717045
4 maart 2019

MILIEUEFFECTRAPPORT WINDPARK AGRO-WIND REUSEL

definitief

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

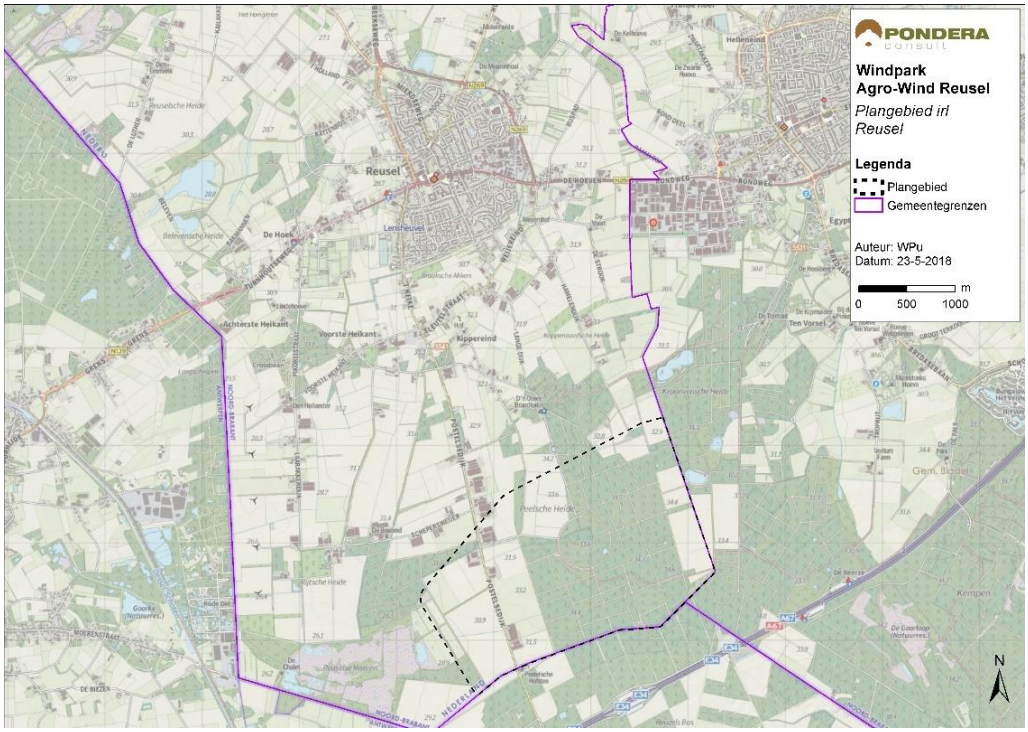
Documenttitel	Milieueffectrapport Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	Concept MER
Datum	4 maart 2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High-Tech Agro Campus
Auteur	Maarten Jaspers Faijer, Wouter Pustjens, Bouke Vogelaar, Stefan Flanderijn, Joost Sissingh, Pondera Consult. Joeri de Bekker, OVSL
Vrijgave	Florentine van der Wind, Pondera Consult

SAMENVATTING

1.1 Inleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel0 Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Hiertoe hebben zij de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht. De vereniging kent een ledenaantal van 28, alle woonachtig in het plangebied voor het voorgenomen Windpark Agro-Wind (zie figuur 1). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plaatsingsgebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven.

Figuur 1 Plangebied Windpark Agro-Wind Reusel



Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) is initiatiefnemer van Windpark Agro-Wind Reusel en treedt als ontwikkelaar op van het project. Nadere informatie over de initiatiefnemer is te vinden op de website www.hightechagrocampus.nl. Het ontwikkelen en realiseren van het windpark omvat technische, organisatorische en financiële afweging- en beslismomenten, waaronder het bepalen van opstellingsalternatieven, communicatie met en participatie door de omgeving, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.

Tabel 1 Contactgegevens initiatiefnemer

Initiatiefnemer	Vereniging High Tech Agro Campus
E-mailadres	info@hightechagrocampus.nl

Voor de aanleg een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten (PS) op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 in beginsel bevoegd gezag. Gedeputeerde staten van Noord-Brabant heeft op 9 januari 2018 besloten deze verantwoordelijkheid terug te leggen bij de gemeente Reusel-De Mierden. Het MER is een bijlage bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning en bijbehorende Goede Ruimtelijke Onderbouwing (GROB).

Tabel 2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	Gemeente Reusel-De Mierden
Adres	Postbus 11 5540 AA Reusel-De Mierden
E-mailadres	gemeente@reuseldemierden.nl

1.1.1 M.e.r.-procedure

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark van de hier voorgenomen omvang (maximaal 11 turbines) valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen 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. Windpark Agro-Wind Reusel overschrijdt het gezamenlijk vermogen van 15 MW, dus kan worden gesteld dat deze m.e.r.-(beoordelings)plichtig is. De initiatiefnemers hebben, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit door het project-m.e.r. uit te gaan voeren. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een project-m.e.r. noodzakelijk is voor de omgevingsvergunning kan daarom achterwege blijven.

De eerste formele stap in de m.e.r.-procedure is de notitie reikwijdte en detailniveau voor het op te stellen MER. Het doel van het opstellen en publiceren van de notitie is om betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER. Het doel is eveneens om betrokkenen en belanghebbenden te raadplegen om reacties te kunnen meenemen in de uit te voeren onderzoeken. De NRD is in januari 2018 gepubliceerd en heeft ter inzage gelegen. De NRD is inclusief antwoordnota op 3 juli 2018 vastgesteld door het College van Burgemeester en Wethouders.

Planologische inpassing

De planologische inpassing vindt plaats op grond van de bepalingen in artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Hierbij moet worden voldaan aan hetgeen gesteld in artikel 2.12 van dezelfde wet. Dit artikel stelt dat moet worden voldaan aan een goede ruimtelijke ordening, en dat het besluit tevens moet beargumenteren dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Door middel van een zogenoemde ‘Goede Ruimtelijke Onderbouwing’ (GROB), wordt onderbouwd of dit daadwerkelijk het geval is.

Gemeentelijke coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Noord-Brabant en het Waterschap De Dommel. De Provincie en het Waterschap niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

1.2 Beleidskader

1.2.1 Ruimtelijk Rijksbeleid

De ‘Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte’ (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de “kapstok” voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Er zijn in de SVIR gebieden door het Rijk aangewezen die als kansrijk voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie worden gezien. Onder grootschalige windenergie wordt verstaan: windenergieprojecten van 100 MW of meer opgesteld vermogen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind ligt niet in een gebied dat als kansrijk voor grootschalige windenergie wordt betiteld. De locatie van het Windpark Agro-Wind is derhalve ook niet verder uitgewerkt in de Structuurvisie Wind op Land (SWOL), waarin de kansrijke gebieden nader zijn onderzocht en aangewezen.

