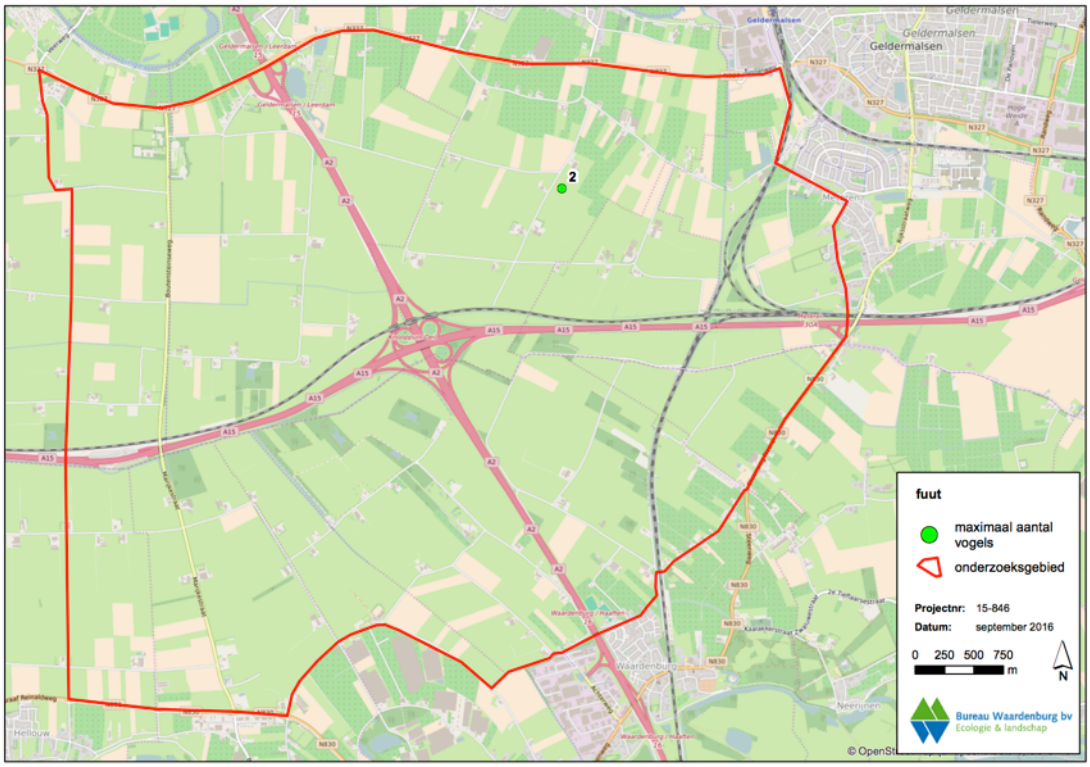
© Bureau Waardenburg, augustus 2013.

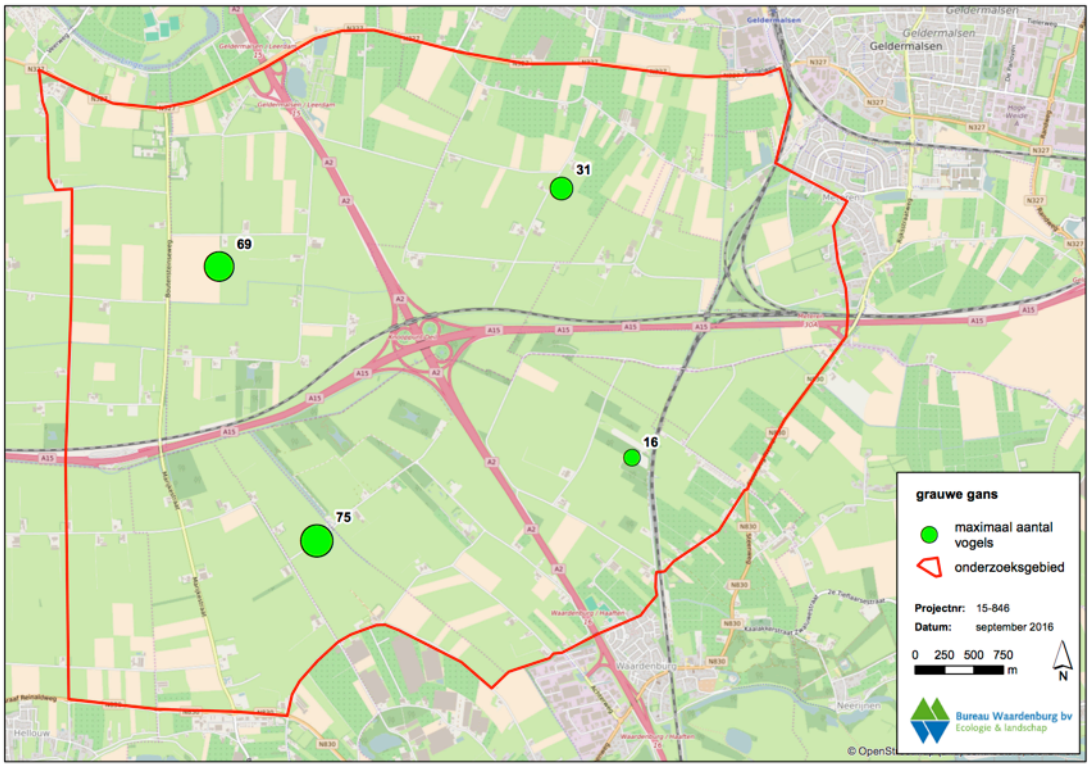
Bijlage 4 Verspreidingskaarten watervogels

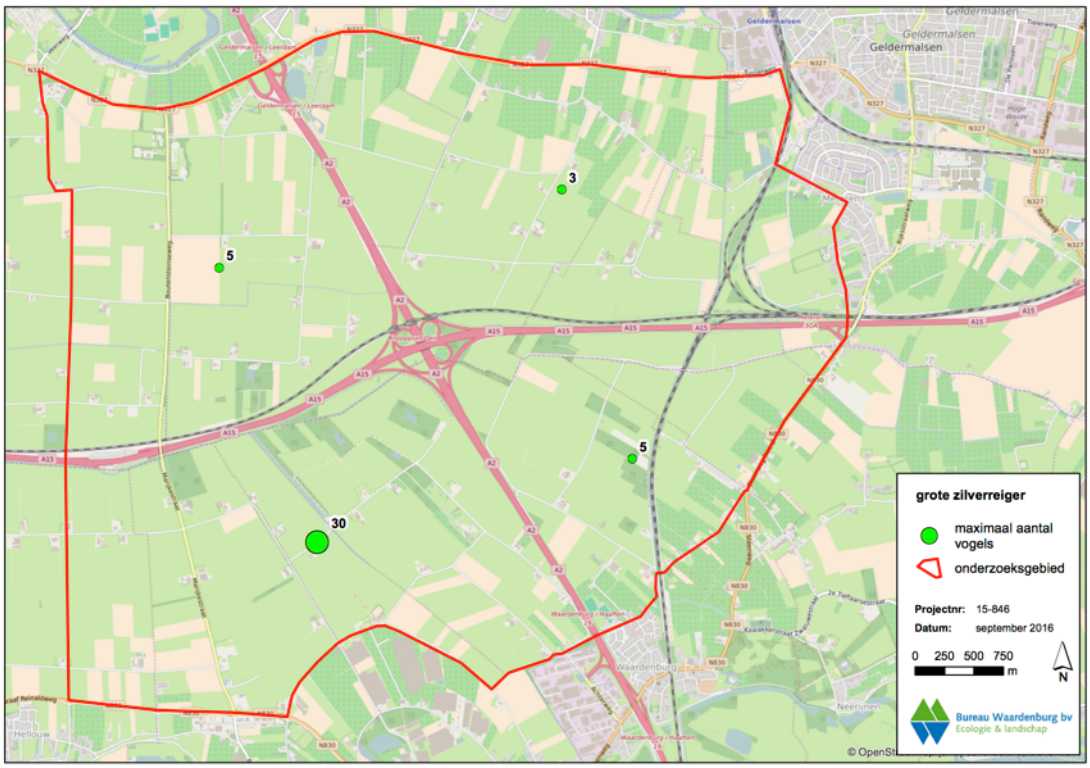
Het onderzoeksgebied is onderverdeeld in vier kwadranten (gescheiden door de rijksweg A15 en A2. Weergegeven is het maximaal aantal vogels per kwadrant dat is waargenomen. De locatie van de stip is aspecifiek en verwijst naar het betreffende kwadrant.

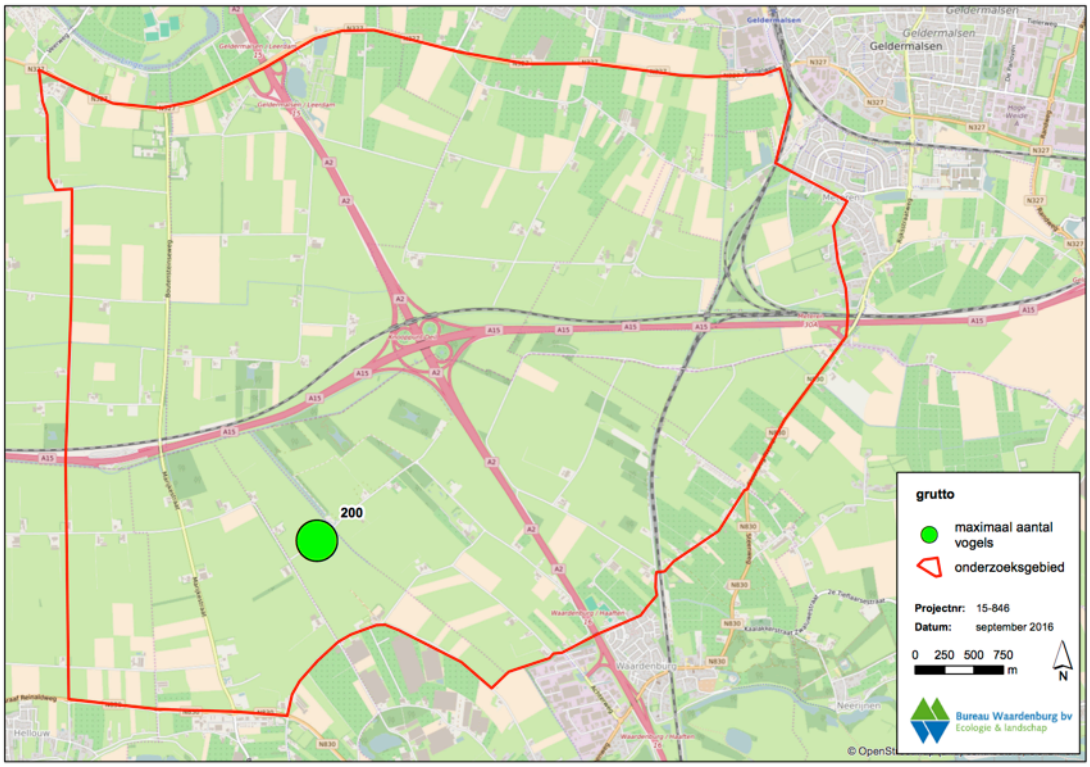


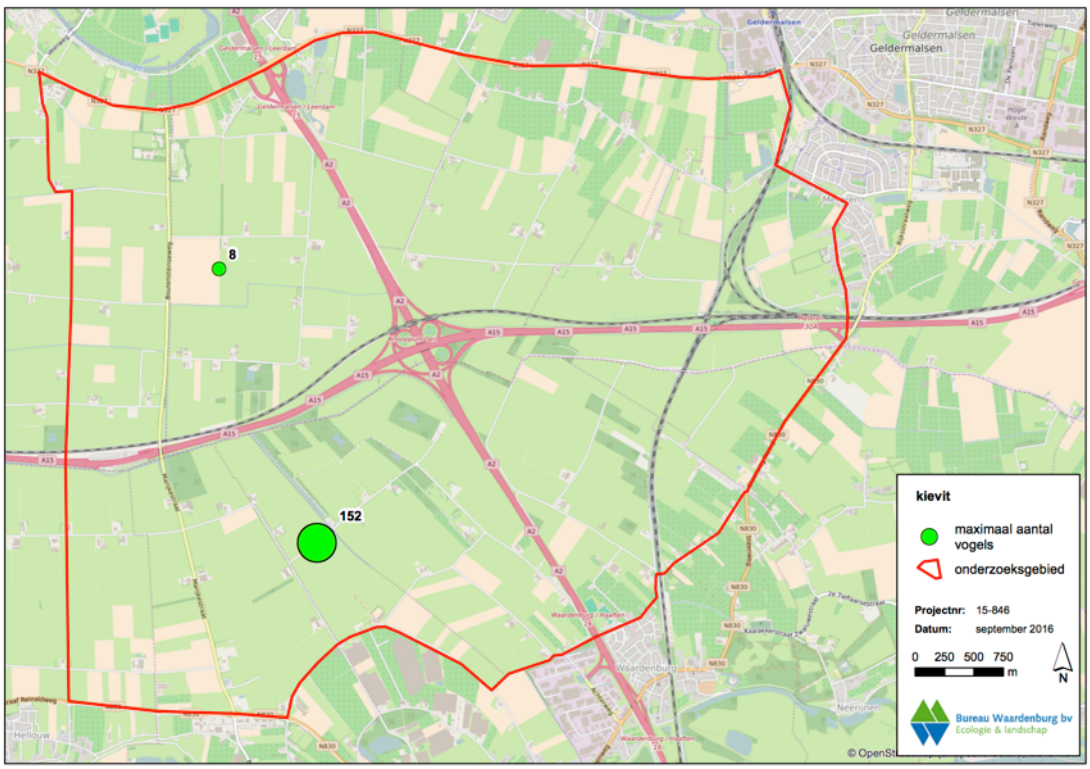

Geldermalsen
Waardenburg
Neerijnen
Hellouw
5
3
1
4
blauwe reiger
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