1.2.2 Beleid Provincie Noord-Brabant

De provincie Noord-Brabant heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 470,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land).

Begin 2019 is de Energieagenda 2019 – 2030 door de Provincie vastgesteld, waar nader in wordt gegaan op het behalen van de doelstelling: in 2050 is in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO2-uitstoot ten opzichte van 1990 gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO2 ten opzichte van de uitstoot in 1990.

In de in 2018 vastgestelde Omgevingsvisie zegt de provincie Noord-Brabant het volgende over windenergieprojecten: *“*voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de

Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Het Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij van uiterst belang.”

Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing en de landschappelijke impact te beperken is in de Verordening ruimte 2014 regelgeving opgesteld voor het plaatsen van windturbines. Hierbij is onderscheid gemaakt in het plaatsen van windturbines binnen en buiten het door de provincie aangewezen zoekgebied in West-Brabant.

In de Structuurvisie en Verordening is het plangebied aangeduid als Groenblauwe mantel en Natuurnetwerk Brabant (zie uitsnede uit de Verordening Ruimte 2014 in figuur 2.1). Het oostelijke deel van het plangebied is tevens aangeduid als attentiegebied Natuurnetwerk Brabant. De verordening bepaalt voor deze gebieden dat er nadere regels gesteld moeten worden aan de realisatie bouwwerken, om negatieve effecten op de waterhuishouding ter plaatse te voorkomen.

De locatie is gesitueerd op of direct aansluitend aan een gebied behorend tot de Groenblauwe mantel en het Natuurnetwerk Brabant. De Verordening laat windturbines niet zonder nadere regelgeving toe in het plangebied.

1.2.3 Beleid gemeente Reusel – de Mierden

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 gezamenlijk de Klimaatvisie ‘Energieneutraal in 2025’ opgesteld ten aanzien van energie en klimaat. Hierin wordt de ambitie uitgesproken om de regio in 2025 energieneutraal te laten zijn.

In mei 2018 heeft de gemeenteraad de Omgevingsvisie Reusel – De Mierden vastgesteld. Deze visie schetst de hoofdlijnen van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente. De gemeente ziet de ontwikkelingen op het gebied van klimaat, energie en duurzaamheid als een tendens van de komende jaren welke vraagt om beleid vanuit de gemeente.

Vigerend bestemmingsplan

Het bestemmingsplan ‘Buitengebied 2009’ is op 22 september 2009 vastgesteld door de gemeente Reusel-De Mierden. Het betreft een conserverend bestemmingsplan. In 2013 is een partiële herziening van dit plan vastgesteld (Herziening fase 1A). Dit herzieningsplan richtte zich op het opstellen van een nieuwe planologische regeling en toetsingskader voor de beoordeling van nieuwe toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van intensieve veehouderij bedrijven in het buitengebied van de gemeente.

Conclusie

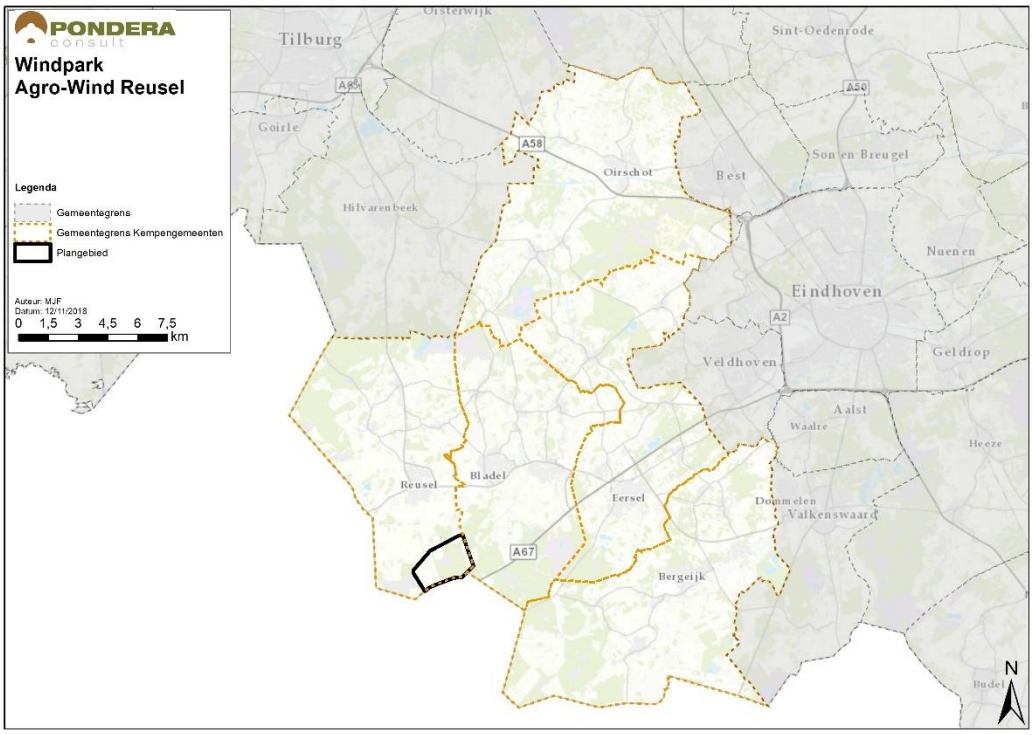
De in het plangebied aangewezen bestemmingen maken de plaatsing van windturbines niet mogelijk. Echter is deze plaatsing wel in lijn met het beleid van de gemeente. Het besluit tot planologische medewerking geeft aan dat de gemeente in principe welwillend tegen over dit initiatief staat. Het beleid van de provincie sluit de plaatsing van windturbines in het plangebied niet uit. Wel dient rekening te worden gehouden met enkele voorschriften en nadere regelgeving. Daarnaast ligt het plangebied niet in een in de SVIR of SWOL aangewezen gebied voor grootschalige windenergie.

1.3 Achtergrond locatie

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel-Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plangebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 3.1). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging, tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt.

Figuur 2 Plaatsingsgebied (plangebied) Windpark Agro-Wind Reusel



1.4 Voornemen en alternatieven

Het windpark draagt bij aan de doelstellingen van de VHTAC, de gemeente én de provincie. Het doel van het initiatief is een windpark te realiseren in het plangebied van de Vereniging High Tech Agro Campus, waardoor de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal wordt, er tevens een bijdrage wordt geleverd aan de provinciale taakstelling van 470,5 MW aan opgesteld vermogen en een bijdrage wordt geleverd aan de gemeentelijke doelstelling om in 2025 klimaatneutraal te zijn, met als voorwaarden dat:

- de milieueffecten op de omgeving aanvaardbaar zijn, ook in samenhang met andere windparken en ontwikkelingen;
- het windpark financieel uitvoerbaar is;
- toepassing wordt gegeven aan windturbines met een vermogen van circa 2,5 MW tot 4,5 MW.

1.4.1 Alternatieven

De ontwikkeling van de alternatieven is gericht op het in beeld krijgen van een bandbreedte aan effecten, die worden veroorzaakt door een voor de Vereniging High Tech Agro Wind minimaal alternatief en een maximaal alternatief. Om de effecten volledig in beeld te krijgen is ook een midden-alternatief ontwikkeld. Het minimale aantal windturbines is acht. Met een maximale invulling windturbines wordt inzicht verkregen in de (on)mogelijkheden van het gebied.

Turbineafmetingen

Per alternatief wordt uitgegaan van twee verschillende turbineafmetingen. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het effect is van de hoogte en grootte van de windturbines op bijvoorbeeld de energieopbrengst, geluid en slagschaduweffecten. Windturbines met een kleinere afmeting worden op deze locatie niet economisch haalbaar geacht en leveren daarnaast een kleinere bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente en provincie.

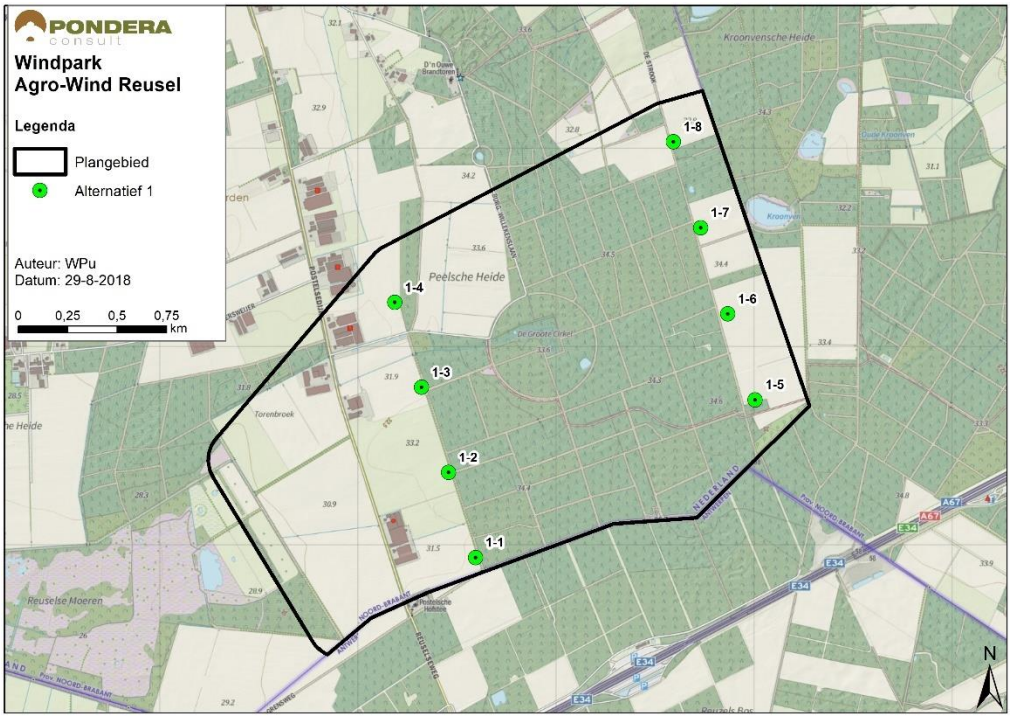
Tabel 3 Turbineklassen

Klasse	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Kleine turbineklasse	120 meter	130 meter	185 meter
Grote turbineklasse	165 meter	170 meter	250 meter

Alternatief 1

Alternatief 1 is ontwikkeld op basis van de beschikbare ruimte en de functionele inpassing in het landschap. Het betreft een tweetal lijnopstellingen waar per lijn vier windturbines worden geplaatst.

Figuur 3 Opstelling alternatief 1

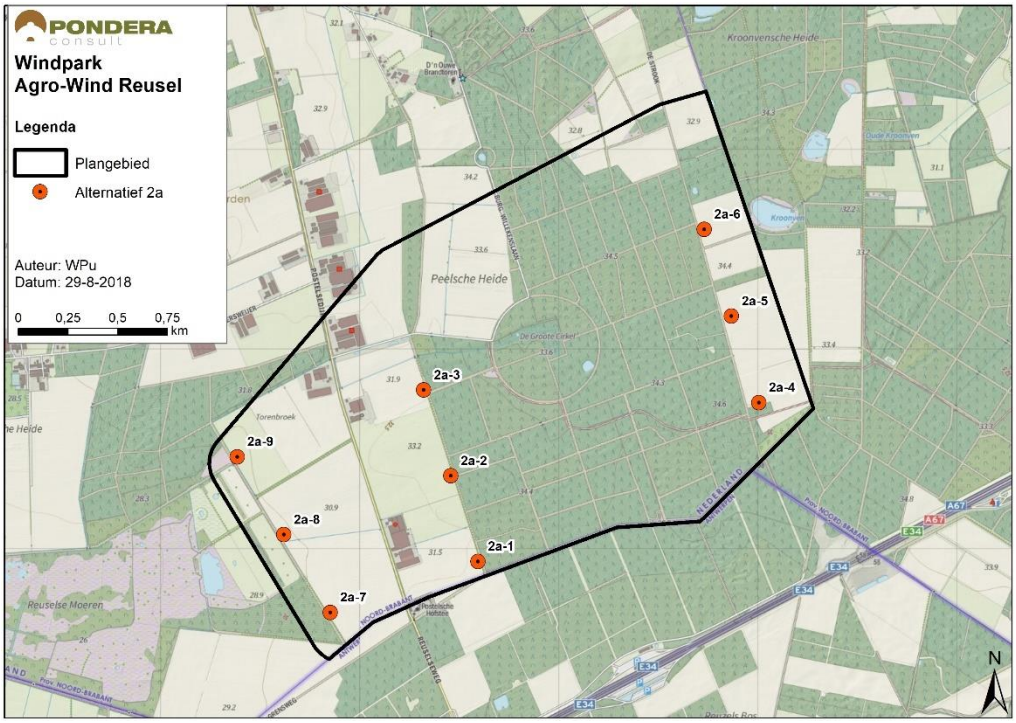


Bron: Pondera Consult

Alternatief 2a

In alternatief 2a worden de turbines aan de zuidzijde van het plangebied geplaatst. Het niet benutten van de twee noordelijke posities van twee lijnopstellingen, resulteert in het benutten van de westzijde van het plangebied door een derde lijnopstelling toe te voegen.