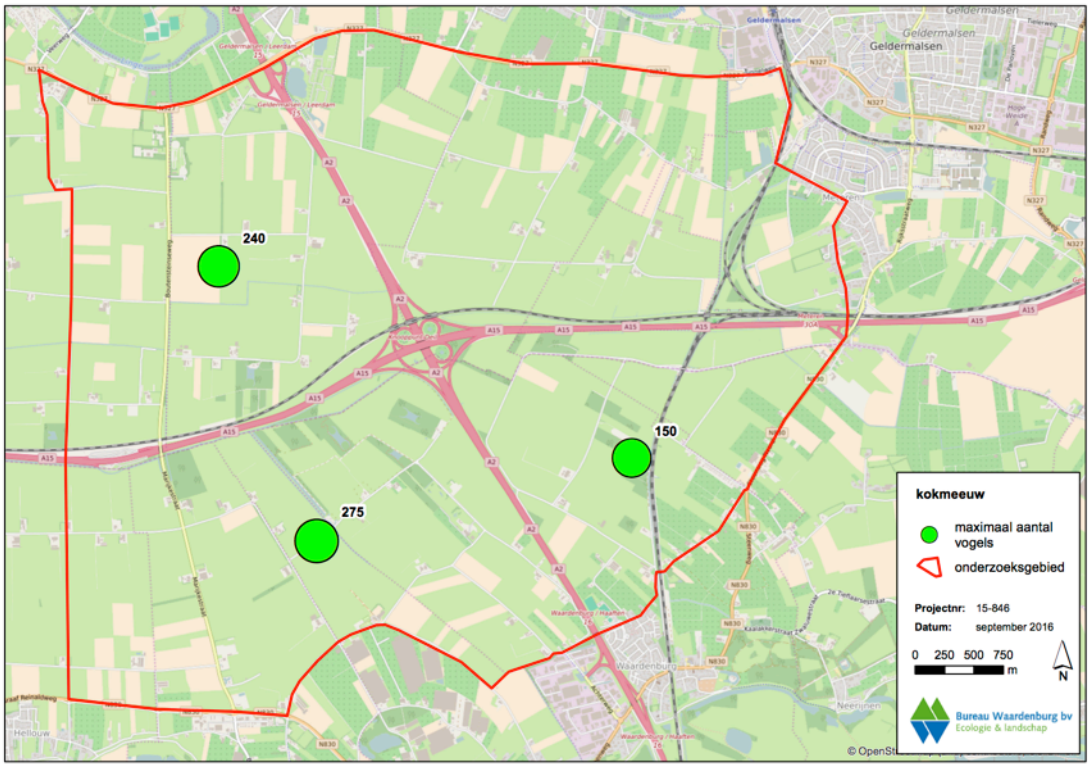

Geldermalsen
Waardenburg
Neerijnen
Hellouw
2
fuut
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

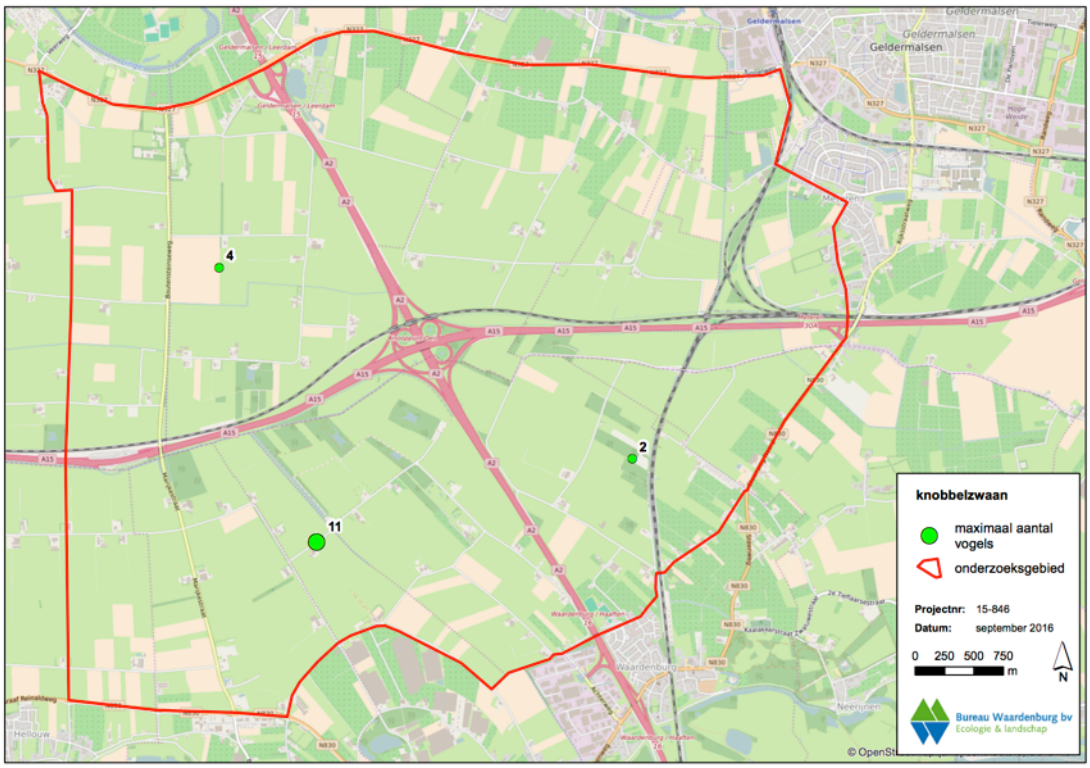

31
69
16
75
grauwe gans
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

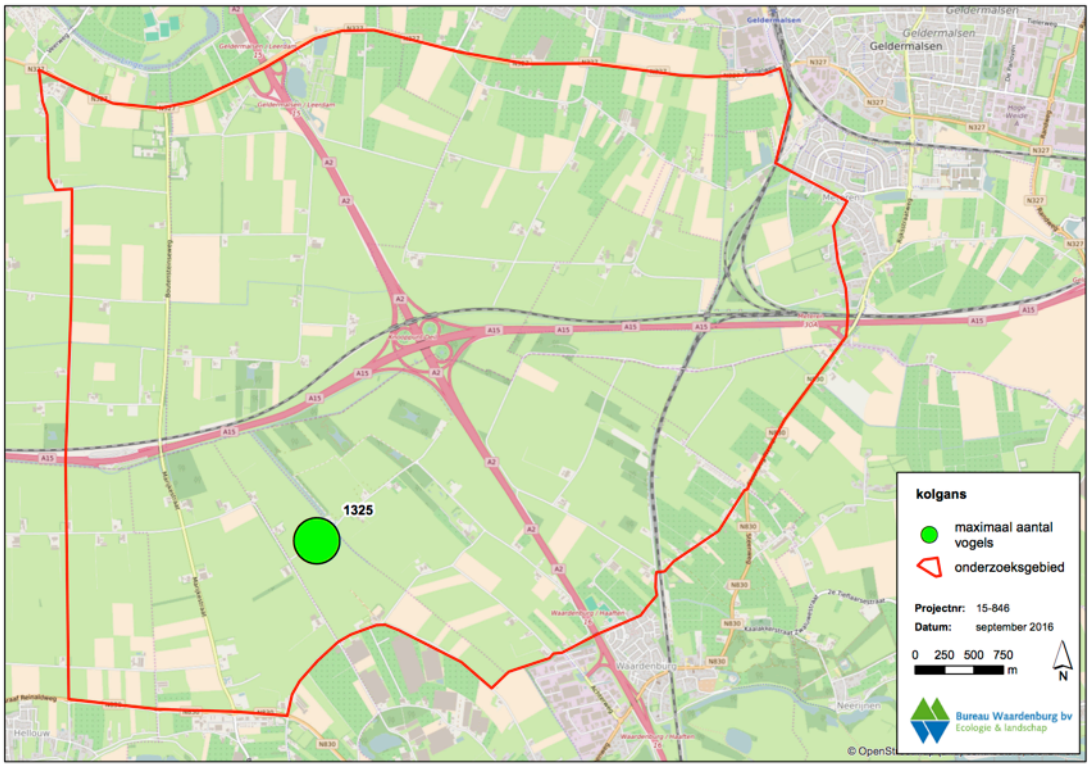

3
5
5
30
grote zilverreiger
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

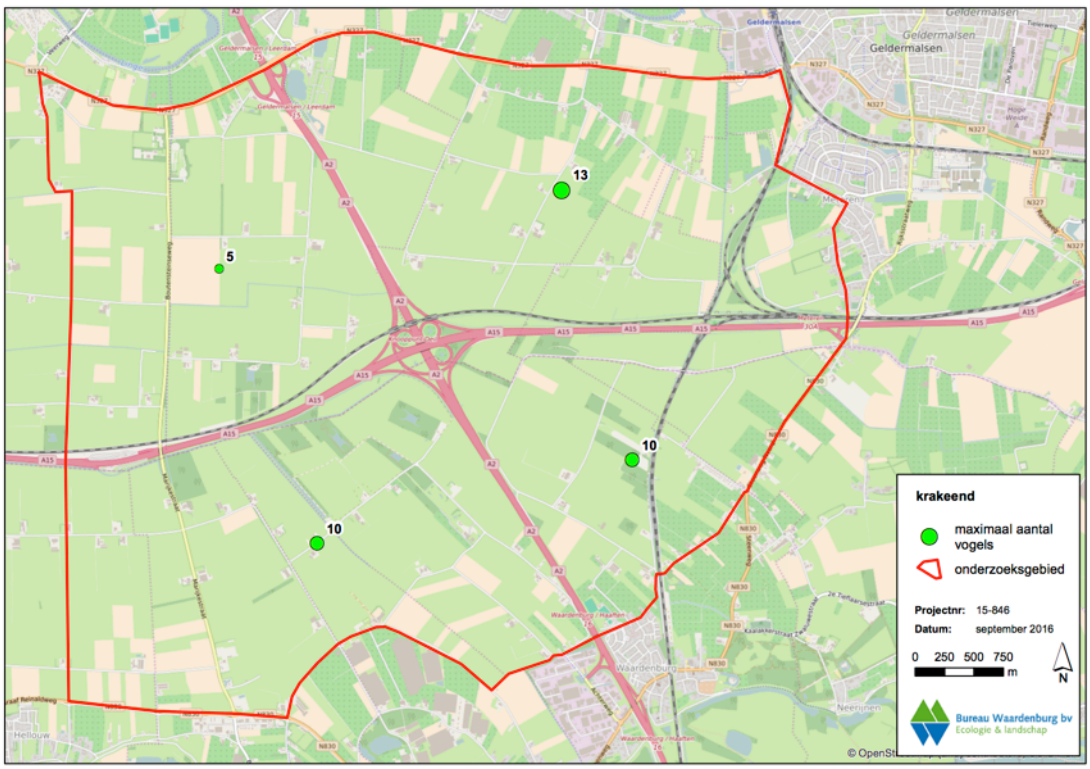

200
grutto
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

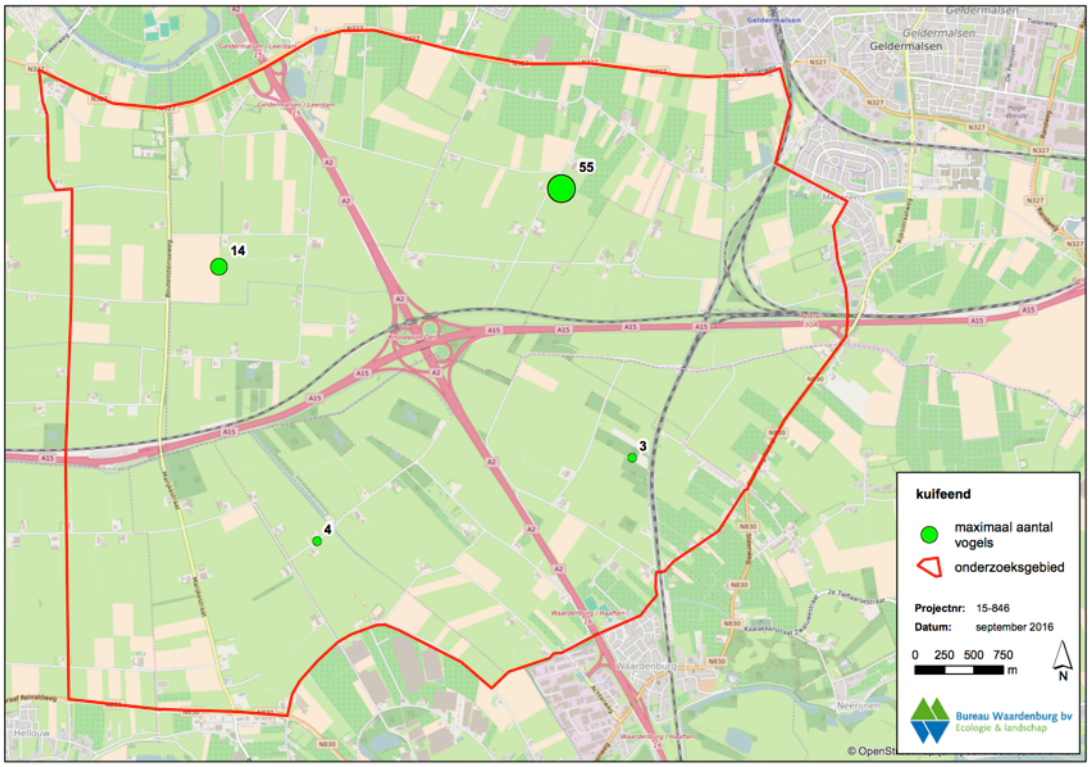

8
152
kievit
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

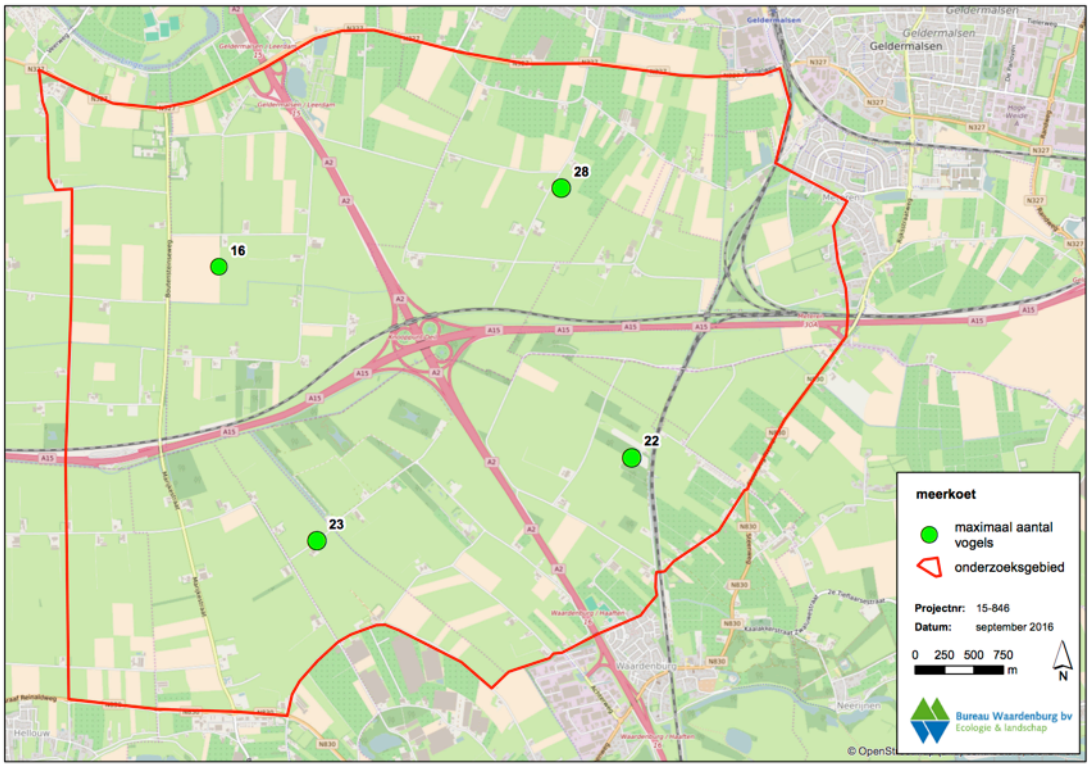

240
150
275
kokmeeuw
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

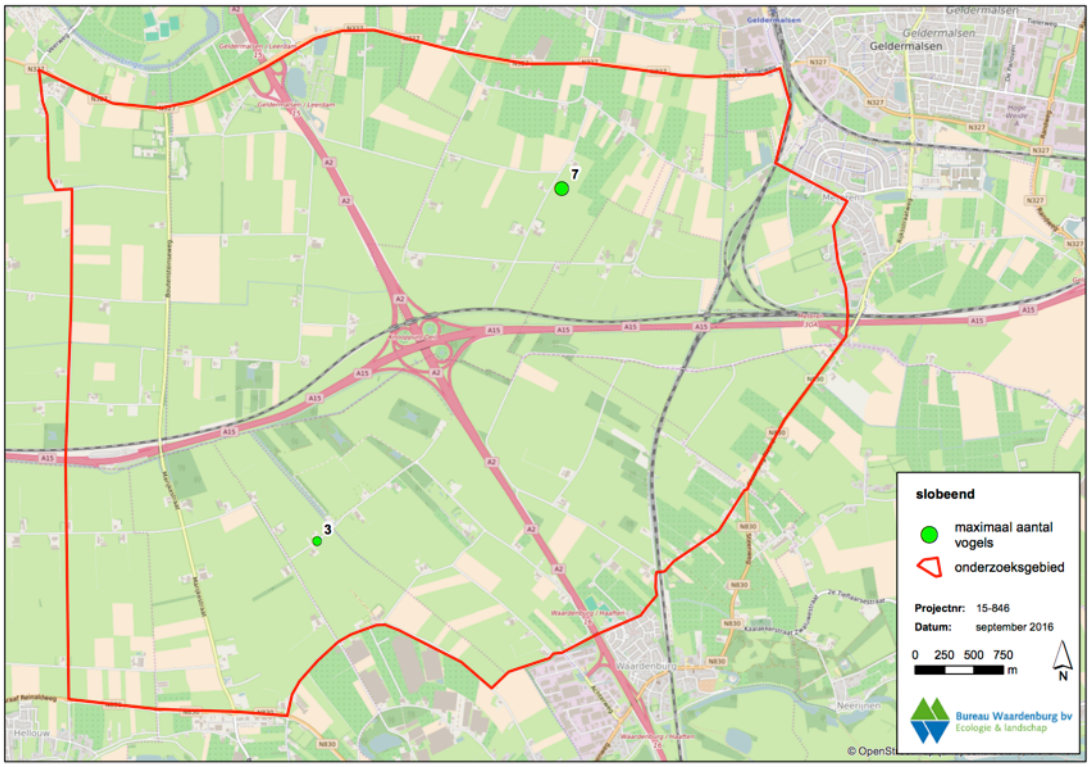

4
2
11
knobbelzwaan
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

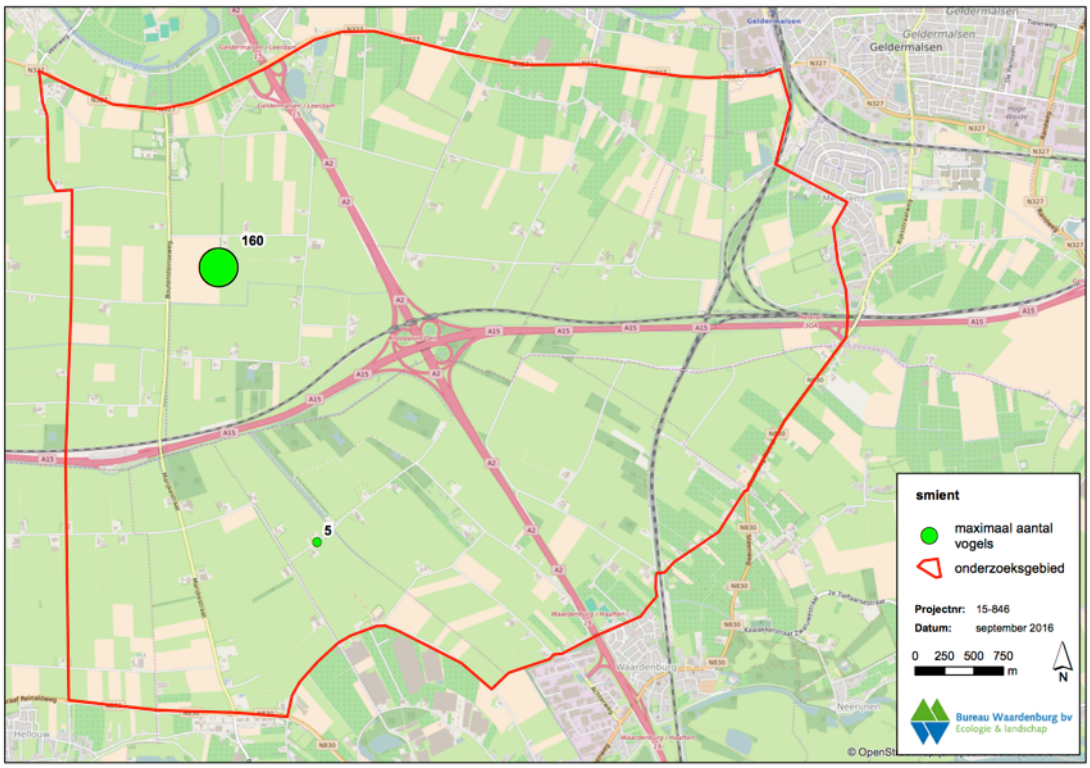

1325
kolgans
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

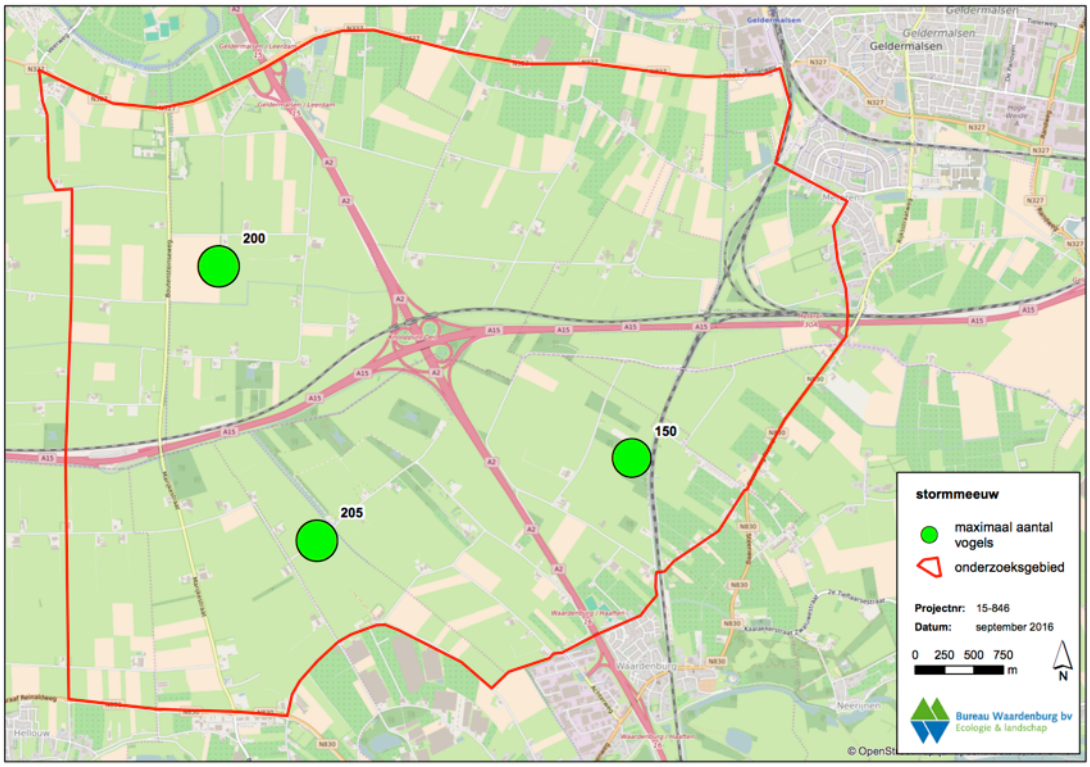

13
5
10
10
krakeend
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

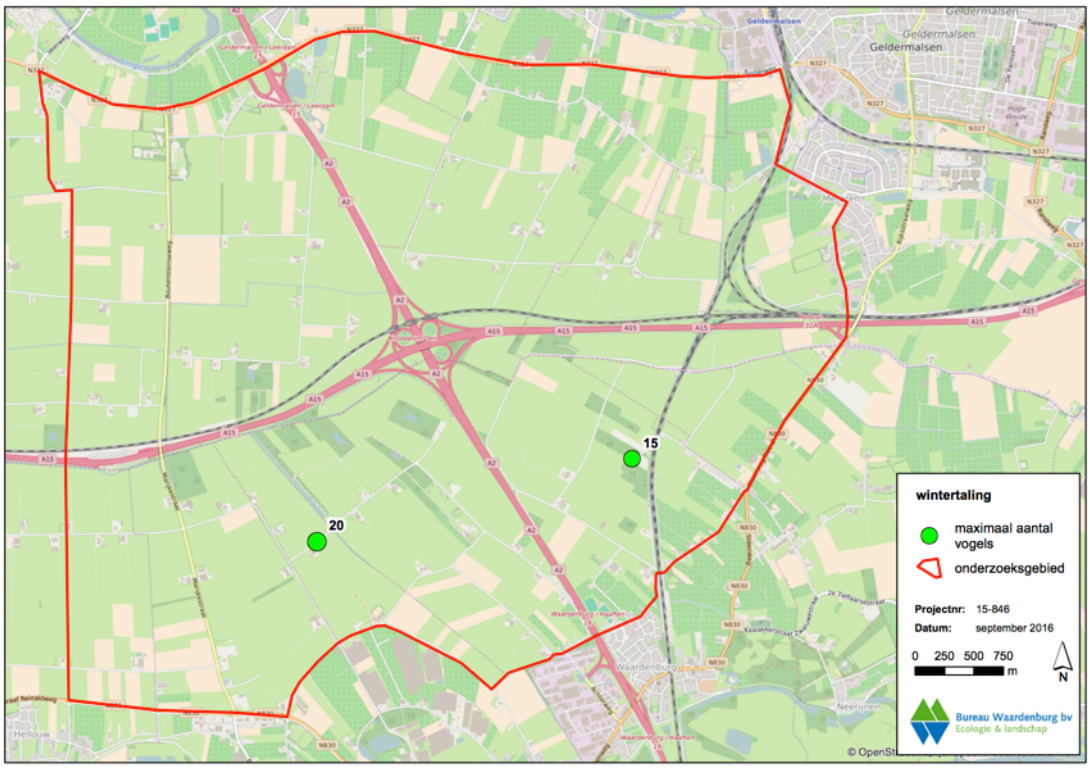

55
14
3
4
kuifeend
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