Figuur 4 Opstelling alternatief 2a

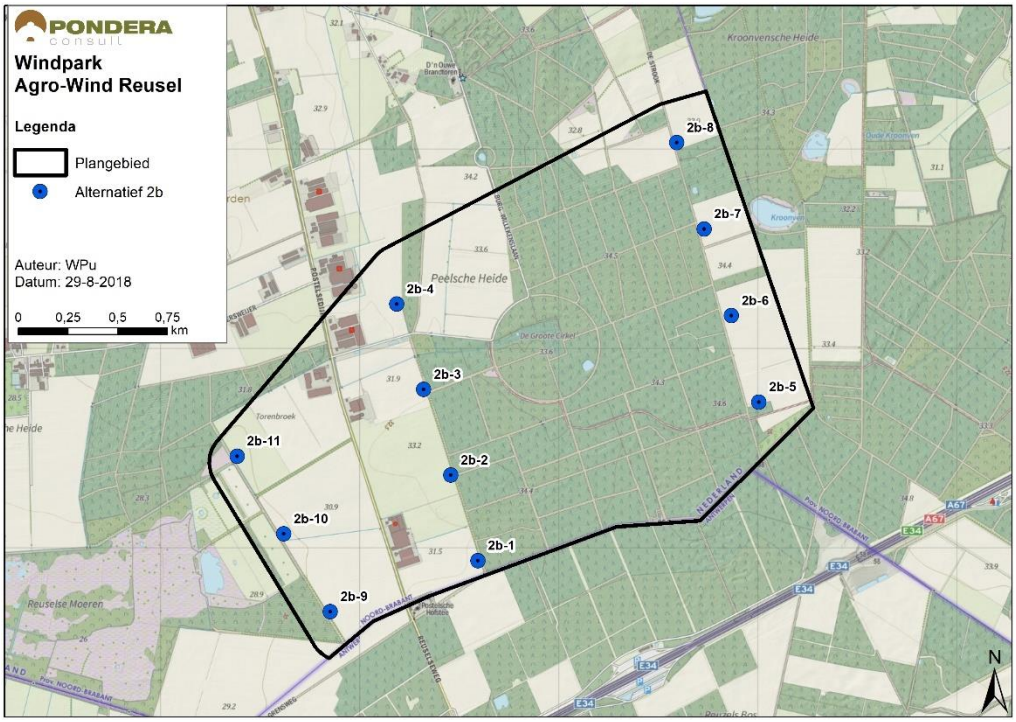


Bron: Pondera Consult

Alternatief 2b

Alternatief 2b betreft een maximalisatie van alternatief 2a. Dit alternatief benut maximaal de ruimte binnen het plangebied. Dit alternatief bevat de westelijke lijnopstelling van drie windturbines inclusief de twee daarvan oostelijk gelegen lijnopstellingen met vier windturbines.

Figuur 5 Opstelling alternatief 2b



Bron: Pondera Consult

1.4.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.[1] Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder realisatie van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving. Binnen het plangebied worden geen andere relevante ontwikkelingen voorzien..

Autonome en overige ontwikkelingen

Naast dat er geen sprake is van autonome ontwikkelingen, spelen er wel andere ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied. Het Windpark De Pals bevindt zich momenteel in de fase van planontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Voor dit voornemen wordt een milieueffectrapport opgesteld, waarvoor van 14 december 2017 tot en met 24 januari 2018 de Notitie reikwijdte en detailniveau ter inzage heeft gelegen. De turbinelocaties van Windpark de Pals bevinden zich nabij de windturbines van Windpark Agro Wind.

[1] Autonome ontwikkelingen zijn op zich zelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

1.4.3 Beschrijving voorgenomen activiteit

Het voornemen ziet op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Bij elke windturbine moet een vaste, vlakke opstelplaats worden gerealiseerd van ongeveer 35 bij 55 meter, en moeten er vanaf de openbare weg transportwegen van circa 5 meter breed worden gerealiseerd.

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations en de transformatorstations vormen de elektrische infrastructuur nodig voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijke te realiseren opstelling. Het zal zoveel mogelijk bestaande infrastructuur (wegen ed.) volgen, waarbij een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd en voldoende afstand wordt gehouden tot kwetsbare bestemmingen (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen).

1.5 Milieubeoordeling

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Het MER beschrijft deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn klein vergeleken met de effecten tijdens de exploitatie, en vrijwel altijd kortdurend van aard en goed te mitigeren. Het MER richt zich dan ook vooral op het beoordelen van de milieueffecten tijdens de exploitatie. Op basis van regelgeving en beleid is een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn.

In de beoordeling van de effecten van het windpark, is een onderscheid gemaakt tussen woningen binnen 900 meter afstand tot de windturbines en woningen buiten deze afstand. Dit vanwege het feit dat de woningen binnen de 900 meter afstand, lid zijn van de VHTAC en derhalve mede-initiatiefnemer zijn van het windpark. Om deze reden zijn deze woningen in eerste instantie buiten de effectbeoordeling gelaten. De effecten op deze woningen zijn echter wel inzichtelijk gemaakt.

1.5.1 Beoordelingskader

Tabel 4 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 13 per thema toegelicht.

Tabel 4 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Agro Wind

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$dB • Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB • Aantal (ernstig) gehinderden • Cumulatieve geluidbelasting • Geluidbelasting stiltegebied	Kwantitatief
Slagschaduw	• Aantal woningen en bedrijven van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar	Kwantitatief
Natuur	• Effect op beschermde gebieden • Effect op beschermde soorten	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap	• Aansluiting op landschappelijke structuur • Herkenbaarheid van de opstelling • Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen • Invloed op de (visuele) rust • Invloed op de openheid • Zichtbaarheid	Kwalitatief
Waterhuishouding en bodem	• Grondwater (waterkwantiteit en waterkwaliteit) • Oppervlaktewater (bereikbaarheid voor het beheer en onderhoud) • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief
Externe veiligheid	• Bebouwing • Wegen, waterwegen en spoorwegen • Industrie en inrichtingen • Transportleidingen en hoogspanningsleidingen • Dijklichamen en waterkeringen	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Ruimtegebruik	• Huidige functies • Straalpaden • Vliegverkeer en radar • Mogelijke invloed op de bedrijfsvoering van nabijgelegen bedrijfspanden	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	• Opbrengst • CO_2-emissiereductie • SO_2-emissiereductie • NO_x-emissiereductie • PM10 (fijnstof)	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton
Gezondheid	• Effect op gezondheid	Kwalitatief

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief.