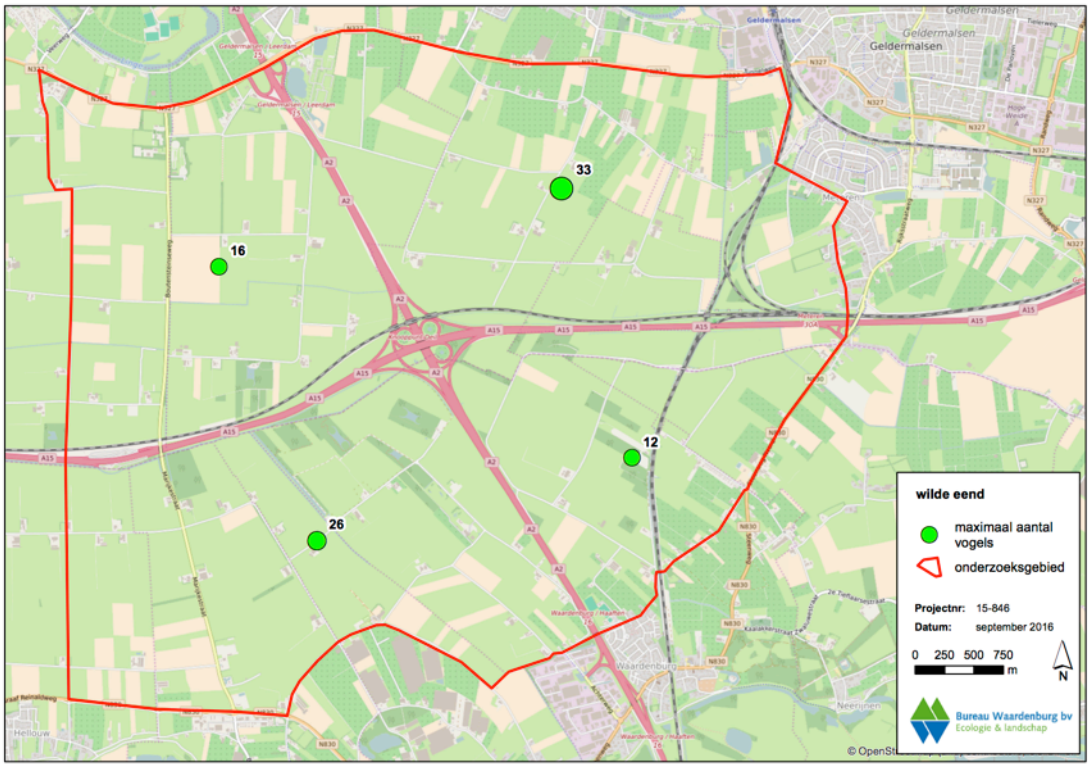

28
16
22
23
meerkoet
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


7
3
slobeend
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

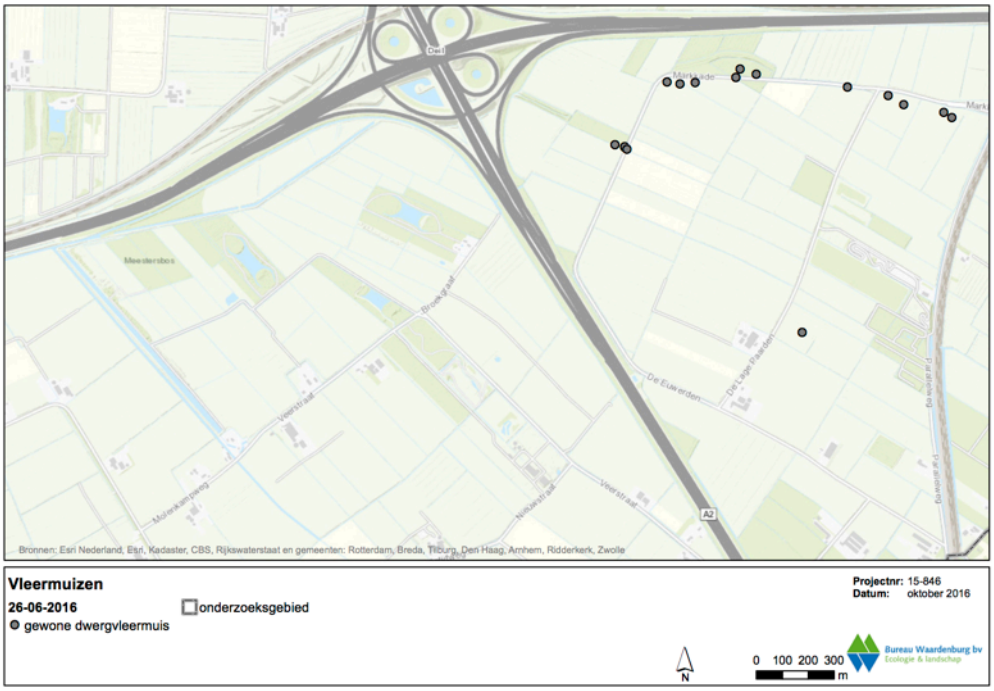

160
5
smient
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

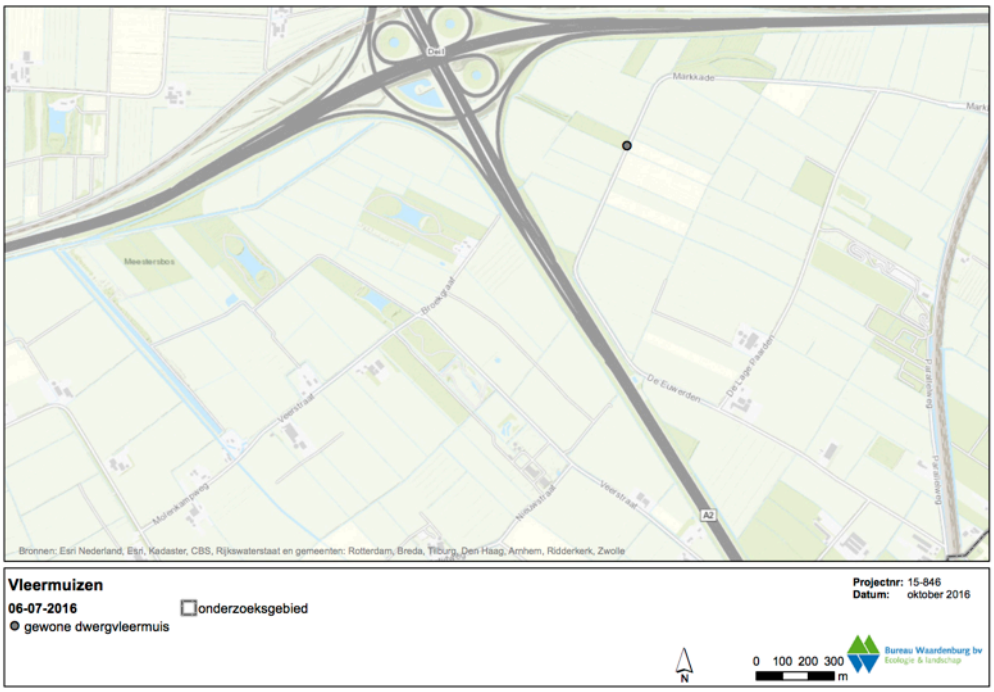

200
150
205
stormmeeuw
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

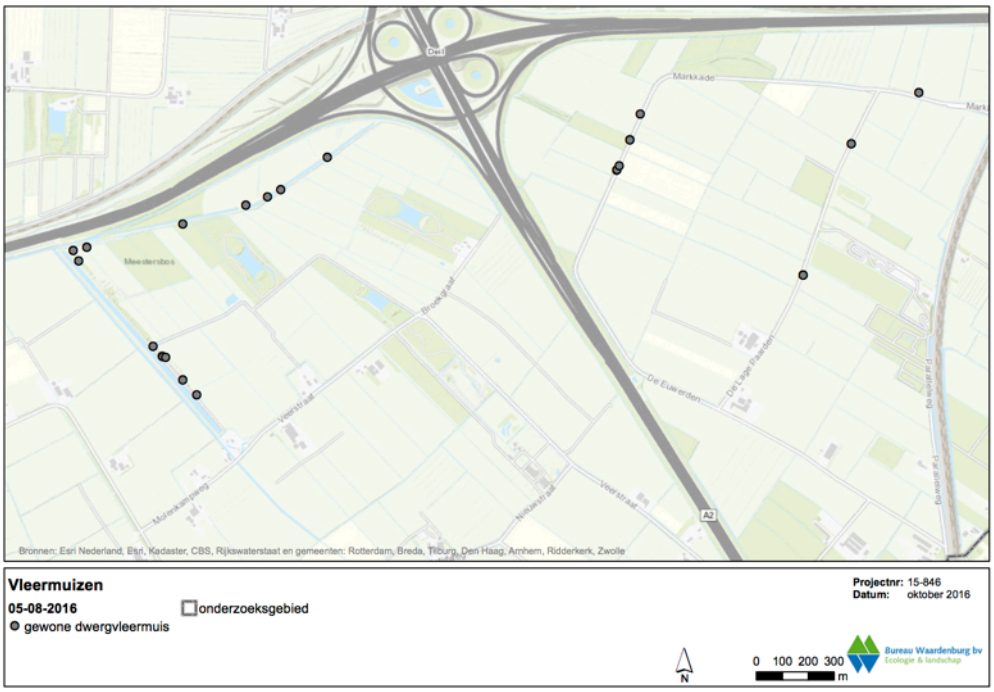

15
20
wintertaling
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750 m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

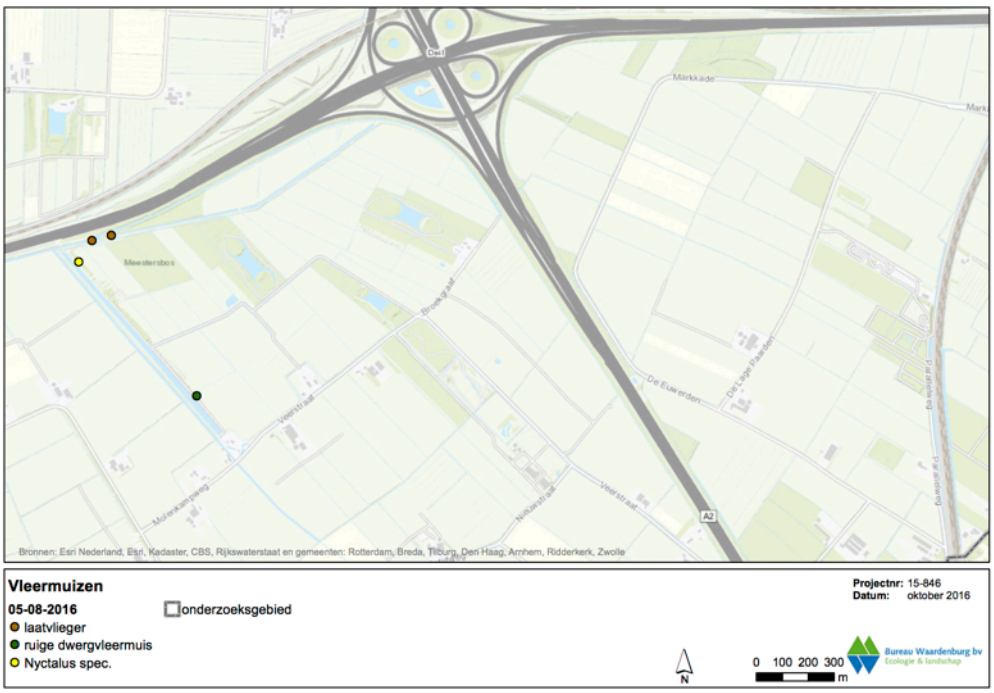

33
16
12
26
wilde eend
maximaal aantal vogels
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: september 2016
0 250 500 750
m
N
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

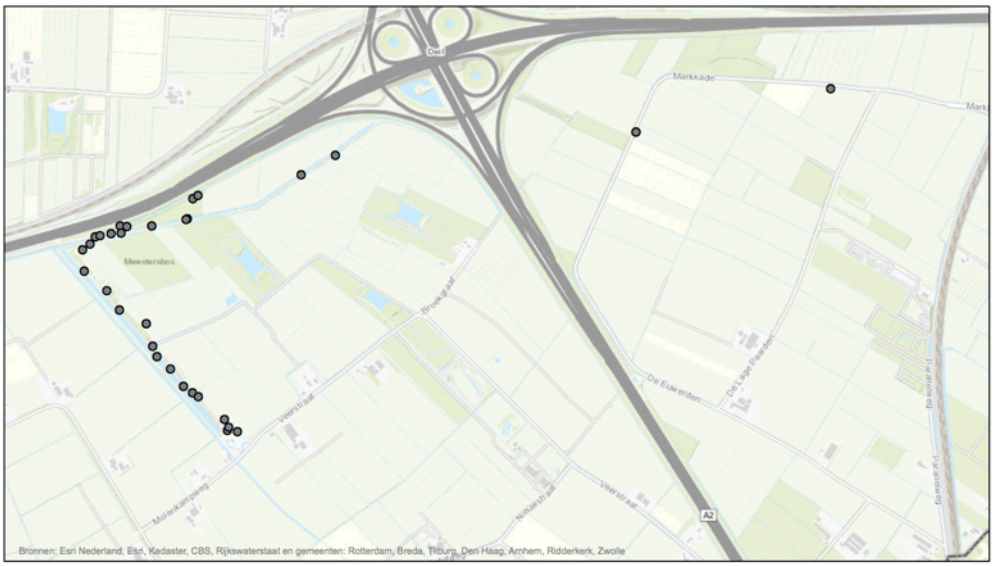
Bijlage 5 Resultaten vleermuisonderzoek



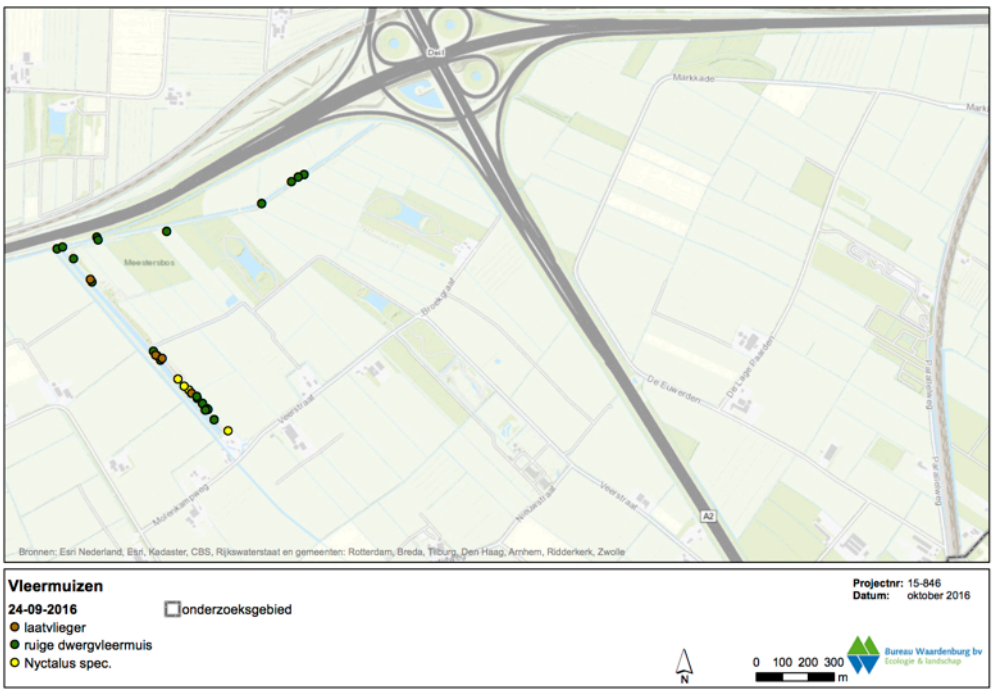


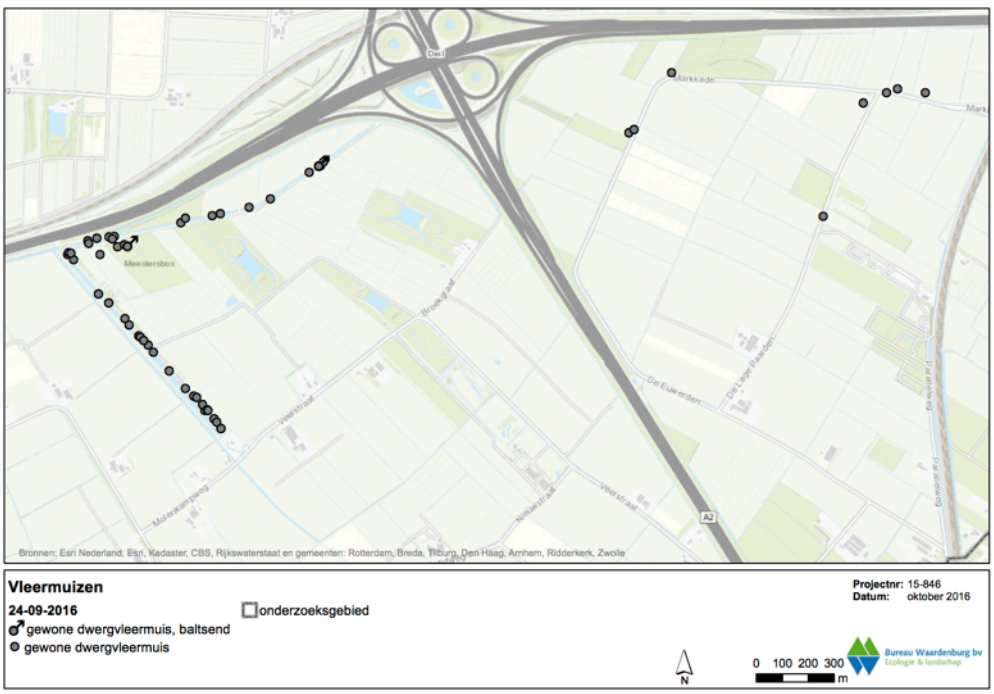

Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
05-08-2016
gewone dwergvleermuis
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300
m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
05-08-2016
laatvlieger
ruige dwergvleermuis
Nyctalus spec.
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300
m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


Markkade
Meestersbos
Broekgraaf
De Euwerden
Veerstraat
A2
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
28-08-2016
gewone dwergvleermuis
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300 m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


Markkade
Meestersbos
Broekgraaf
De Euwerden
Veerstraat
A2
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
28-08-16
laatvlieger
ruige dwergvleermuis
Myotis spec.
Nyctalus spec.
watervleermuis
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300 m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


Delf
Markkade
Meestersbos
Broekgraaf
De Euwerden
De Lage Raarden
Veerstraat
Molenkampweg
Nieuwstraat
A2
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
24-09-2016
laatvlieger
ruige dwergvleermuis
Nyctalus spec.
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300
m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap


Delf
Markkade
Meestersbos
Broekgraaf
De Euwerden
De Lage Raarden
Veerstraat
Molenkampweg
Nieuwstraat
A2
Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle
Vleermuizen
24-09-2016
gewone dwergvleermuis, baltsend
gewone dwergvleermuis
onderzoeksgebied
Projectnr: 15-846
Datum: oktober 2016
N
0 100 200 300
m
Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Bijlage 6 Windturbines en vleermuizen

6.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr, 2013). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*, soorten die zijn aangepast aan het vliegen in open omgeving. Slachtoffers treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij de niet migrerende soorten (Rydell *et al.* 2010a). Waarschijnlijk komen insecten in die tijd van het jaar geregeld op grote hoogte voor en verzamelen zich dan rond objecten zoals windturbines (Rydell *et al*. 2010b). Dit verklaart tevens de aantrekkende werking die windturbines hebben op vleermuizen (Cryan *et al.* 2014).
Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar. De windparken met het grootste aantal slachtoffers liggen op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone (Rydell *et al.* 2010a). In Nederland zijn behalve de bossen en de kustzone ook de oevers van de grote meren risicolocaties (Boonman *et al.* 2010). In Nederland is echter nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

6.2 Aanvaringsrisico

Vleermuizen komen om het leven door direct trauma als gevolg van een aanvaring met een draaiend rotorblad maar ook door de sterke onderdruk die zich achter een draaiend rotorblad bevindt (barotrauma; Bearwald *et al*, 2008; Grodsky *et al.* 2011). Sterfte komt vooral voor bij windsnelheden (op gondelhoogte) tussen de 3 en 5 m/s (Korner-Nievergelt et al. 2013). Bij hogere windsnelheden neemt de activiteit van vleermuizen sterk af. Ze zoeken dan luwe plekken op en vliegen niet meer op hoogte. Bij zeer lage windsnelheden draaien de rotorbladen te langzaam om slachtoffers te veroorzaken.

Welke dieren lopen risico?
Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte en onvolwassen dieren worden als slachtoffer gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004). Jonge dieren zijn bij de rosse vleermuis oververtegenwoordigd (Lehnert *et al.* 2014), bij andere soorten is dat niet aangetoond. Slachtoffers betreffen met name soorten die in open omgeving op grotere hoogte jagen. In Nederland lopen vooral gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, bosvleermuis, laatvlieger en tweekleurige vleermuis risico. Een aantal van deze soorten (bosvleermuis, tweekleurige vleermuis) zijn echter zeldzaam en tot dusver nog niet als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen.

De meeste slachtoffers worden in de nazomer gevonden (Arnett *et al.* 2007; Brinkmann *et al*. 2011). Dit is waarschijnlijk de tijd van het jaar waarin insecten talrijker zijn op grotere hoogte (Rydell *et al*. 2010b). Daarnaast trekken in deze periode een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land.

Risicolocaties

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan op beboste heuvelruggen die evenwijdig aan de trekrichting lopen en in de kustzone. Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt het bos voor een verhoogde vlieghoogte (Bach & Bach 2009). Ook voor turbines die dichtbij bomen of hagen zijn geplaatst geldt een verhoogd risico op slachtoffers (Eurobats Advisory Committee 2005). Deze structuren in het landschap vormen vlieg- en foerageerroutes voor vleemuizen. In open gebieden worden weinig of geen slachtoffers gevonden (Brinkmann & Schauer-Weisshahn 2004; Rydell *et al*. 2010a). In Nederland is in de intensief gebruikte agrarische gebieden gemiddewld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen in Nederland meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2010). In windparken op zee zal het aantal slachtoffers lager liggen door het ontbreken van niet-migrerende soorten zoals de gewone dwergvleermuis maar ook hier is het optreden van slachtoffers niet uit te sluiten (Cum effects). Ook moderne windturbines met een zeer grote ashoogte (zoals de Enercon E126) veroorzaken slachtoffers (eigen waarneming). Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling omdat twee effecten een rol spelen die in tegengestelde richting werken. De activiteit neemt af met toenemende hoogte (Brinkmann *et al.* 2011) maar tegelijkertijd neemt de oppervlakte die door de rotorbladen bestreken wordt, sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben.

Populatie effecten

Er is nog weinig bekend over effecten van aantallen aanvaringsslachtoffers op populatieniveau. Bij enkele slachtoffers per turbine per jaar kan het totaal aantal (geschatte) slachtoffers bij grote windparken aanzienlijk oplopen. Bij effectbeoordelingen wordt, in navolging van bij vogels[12], uitgegaan van een drempelwaarde van 1% van de natuurlijke sterfte. Indien het aantal slachtoffers onder deze waarde blijft zijn effecten op populatieniveau op voorhand uit te sluiten. Risicosoorten, zijn vleermuissoorten die een relatief hoge natuurlijke sterfte hebben (ruige dwergvleermuis 33% Schmidt 1994; rosse vleermuis 44% Heise & Blohm 2003). Populatie effecten zijn bij de migrerende soorten waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland. Ruige dwergvleermuizen en een deel van de rosse vleermuizen die in Duitsland (en naar alle waarschijnlijkheid ook in Nederland) slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012; Lehnert *et al.* 2014).

[12] Uitspraak Europese Hof m.b.t. criterium ORNIS-comité HvJ EG 9 december 2004, zaak C-79/03, Commissie / Spanje; uitspraak van de ABRS in zaaknr. 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

6.3 Bepaling van de omvang van het risico

In bestaande windparken kan het aantal slachtoffers bepaald worden door het zoeken naar dode vleermuizen onder windturbines (Boonman et al. 2013). Daarnaast kan het aantal slachtoffers berekend worden door de geluiden die vleermuizen maken op te nemen vanuit de gondel van windturbines. Aan de hand van het aantal opnames en de windsnelheid kan het aantal slachtoffers berekend worden (Brinkmann *et al.* 2011, Korner-Nievergelt 2013).
Voorafgaand aan de bouw van windparken is het veel moeilijker om het aantal slachtoffers te bepalen dat na realisatie zal gaan optreden. Er is namelijk geen (statistisch) significant verband tussen de activiteit van vleermuizen op grondhoogte gedurende de pre-constructie fase en het aantal slachtoffers tijdens de exploitatie (Hein *et al*. 2013; Heist 2014). Om die reden is het verstandiger om uit te gaan van literatuuropgaven van het aantal slachtoffers in vergelijkbare gebieden. Zulke opgaven variëren echter geregeld (bijvoorbeeld 0-3 slachtoffers / turbine). Door metingen van de activiteit van vleermuizen kan bekeken worden of er risico soorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Wanneer we bossen buiten beschouwing laten, is de activiteit van vleermuizen namelijk in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte (Bach & Bach 2009; Brinkmann *et al*. 2011; Limpens *et al*. 2013; Rodrigues *et al*. 2012). Ook tijdens de migratie lijken ruige dwergvleermuizen een vlieghoogte te verkiezen waarop ze vanaf de grond goed waar te nemen zijn met een batdetector (Suba 2014). Door onderzoek vanaf de grond wordt de activiteit van vleermuizen dus niet stelselmatig onderschat. Dit geeft aan dat onderzoek vanaf grondhoogte bruikbaar kan zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark.