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 5 Beoordelingsschaal MER Windpark Agro Wind

Score		Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

1.5.2 Geluid

De alternatieven verschillen onderling enigszins ten aanzien van de effecten die worden veroorzaakt door het geluid van het windpark. Er is met name gekeken naar de geluidsbelasting onder de wettelijk toegestane geluidsbelasting, aangezien elk alternatief hieraan moet voldoen. Uit de resultaten blijkt over het algemeen dat de alternatieven met de hoge turbines gering negatiever scoren. In de effectbeoordeling is het aantal turbines nagenoeg niet onderscheidend. De aantallen gevoelige objecten binnen de geluidscontouren van de alternatieven zijn het hoogst voor de alternatieven 1 en 2b, maar zijn over het geheel bezien gering onderscheidend (tussen de 36 en 58 woningen). Voor de alternatieven 2a en 2b treedt er in cumulatie met andere geluidbronnen een verslechtering van de akoestische kwaliteit op (op basis van de Methode Miedema). De alternatieven hebben geen effect op het stiltegebied (geen relevante verandering van de geluidsbelasting op de rand van het stiltegebied).

1.5.3 Slagschaduw

Voor alle alternatieven met grote turbines geldt dat er een stilstandvoorziening nodig is om de duur van slagschaduw te beperken om aan de wettelijke norm te voldoen. Dit is voor de alternatieven met de kleine turbines niet het geval. Er is ook gekeken naar het aantal woningen dat binnen verschillende slagschaduw contouren ligt.[2] De alternatieven met het grotere windturbinetype hebben meer woningen binnen de slagschaduwcontouren dan wanneer de alternatieven met een kleiner windturbinetype zijn uitgevoerd. Het verschil tussen de alternatieven is met name zichtbaar in het aantal woningen tussen de 0 en 6 uur slagschaduwduur. De verschillen zijn gering binnen de 6 - 15 uurscontour en afwezig bij het aantal woningen met meer dan 15 uur slagschaduwduur.[3] Ook in cumulatie treedt een soortgelijk onderscheid tussen de alternatieven en grote en kleine varianten op.

[2] Dit is gedaan voor de vergelijking van de alternatieven.
[3] De situatie zonder mitigatie is een representatieve maat voor de beoordeling van de resterende slagschaduwhinder om de verschillende alternatieven onderling te vergelijken. Na toepassing van mitigerende maatregelen zijn er geen woningen waar meer dan 6 uur slagschaduwhinder per jaar optreedt.

1.5.4 Natuur

Beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor een aantal habitattypen. De habitattypen liggen uitsluitend in de gebieden zelf. Het plangebied ligt te ver weg om enige directe negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten. De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudings-doelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten. De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten.

Natuurnetwerk Nederland (Natuurnetwerk Brabant)

In alle alternatieven van Windpark Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNN. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”. Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiele natuurwaarden

Beschermde soorten

Vogels

Ten tijde van de exploitatie van het windpark kan sterfte onder vogelsoorten optreden. Echter, de aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

Vleermuizen

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet op voorhand uit te sluiten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten niet zijn uit te sluiten, alternatief 2b heeft drie locaties. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen vleermuissoorten (m.u.v. gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger en effecten op de GSI zijn dan ook niet op voorhand uit te sluiten. Met het treffen van mitigerende maatregelen, zoals de windturbines te voorzien van een zogenaamd vleermuisvriendelijk-

algoritme, kunnen effecten op de GSI wel op voorhand worden uitgesloten. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Overige soorten

Ten aanzien van beschermde soorten kan echter wel worden gesteld dat negatieve effecten kunnen optreden. Dit is met name het geval bij meest westelijke lijnopstelling van de alternatieven 2a en 2b en in het geval de houtwallen, de poelen, het geplagde stuk grond en de kavelranden van de nabij gelegen akkers niet worden ontzien in de aanlegfase.

1.5.5 Landschap

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de lage alternatieven (met lagere ashoogtes en kleinere rotordiameters) iets minder negatief scoren dan de hoge alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven 1, 2a en 2b zitten in de details. Alternatief 2a Laag, 2b Hoog en 2b Laag scoren op alle onderdelen samen net iets minder negatief dan de andere, maar de verschillen zijn erg gering. Alternatief 2a Hoog scoort net iets negatiever dan de overige vijf alternatieven.

De verschillen in aantallen turbines en in aantal lijnopstellingen per alternatief leiden in de effectbeoordeling niet direct tot verschillende scores op de verschillende criteria. Er zijn weliswaar verschillen, maar die zijn over het algemeen maar zeer gering of nauwelijks waarneembaar. Dit komt mede door de relatief grote afstanden tussen de afzonderlijke lijnopstellingen binnen Windpark Agro-Wind en door de landschappelijke context, waardoor het overzicht op de totale opstelling en op de individuele lijnopstellingen en turbines vanaf veel standpunten ontbreekt.

1.5.6 Cultuurhistorie en archeologie

Voor geen van de alternatieven is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle alternatieven posities in gebieden met verwachtingen ten aanzien van archeologische waarden. Voor alle alternatieven is voor vergunningverlening vervolgonderzoek nodig. Voor het aspect archeologie scoren alle alternatieven licht negatief. Het aspect archeologie is niet onderscheidend voor de alternatieven.

1.5.7 Waterhuishouding en bodem

Uit de effectbeoordeling komt naar voren dat alle alternatieven, wanneer voor hemelwaterafvoer de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast, neutraal scoren op alle onderdelen van het thema waterhuishouding. Negatieve effecten op de waterhuishouding worden daarom niet verwacht. Ditzelfde geldt ook voor het thema bodemkwaliteit, waar negatieve effecten niet worden verwacht.

1.5.8 Externe veiligheid

De alternatieven zijn nagenoeg niet onderscheidend ten aanzien van de effecten in het kader van externe veiligheid. Bij een tweetal alternatieven, die zijn uitgevoerd in de hoge variant, treedt er een gering negatief effect op. Dit effect betreft echter een beperking voor mogelijke toekomstige ontwikkelingen van een agrarisch bedrijf dat tevens mede-initiatiefnemer is van het windpark. Tevens is een nadere analyse uitgevoerd ten aanzien van de aanwezige mestvergisters en propaanopslag. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als

gevolg van de plaatsing van een windturbine. De propaanopslag veroorzaken de alternatieven geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en zijn ook niet onderscheidend.

1.5.9 Energieopbrengst en vermeden emissies

De elektriciteitsopbrengst van het windpark is het hoogst in het geval de alternatieven met de hoge windturbines worden uitgevoerd. De volgende tabel geeft hiertoe het overzicht.

Tabel 6 resultaten energieopbrengst en vermeden emissies

	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Aantal Nederlanders	19.050	9.088	21.215	10.149	25.701	12.342
Reductie CO_2 [ton/jr]	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Reductie NO_x [ton/jr]	67	32	75	36	91	44
Reductie SO_2 [ton/jr]	22	11	25	12	30	15
Reductie PM_{10} [ton/jr]	2,5	1,2	2,8	1,3	3,4	1,6

1.5.10 Ruimtegebruik

Defensieradar

De effecten van de alternatieven op de Defensieradar zijn niet door TNO doorgerekend. Dit is alleen voor het voorkeursalternatief gedaan. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel gering zullen zijn. In overleg zal worden bekeken of door middel van onderzoek dient te worden vastgesteld wat deze effecten zullen zijn.