6.4 Maatregelen

Er bestaan vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90 % omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1% (Lagrange *et al*. 2013). De algoritmen maken gebruik van het gegeven dat vleermuizen vrijwel alleen bij lage windsnelheid (op gondelhoogte) in windparken voorkomen. Gedurende de omstandigheden waarin de kans op slachtoffers het hoogst is (hoge temperatuur, zomer, nacht) wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm). Het verhogen van de startwindsnelheid kan naar een vaste waarde (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Baerwald *et al*. 2009; Arnett *et al.* 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur (Lagrange et al. 2013) zijn effectiever. In Duitsland is een algoritme ontwikkeld waarmee het aantal slachtoffers gereduceerd kan worden tot een vooraf gekozen waarde (bijvoorbeeld 1 slachtoffer/turbine/jaar; Brinkmann *et al.* 2011). De beste resultaten worden bereikt wanneer het algoritme gebaseerd is op de gemeten activiteit van vleermuizen in het windpark zelf.

Er zijn diverse andere methodes uitgetest om het aantal slachtoffers te verlagen (acoustic deterrent, radar, de kleur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009; Long *et al*. 2010). Geen van deze methodes is tot dusver effectief gebleken. In de V.S. wordt momenteel op grotere schaal een acoustic deterrent getest. De resultaten van dat onderzoek worden in het najaar van 2016 verwacht.

6.5 Literatuur

Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Arnett E.B., M. Shirmacher, M. Huso, J.P. Hayes 2009. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report to the bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org/pdf/Cutailment_2008_Final_ Report

Bach, L. & P. Bach, 2009. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Bearwald E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18: 695-696.

Baerwald E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay 2009. A large scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. J. Wildl. Management 73:1077-1081.

Brinkmann R., O. Behr, I. Niermann, and M. Reich. 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, volume 4 Umwelt und Raum. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Boonman, M., H.J.G.A. Limpens, M.J.J. La Haye, M. van der Valk & J.C. Hartman, 2013. Protocollen vleermuisonderzoek bij windturbines. Rapport 2013.28. Rapport 13-186. Bureau Waardenburg / Zoogdiervereniging, Culemborg / Nijmegen.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk, R.G. Verbeek 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. Rapport 10-247 Bureau Waardenburg, Culemborg.

Boonman M., M.P. Collier, M.J.M. Poot 2014.Cumulative effects of offshore wind farms in the Southern North Sea on bats. Notitie 14-408/14.07021/MarPo Bureau Waardenburg, Culemborg.

Cryan. P. M., P.M. Gorresen, C. D. Hein, M. R. Schirmacher, R. H. Diehl, M.M. Huso, D.T. S. Hayman, P.D. Fricker, F.J. Bonaccorso, D.H. Johnson, K. Heist & D.C. Dalton 2014. Behavior of bats at wind turbines. http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1406672111.

Dürr, T., 2013. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt

Brandenburg. Stand 25.09..2013. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Eurobats Advisory Committee, 2005. 10th Meeting of the Advisory Committee. Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. Eurobats Secretariat, Bonn, Deutschland.

Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Brake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd, N.L. Walrath (2011). Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. J. Mammal. 92(5): 917-925.

Hein, C. D., J. Gruver, & E. B. Arnett. 2013. Relatingpre-construction bat activityand post-construction bat fatalitytopredict risk at wind energy facilities:asynthesis. A reportsubmittedto theNational Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International,Austin, TX,USA.

Heise G. & T. Blohm 2003. Zur Altersstruktur weiblicher Abendsegler (*Nyctalus noctula*) in der Uckermark. Nyctalus (N.F.) 9:3-13.

Heist, K. 2014. Assessing Bat and Bird Fatality Risk at Wind Farm Sites usingAcoustic Detectors. A DISSERTATION SUBMITTED TO THE FACULTY OF THE UNIVERSITY OF MINNESOTA.

Horn J.W., E.B. Arnett, M. Jensen & T.H. Kunz 2008. Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the maple ridge wind farm. Report to the bats and wind energy cooperative. Bat Conservation International Austin, TX. http://www.batsandwind.org

Korner-Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013) Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8(7): e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997

Lagrange H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki, C. Kerbiriou 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted cutailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Long C.V., J.A. Flint, P.A. Lepper 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildlife Res. DOI 10.10007/s 10344-0100432-7.

Lehnert LS, Kramer-Schadt S, Schönborn S, Lindecke O, Niermann I, Voigt CC (2014) Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. PLoS ONE 9(8): e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106

Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J. Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Nicholls, B. P.A. Racey 2009. The averse effect of electromagnetic radiation on foraging bats – A possible means of discouraging bats from approaching wind turbines. PLoS ONE 4(7): e6246.

Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010a. Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

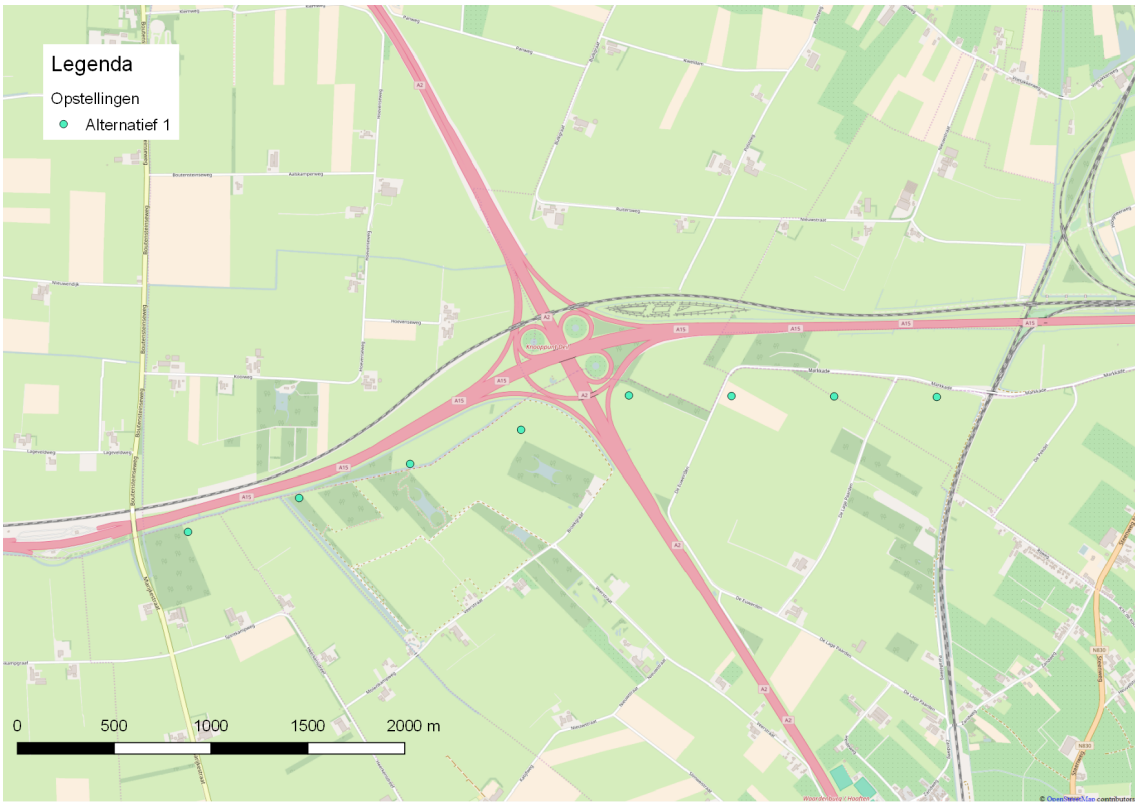
Rydell, J., L. Bach, M.J. Dubourg-Savage, M. Green, L. Rodrigues & A. Hedenström, 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? European Journal of Wildlife Research 56: 823-827.at Wind Turbines in Northwestern Europe. Acta Chiropterologica, 12(2).

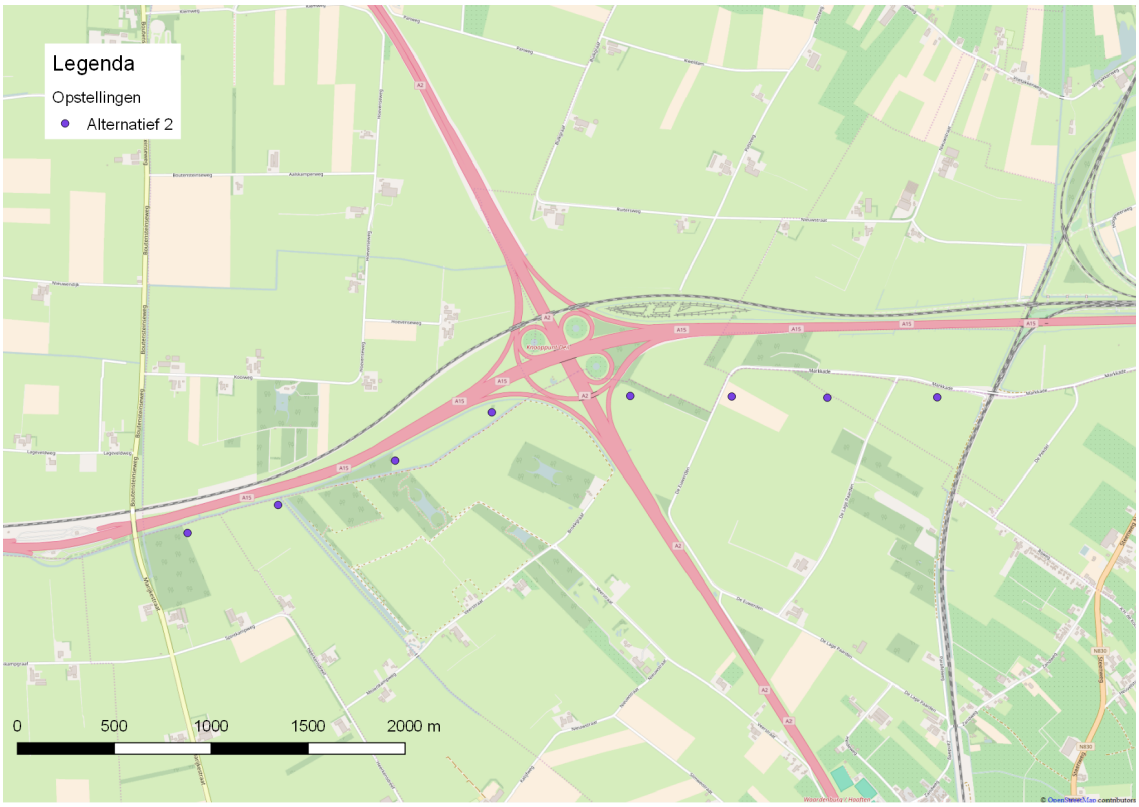
Schmidt A. 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus Pipistrellus nathusii, In Ostbrandenburg. Nyctalus 5:77-100.

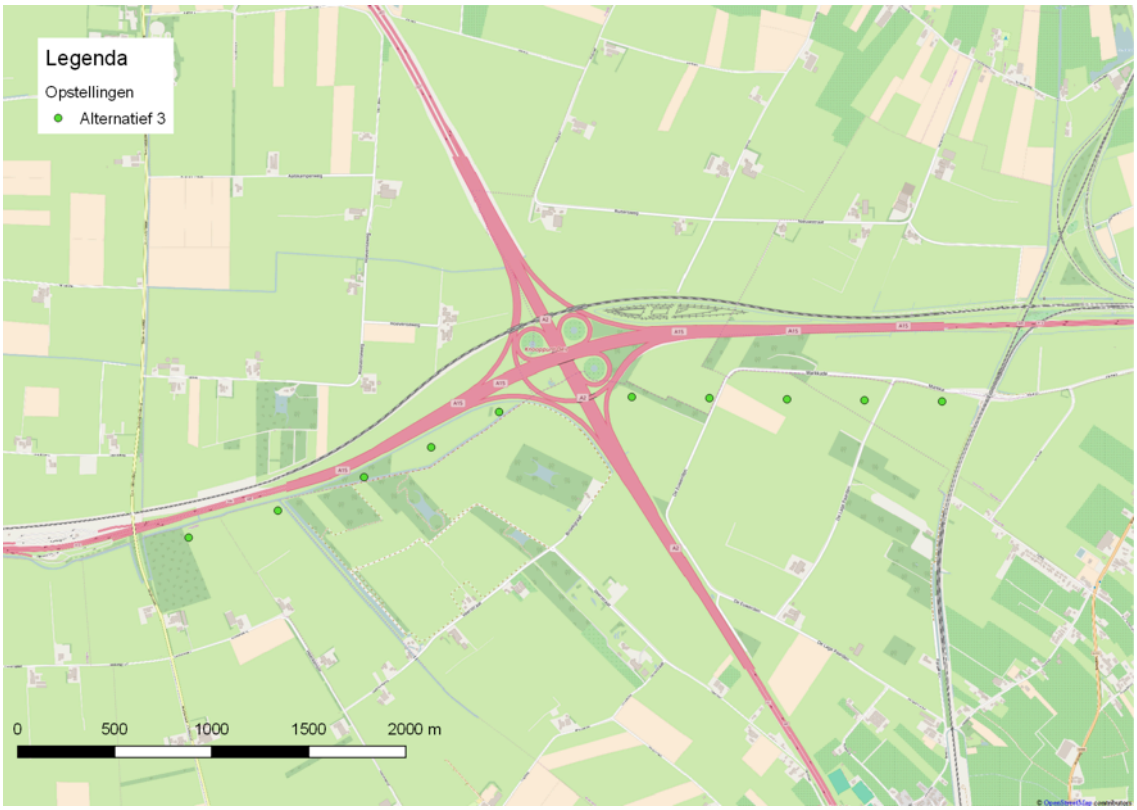
Suba, J. 2014.Migrating Nathusius's pipistrelles Pipistrellus nathusii (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environmental and Experimental Biology (2014) 12: 7–14.

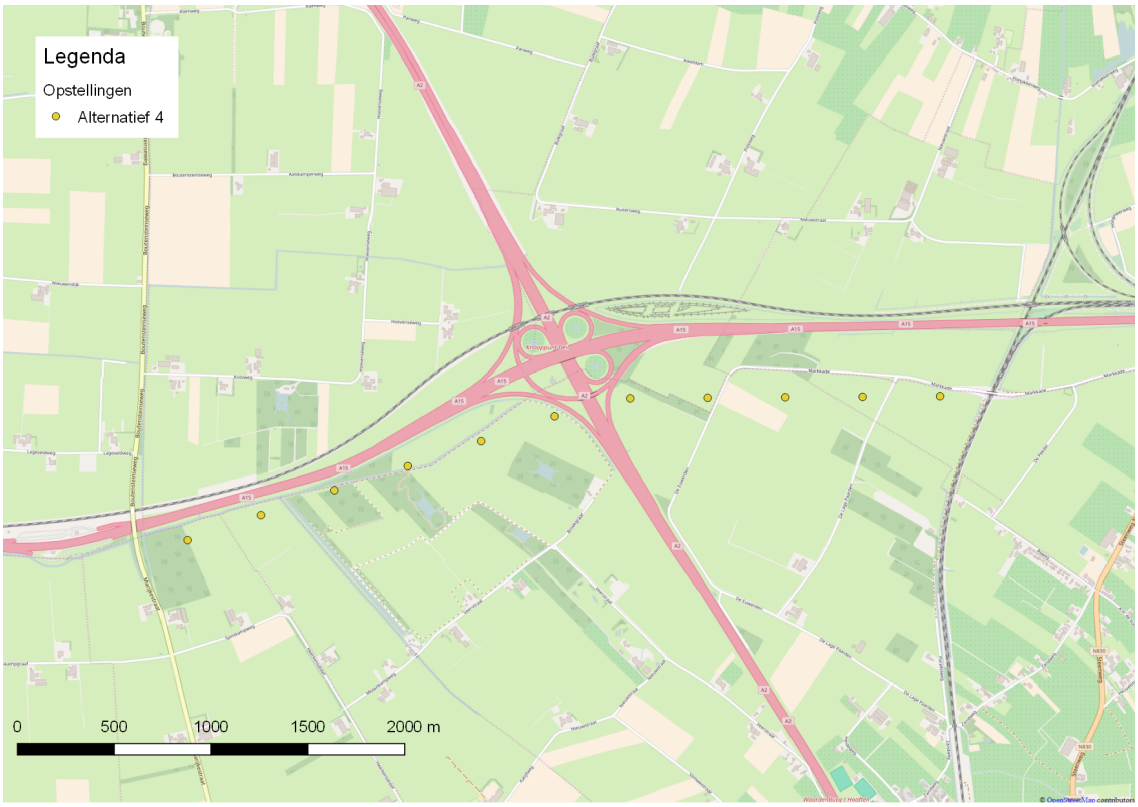
Voigt, C.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann, S. Kramer-Schadt 2012. The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international conservation. Biological conservation 153: 80-86.

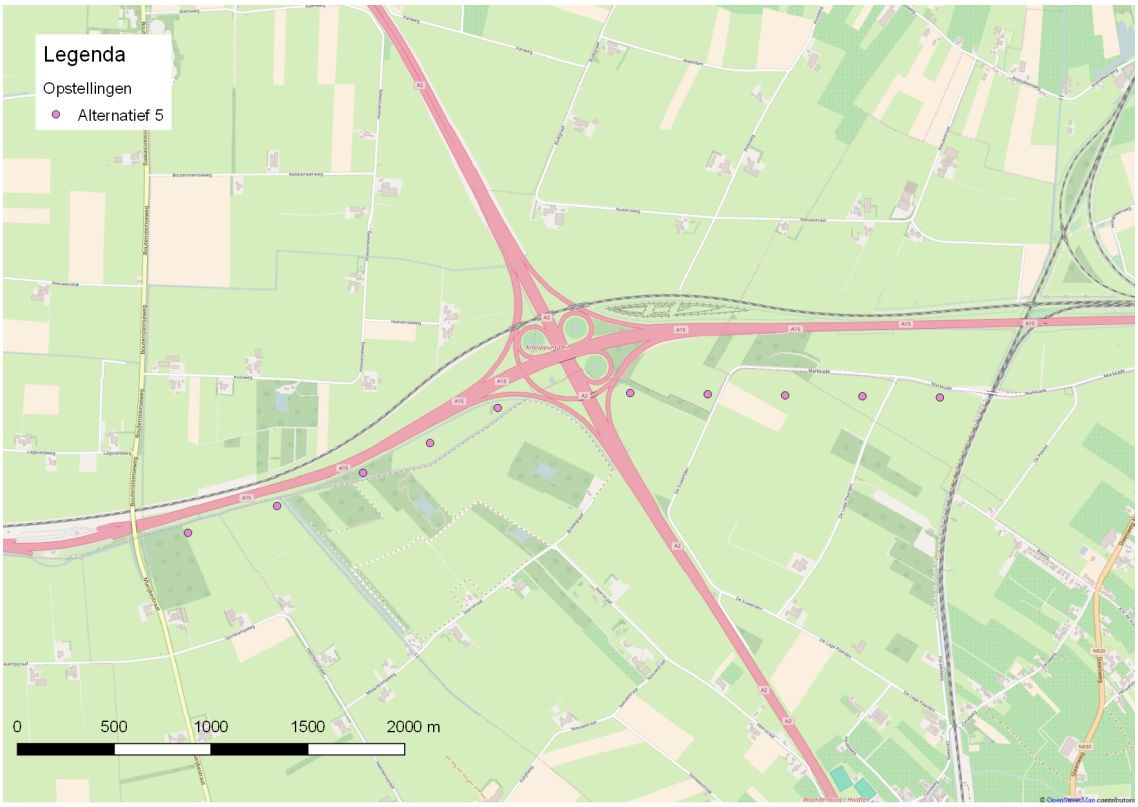
Bijlage 7 Inrichtingsalternatieven projectMER

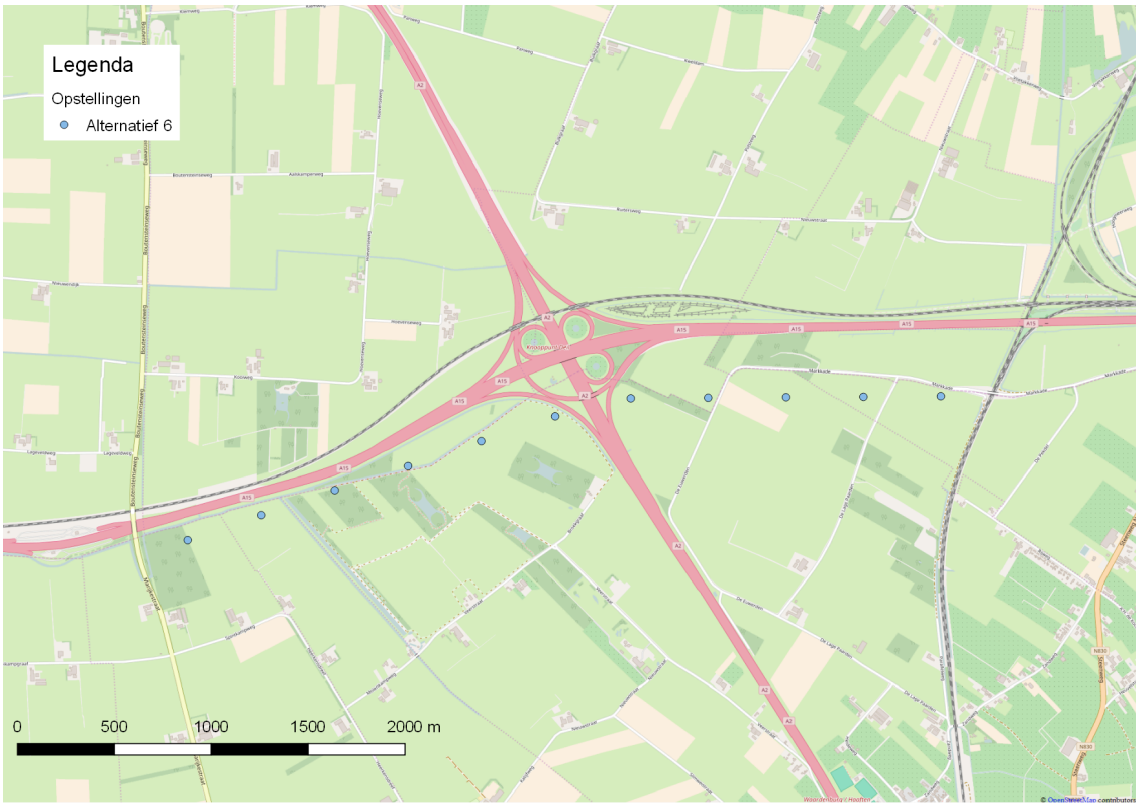



Legenda
Opstellingen
Alternatief 2
0
500
1000
1500
2000 m


Legenda
Opstellingen
Alternatief 3
0
500
1000
1500
2000 m


Legenda
Opstellingen
Alternatief 4
0
500
1000
1500
2000 m


Legenda
Opstellingen
Alternatief 5
0
500
1000
1500
2000 m


Legenda
Opstellingen
Alternatief 6
0
500
1000
1500
2000 m

BOSCH & VAN RIJN
Experts in duurzame energie en ruimte

Opbrengstberekening t.b.v. MER Windpark Deil

Datum: 28 september 2016
Auteur: Steven Velthuijsen

Inleiding

In het MER voor Windpark Deil worden zes inrichtingsalternatieven met elkaar vergeleken op het gebied van diverse milieueffecten. Een daarvan is de elektriciteitsproductie. Om de inrichtingsalternatieven met elkaar te vergelijken is in dit document een gefundeerde schatting gemaakt van de jaarlijkse elektriciteitsproductie van elk alternatief. Hierbij is rekening gehouden met mitigatie als gevolg van geluid- en slagschaduwnormen (zie de betreffende paragrafen in het MER).

Van de varianten uit het MER wordt een indicatie gegeven van de jaarlijkse elektriciteitsproductie. De gehanteerde windturbinetypes staan gegeven in Tabel 1.

Tabel 1 - Windturbinetypes waarvan de opbrengst is berekend.

Alternatief	Type	Aantal	Rotor	Ashoogte	Vermogen	Parkvermogen
			m	m	MW	MW
8 binnen	Lagerwey L136	8	136	132	4,50	36,00
8 buiten	Lagerwey L136	8	136	132	4,50	36,00
10	GE 2.75-120	10	120	110	2,75	27,50
11	GE 2.75-120	11	120	110	2,75	30,25
10 groot	Lagerwey L136	10	136	132	4,50	45,00
11 groot	Lagerwey L136	11	136	132	4,50	49,50

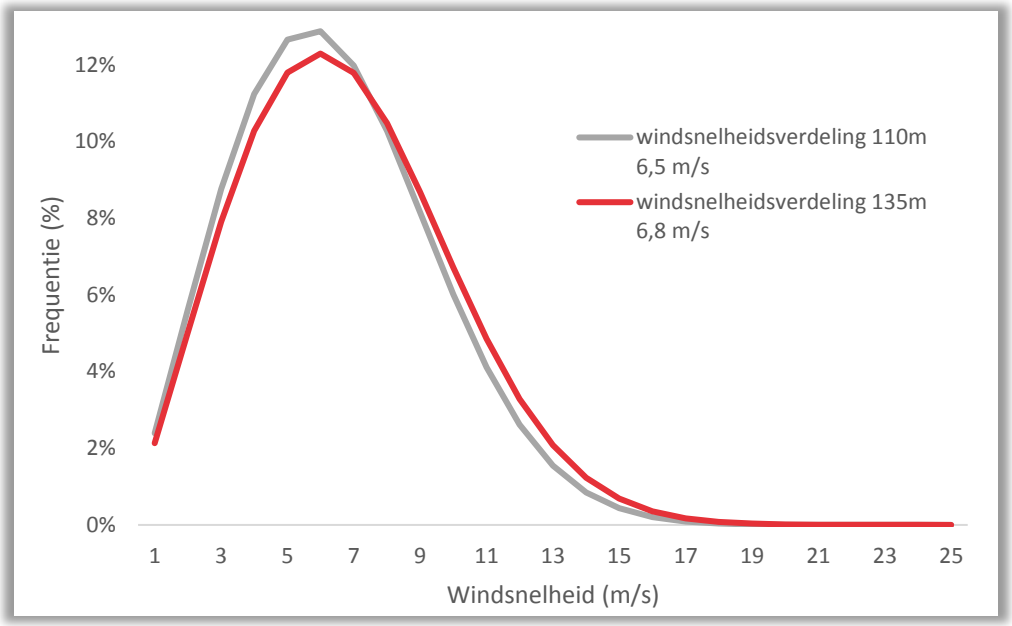
Berekening

De verwachte jaargemiddelde elektriciteitsproductie is te berekenen met de jaargemiddelde windsnelheidsverdeling[1] op de locatie Deil en de zogenaamde ‘power curve’ van de windturbines.