Luchtvaart

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat de MER-alternatieven geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie.

Landbouw

De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine blijft er veel ruimte over voor andere functies dan de opwekking van elektriciteit uit windenergie. Daarnaast kunnen de verschillende opstelplaatsen en transportwegen van het nieuwe windpark dienen als routes voor landbouwwerktuigen. Het windpark met bijbehorende voorzieningen draagt op deze manier bij aan de bestaande agrarische exploitatie van het plangebied.

Straalpaden

Er zijn geen straalpaden die het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt 943 meter. Dit is ruimschoots groter dan het (worst-case) afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone (92,4 meter). Voor geen enkel alternatief (ongeacht de tiphoogte van de turbines) worden er negatieve effecten verwacht.

1.5.11 Gezondheid

Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloedruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen.

1.6 Afweging en voorkeursalternatief

1.6.1 Afweging tussen de alternatieven

De uiteindelijke besluitvorming over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen van een voorkeursalternatief is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu informatie. De vergelijking tussen de alternatieven wordt gedaan op basis van de situatie die aan de wet voldoet, omdat dit de situatie betreft die zich ook in de praktijk zal voordoen. Voor geluid, slagschaduw en bodem en water betekent dit dat dit is gedaan op basis van effecten, inclusief mitigerende maatregelen. Voor de overige aspecten geldt dat er geen mitigerende maatregelen benodigd zijn om aan de wet te voldoen, uitgaande van de deling tussen de woningen binnen en buiten de 900 meter afstand tot de windturbines.

Tabel 7 Samenvatting beoordeling alternatieven

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Geluid*	Aantal woningen met geluidbelasting 43< Lden ≤ 47 dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting 38< Lden ≤ 42 dB	--	--	-	-	--	--
	Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
	Cumulatieve geluidbelasting	0	0	-	0	-	0
	Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde gebieden – N2000	0	0	0	0	0	0
	Beschermde gebieden – NNN	-	-	-	-	-	-

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
	Beschermde soorten – Vogels	0	0	0	0	0	0
	Beschermde soorten – Vleermuizen	--	--	--	--	--	--
	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Aansluiting op de landschappelijke structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Interferentie met andere windparken of hoge elementen	0	0	0	0	0	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/-
	Invloed op openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Cultuurhistorie en archeologie	Aantasting archeologische waarden	-	-	-	-	-	-
	Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	0
Water	Grondwater	0	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
	Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	Bebouwing	0	0	0	0	0	0
	Verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
	Buisleidingen	0	0	0	0	0	0
	Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen	0	0	0	0	0	0
	Risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+
	Netto reductie CO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO_x-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM_{10}-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+
Ruimtegebruik	Luchtvaart	0	0	0	0	0	0
	Landbouw	0	0	0	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0	0	0	0
Gezondheid	Kwalitatief effect op gezondheid	0	0	0	0	0	0

* voor geluid is uitgegaan van de situatie waarbij aan de wettelijke norm is voldaan.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat op meerdere aspecten gelijkwaardig wordt gescoord door alle onderzochte alternatieven. De aspecten Cultuurhistorie en Archeologie, Water en Bodem, Veiligheid, Ruimtegebruik en Gezondheid resulteren in een niet onderling afwijkende effectbeoordeling. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend.

Een aantal milieueffecten kan in absolute zin worden aangeduid, bijvoorbeeld met het aantal te verwachten vogelslachtoffers. Deze absolute effecten kunnen dan worden gedeeld door de te verwachten elektriciteitsopbrengst per alternatief, om zodoende alternatieven ook in relatieve zin te kunnen vergelijken. In tabel 16.3 zijn de effecten per GWh (=1000 MWh = 1.000.000 kWh) weergegeven. Hierbij worden de volgende kanttekeningen geplaatst:

- de opbrengst is afhankelijk van het type windturbine dat is gebruikt bij de berekening van de elektriciteitsopbrengst;
- niet alle milieueffecten kunnen op deze wijze worden uitgedrukt (denk aan landschap), het betreft hier dus een onvolledig beeld;
- relatieve effecten zijn voor de omgeving en voor de toetsing aan wettelijke normen niet relevant.

Tabel 8 Effecten per GWh

Alternatief		**1 Hoog**	**1 Laag**	**2a Hoog**	**2a Laag**	**2b Hoog**	**2b Laag**
Elektriciteitsopbrengst in MWh/jaar, incl. maatregelen i.h.k.v. geluid en slagschaduw		1.525.000	719.000	1.717.700	809.000	2.084.000	990.000
Elektriciteitsopbrengst in GWh incl. maatregelen		152,5	71,9	171,8	80,9	208,4	99,0
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren	38-42 dB	32	30	26	22	40	32
	43-47 dB	14	14	15	14	18	14
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren per GWh	37-42 dB	0,21	0,42	0,15	0,27	0,19	0,32
	42-47 dB	0,09	0,19	0,09	0,17	0,09	0,14
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm. (L_{den} = 47 dB)		0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm per GWh (L_{den} = 47 dB)		0	0	0	0	0	0
Maximaal verwacht aantal gehinderden (inclusief gehinderden referentie)		7	7	6	6	8	7
Maximaal verwacht aantal gehinderden per GWh		0,05	0,10	0,03	0,07	0,04	0,07
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour	0 uur	21	8	18	7	28	14
	6 uur	1	0	4	0	6	0
	16 uur	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour per GWh	0 uur	0,14	0,11	0,10	0,09	0,13	0,14
	6 uur	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
	16 uur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aantal vogelslachtoffers*		80	80	90	90	110	110

Alternatief	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aantal vogelslachtoffers per GWh	0,52	1,11	0,52	1,11	0,53	1,11
Aantal vleermuisslachtoffers	160	160	180	180	220	220
Aantal vleermuisslachtoffers per GWh	1,05	2,23	1,05	2,22	1,06	2,22

*op basis van 30 slachtoffers per turbine per jaar

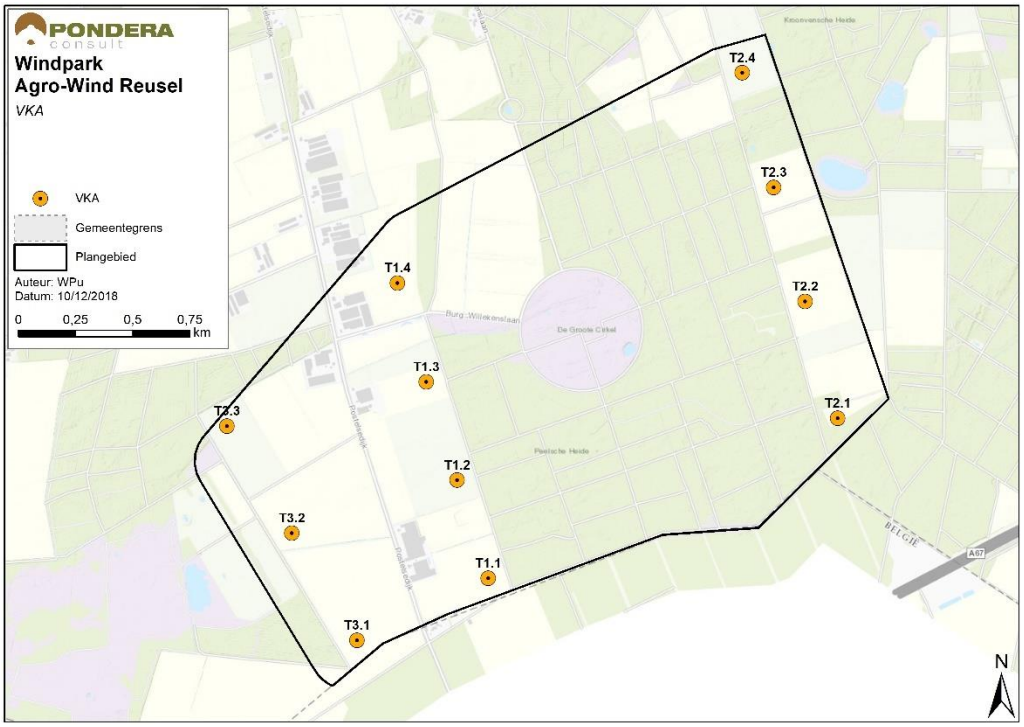
De conclusie is dat het plangebied mogelijkheden biedt voor de realisatie van een windpark. Wanneer gekeken wordt naar de effectbeoordeling, komt alternatief 2a (laag) als het meest milieuvriendelijke alternatief naar voren en alternatief 2b (hoog) als minst. Echter, wanneer wordt gekeken naar de relatieve vergelijking, scoren alle alternatieven met hoge turbines veruit het meest positief. Vanuit hinder en veiligheid biedt de toepassing van de kleinere windturbines (‘laag’ alternatieven) de voorkeur boven grotere windturbines. Vanuit elektriciteitsopbrengst biedt de toepassing van grotere turbines (‘hoog’ alternatieven) de voorkeur over kleinere turbines. Dit is tevens het geval wanneer gekeken wordt naar het opgestelde vermogen. Met een groter opgesteld vermogen draagt het Windpark Agro Wind meer bij aan de doelstellingen van de Provincie Noord-Brabant.

1.6.2 Het voorkeursalternatief

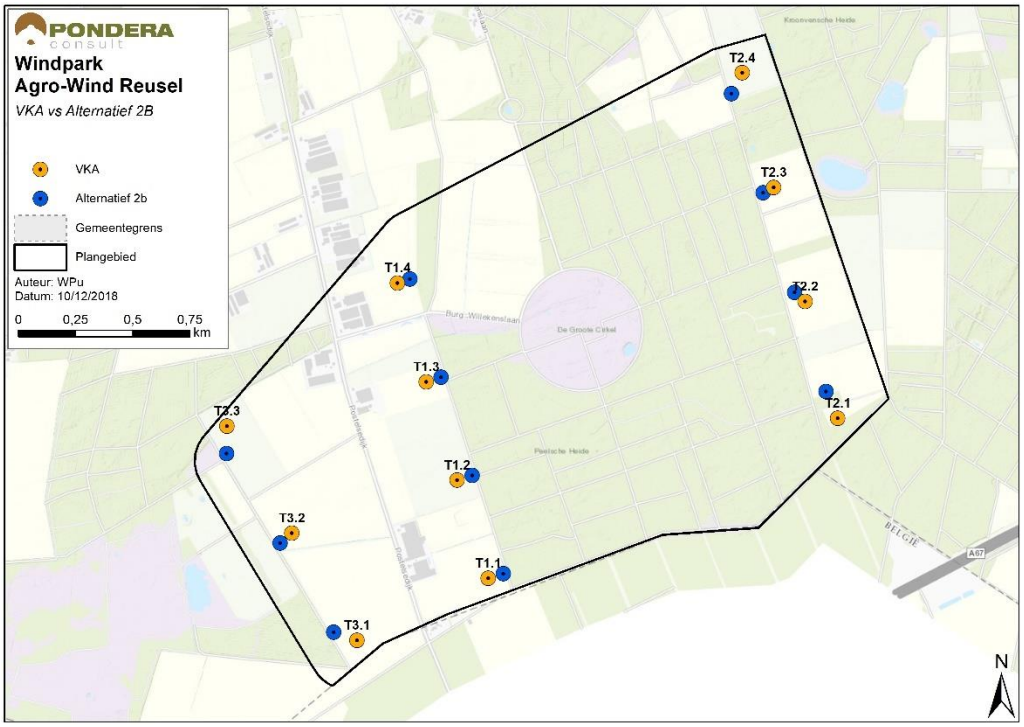
Het voorkeursalternatief is gebaseerd op het aantal turbines en de turbineposities van het alternatief 2b en bestaat uit drie lijnopstellingen met in totaal 11 turbines. De afmetingen zijn gebaseerd op de hoge variant. De reden waarom gekozen is voor de hoge variant van alternatief 2b als basis voor het VKA, is dat er geringe verschillen optreden ten aanzien van milieueffecten wanneer de drie alternatieven met elkaar worden vergeleken en de elektriciteitsproductie aanzienlijk toeneemt. Hierdoor wordt in een grotere mate aan de doelstellingen bijgedragen en ontstaat er een meer solide business case voor het project.

Daarnaast is het mogelijk door middel van geringe verschuivingen enkele negatieve milieueffecten te mitigeren. De exacte locaties zijn dan ook verschoven ten opzichte van het onderzochte alternatief 2b. Dit is met name gedaan om negatieve effecten ten aanzien van natuur te voorkomen. In de volgende figuren is het VKA opgenomen, als ook een vergelijking gemaakt tussen het VKA en het alternatief 2b.

Figuur 6 Turbinelocaties van het voorkeursalternatief



Figuur 7 Vergelijking van het voorkeursalternatief met alternatief 2b.



1.6.3 Effectbeoordeling voorkeursalternatief

De effectbeoordeling laat zien dat het VKA uitvoerbaar is binnen wet- en regelgeving. Er zijn geen onoverkomelijke milieuknelpunten gesignaleerd. Voor geluid en slagschaduw wordt met mitigerende maatregelen aan de norm voldaan. Ook voor natuur geldt dat het VKA, afzonderlijk en in cumulatie met andere relevante plannen, geen (significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden veroorzaakt. Voor enkele soorten moet een ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming worden aangevraagd. Om negatieve effecten op in het kader van de soortbescherming (Wet natuurbescherming) beschermde soorten te voorkomen moeten mitigerende maatregelen getroffen worden. Dit wordt door middel van het programmeren van een vleermuisvriendelijk-algoritme ondervangen.

Voor archeologie zal voor verschillende onderdelen van het windpark nader onderzoek moeten worden verricht naar de actuele aanwezigheid van eventuele archeologische waarden. Deze onderzoeksplicht is op moment van schrijven nog niet vervuld.[4] Als blijkt dat sprake is van archeologische resten op de locatie zal door een deskundig archeoloog worden bepaald of de resten behoudenswaardig zijn. Indien dit het geval is, zullen de resten ex situ worden veiliggesteld door middel van een opgraving. De resultaten van het onderzoek op de locatie en het plan voor eventuele verwijdering worden ter goedkeuring voorgelegd aan het bevoegd gezag.

Op basis van de inhoudelijke onderzoeken naar de omgevingswaarden wordt voor alle milieuaspecten individueel geconcludeerd dat aan de geldende wet- en regelgeving kan worden voldaan. Ondanks dat het windpark aan alle geldende wet- en regelgeving kan voldoen, kunnen effecten op de omgeving als gevolg van de windturbines niet geheel worden voorkomen. Zo staat de normstelling voor windturbinegeluid bijvoorbeeld altijd een bepaalde mate van geluidsbelasting toe (geldt ook voor slagschaduw). Ook wanneer de milieueffecten integraal worden benaderd, wordt echter geconcludeerd dat er geen onoverkomelijke milieuknelpunten zijn die een onevenredige impact op de omgeving van het windpark hebben.

1.7 Leemten in kennis

Ten aanzien van enkele onderdelen van dit MER bestaan er leemten in kennis. Deze zijn genoemd in het laatste onderdeel. Hierbij wordt tevens vermeld op welke wijze met deze leemten is omgegaan in de effectbeoordeling. Daarnaast is het bevoegd gezag op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten.

[4] Om die reden wordt het bevoegd gezag verzocht in de omgevingsvergunning een voorschrift op te nemen die stelt dat archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd voorafgaand aan de aanvang van de bouwwerkzaamheden.

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Milieueffectrapportage	2
1.3	Procedure en besluitvorming	4
1.4	Initiatiefnemer en bevoegd gezag	6
1.5	Leeswijzer	6
2	**Beleidskader**	**7**
2.1	Inleiding	7
2.2	Duurzame energiedoelstellingen	7
2.3	Ruimtelijk rijksbeleid	9
2.4	Beleid Provincie Noord-Brabant	10
2.5	Gemeentelijk beleid	14
2.6	Conclusie beleidskader	15
3	**Achtergrond Locatie**	**17**
3.1	Keuze locatie plangebied	17
3.2	Plangebied	18
4	**Voornemen en alternatieven**	**19**
4.1	Doel voornemen	19
4.2	Alternatieven	19
4.3	Beschrijving voorgenomen activiteit	26
5	**Werkwijze en milieubeoordeling**	**31**
5.1	Inleiding	31
5.2	Beoordelingskader	31
6	**Geluid**	**35**
6.1	Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria	35
6.2	Referentiesituatie	40
6.3	Effectenbeoordeling	41
6.4	Effecten aanlegfase en netaansluiting	49
6.5	Mitigerende maatregelen	50
6.6	Vergelijking alternatieven	50

7 Slagschaduw 51

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 51
7.2 Referentiesituatie 53
7.3 Effectenbeoordeling 54
7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 56
7.5 Cumulatie 56
7.6 Mitigerende maatregelen 58
7.7 Vergelijking alternatieven 59

8 Natuur 61

8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 61
8.2 Referentiesituatie 67
8.3 Effectbeschrijving 78
8.4 Effectbeoordeling 87
8.5 Mitigerende maatregelen 91
8.6 Cumulatie 93

9 Landschap 95

9.1 Beleidskader 95
9.2 Beoordelingskader 96
9.3 Referentiesituatie 98
9.4 Effectbeoordeling landschap 99
9.5 Cumulatie 109
9.6 Mitigerende maatregelen 111
9.7 Samenvatting effectbeoordeling landschap 111

10 Cultuurhistorie en archeologie 113

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 113
10.2 Referentiesituatie 119
10.3 Effectenbeoordeling 120
10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 122
10.5 Cumulatie 123
10.6 Mitigerende maatregelen 123
10.7 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling 124

11 Waterhuishouding en bodem 125

11.1 Beleid, regelgeving en beoordelingscriteria 125
11.2 Referentiesituatie 130

11.3 Effecten per alternatief 134
11.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 139
11.5 Cumulatie 140
11.6 Mitigerende maatregelen 140
11.7 Vergelijking alternatieven 141

12 Externe veiligheid 143

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 143
12.2 Effectenbeoordeling 147
12.3 Effecten aanlegfase en netaansluiting 155
12.4 Cumulatie 155
12.5 Vergelijking alternatieven 156

13 Energieopbrengst en vermeden emissies 157

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 157
13.2 Referentiesituatie 159
13.3 Effectenbeoordeling 159
13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 161
13.5 Cumulatie 162
13.6 Mitigerende maatregelen 162
13.7 Vergelijking alternatieven 163

14 Ruimtegebruik 165

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 165
14.2 Referentiesituatie 171
14.3 Effectenbeoordeling 171
14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting 174
14.5 Cumulatie 174
14.6 Mitigerende maatregelen 174
14.7 Vergelijking alternatieven 175

15 Gezondheid 177

15.1 Inleiding 177
15.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid 178
15.3 Fysieke aspecten van windturbines en gezondheid 183
15.4 Conclusie 186

16 Vergelijking alternatieven en afweging 187

16.1 Inleiding 187
16.2 Vergelijking milieueffecten 187

17 Voorkeursalternatief 193

17.1 Inleiding 193
17.2 Het voorkeursalternatief 193
17.3 Effecten van het VKA 196
17.4 Conclusie 225

18 Leemten in Kennis en monitoring 227

18.1 Kennisleemten 227
18.2 Evaluatie en monitoring 228

Bijlagen

1. Achtergronddocument geluid en slagschaduw
2. Natuurtoets
3. P50 rapportage opbrengstberekeningen
4. Visualisatierapport
5. Toetsing LVNL, ILenT en Ministerie van Defensie.
6. Literatuurlijst
7. Gebruikte termen en afkortingen