De windsnelheidsverdeling ter plaatse is voor de twee gehanteerde ashoogten berekend (zie Figuur 1).

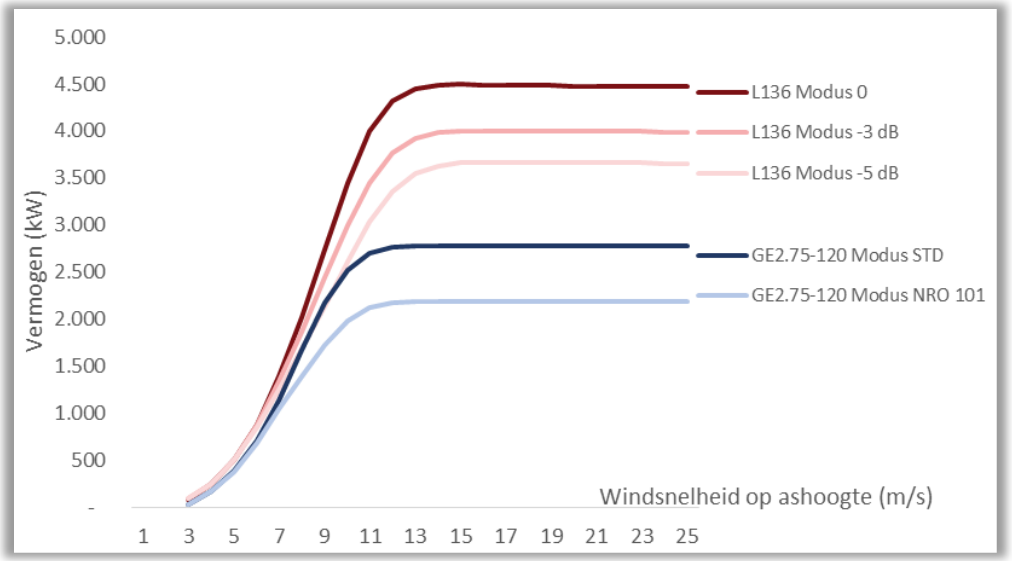
De windsnelheidsverdeling toont dat hogere windsnelheden minder vaak voorkomen. Op hogere hoogtes komen hogere windsnelheden vaker voor, wat resulteert in een hogere gemiddelde windsnelheid. Omdat de elektriciteitsproductie zich verhoudt met de derde macht van de windsnelheid zijn dergelijke verschillen zeer significant. De gemiddelde windsnelheid op 110 en 132 meter is respectievelijk 6,5 en 6,8 meter per seconde.

[1] Een windsnelheidsverdeling zegt hoe vaak elke windsnelheid naar verwachting voorkomt. Onze berekening maakt gebruik van het HIRLAM KNMI-model.



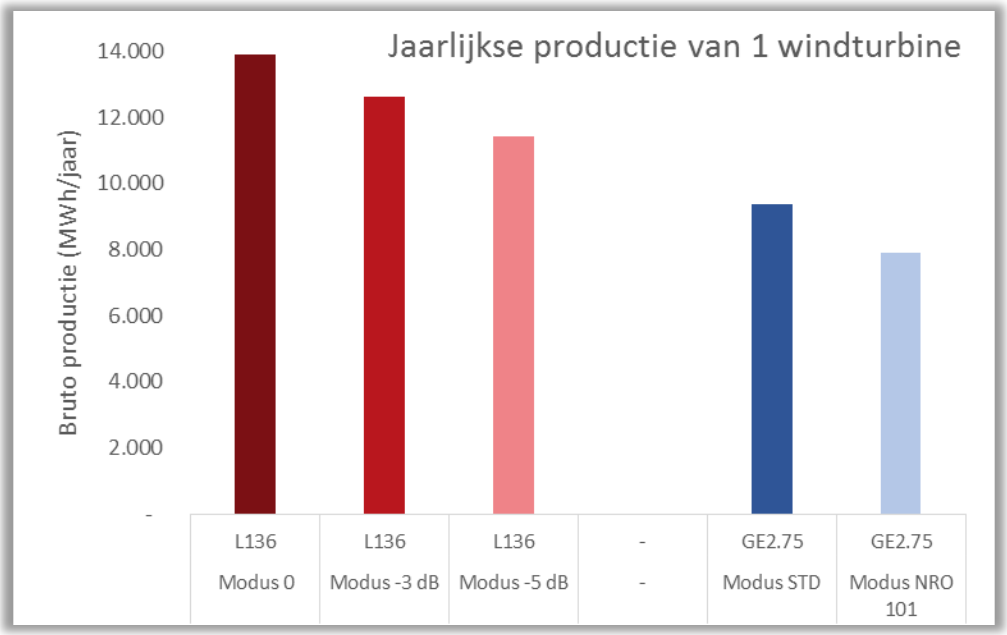
Figuur 1 - Windsnelheidsverdeling op 2 ashoogten, locatie Deil. Bron: windstudie Nesto consulting.

De power curve (Figuur 2) toont hoeveel vermogen de windturbine levert. Zoals uit de grafiek is op te maken leveren de windturbines vanaf ca. 13 m/s (windkracht 6) hun maximale vermogen.



Figuur 2 - Power curves van de onderzochte windturbines. Naast de standaardmodus (0), zijn ook de reductiemodi getoond zoals die in het geluidsrapport zijn beschouwd.

Figuur 3 toont de verwachte bruto productie van de windturbines. Deze wordt berekend door de windsnelheidsverdeling te vermenigvuldigen met de betreffende power curve. Hieruit is goed te zien dat het reduceren van de geluidsproductie ook opbrengstverlies tot gevolg heeft.



Figuur 3 – Jaarlijkse verwachte bruto elektriciteitsproductie op locatie Deil, per windturbinetype. Ook de geluidsreducerende modi zijn weergegeven.

Resultaten excl. mitigatie

De netto jaarproductie van het windpark is vervolgens berekend door de bruto productie te vermenigvuldigen met het aantal windturbines, en een afslag te doen van 10-14% op de bruto productie, afhankelijk van het alternatief. Deze afslag is een schatting die termen bevat voor parkverliezen, onderhoud, storing en transportverliezen. De afslag is een inschatting van de auteurs.

Tabel 2 - Verwachte jaarproductie van de alternatieven uit het MER.

Alternatief	Type	Aantal	Afslag	Vermogen (MW)		Productie (MWh/jaar)	
			%	per wtb	park	per wtb	park
8 binnen	Lagerwey L136	8	10	4,5	36	12.523	100.200
8 buiten	Lagerwey L136	8	10	4,5	36	12.523	100.200
10	GE 2.75-120	10	12	2,75	27,5	8.248	82.500
11	GE 2.75-120	11	12	2,75	30,25	8.248	90.700
10 groot	Lagerwey L136	10	13	4,5	45	12.106	121.100
11 groot	Lagerwey L136	11	14	4,5	49,5	11.967	131.600

Uit de onderzoeken naar geluid en slagschaduw blijkt dat er enige terugregeling nodig is om alle alternatieven aan de geluid- en slagschaduwnorm te laten voldoen. Deze mitigatiemaatregelen hebben effect op de jaarproductie. De opbrengsten *inclusief* mitigatie worden hieronder berekend.

Mitigatie geluid

Een voorbeeld van geluidsmitigatie is weergegeven in onderstaande tabel. Nummering van de windturbines is steeds van west naar oost oplopend.

Tabel 3 - Voorbeeld van een mitigatieschema om aan de geluidsnorm te voldoen.

Alternatief	Fabrikant	Voorbeeld reductiestrategie
8 binnen	Lagerwey	geen
8 buiten	Lagerwey	geen
10	GE Wind	wtb 3 in NRO 101
11	GE Wind	wtbs 5 en 6 in NRO 101
10 groot	Lagerwey	wtb 3 in -3 dB reduction mode
11 groot	Lagerwey	wtb 6 in -5 dB reduction mode

Aangezien de geluidsreducerende modi een aangepaste power curve hebben (zie Figuur 2 zal de verwachte elektriciteitsproductie dus lager uitvallen. Zie Tabel 4, waarin de aangepaste waarden zijn aangemerkt.

Tabel 4 – Netto opbrengst per windturbine, inclusief mitigatie voor geluid. In MWh/jaar. Alternatieven 8 binnen en 8 buiten zijn niet opgenomen, daar deze geen reductie nodig hebben.

	10	11	10 groot	11 groot
wtb 1	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 2	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 3	6.939	8.248	10.989	11.967
wtb 4	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 5	8.248	6.939	12.106	11.967
wtb 6	8.248	6.939	12.106	9.830
wtb 7	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 8	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 9	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 10	8.248	8.248	12.106	11.967
wtb 11		8.248		11.967
Opbrengst incl. mitigatie geluid (MWh/jaar)	81.200	88.100	119.900	129.500
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-1.300	-2.600	-1.200	-2.100
Derving in %	1,6%	2,9%	1,0%	1,6%

Mitigatie Slagschaduw

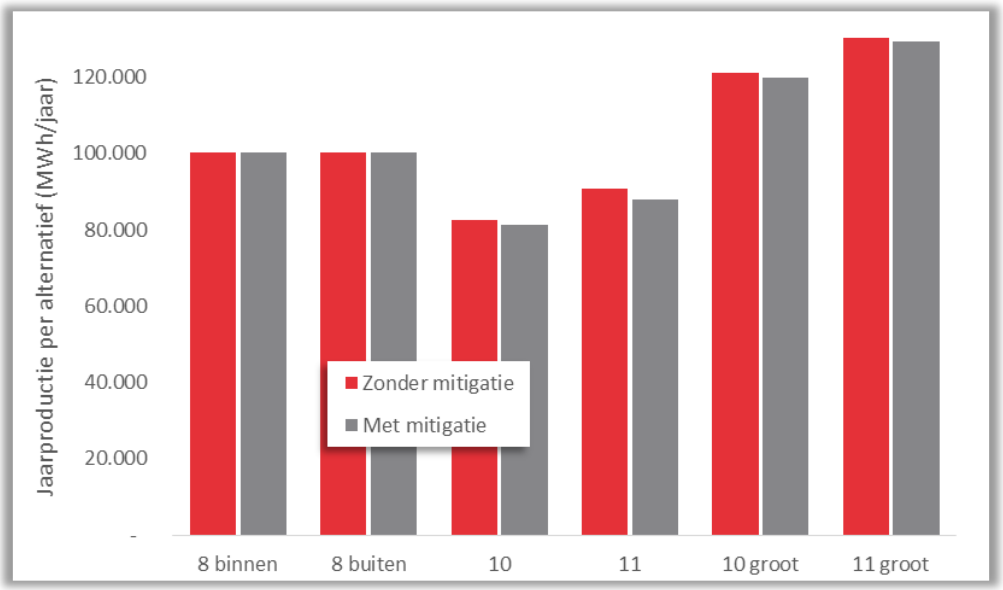
Voor slagschaduw is bekend hoeveel uur de windturbines van elk alternatief per jaar moeten stilstaan om aan de norm te voldoen. In dit onderzoek maken we de aanname dat deze stilstand niet gerelateerd is aan de windsnelheid. Daardoor kunnen we de totale stilstand vermenigvuldigen met de windsnelheidsverdeling en de power curve om de mitigatieverliezen te berekenen.

Tabel 5 - Benodigde stilstand in uren per jaar om normoverschrijding a.g.v. slagschaduw te voorkomen, en bijbehorende mitigatieverliezen in MWh/jaar.

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Stilstand (uren/jaar)	76:02	95:18	56:38	53:17	131:24	128:46
Mitigatieverlies (MWh/jaar)	-109	-1036	-53	-50	-182	-176
Derving in %	-0,11%	-0,14%	-0,06%	-0,06%	-0,15%	-0,13%

Totaal

Door mitigatieverliezen voor geluid en slagschaduw af te trekken van de nettoproductie berekenen we per variant de verwachte productie *inclusief mitigatie.* Deze is gegeven in Figuur 4.



Figuur 4 - Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie.

Tabel 6 - Verwachte elektriciteitsproductie per alternatief, met en zonder mitigatie, in MWh/jaar.

	8 binnen	8 buiten	10	11	10 groot	11 groot
Productie excl. mitigatie (MWh/jaar)	101.200	101.300	82.500	90.700	121,100	131.600
Productie incl. mitigatie (MWh/jaar)	100.100	100.100	81,100	88.000	119.700	129.300

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl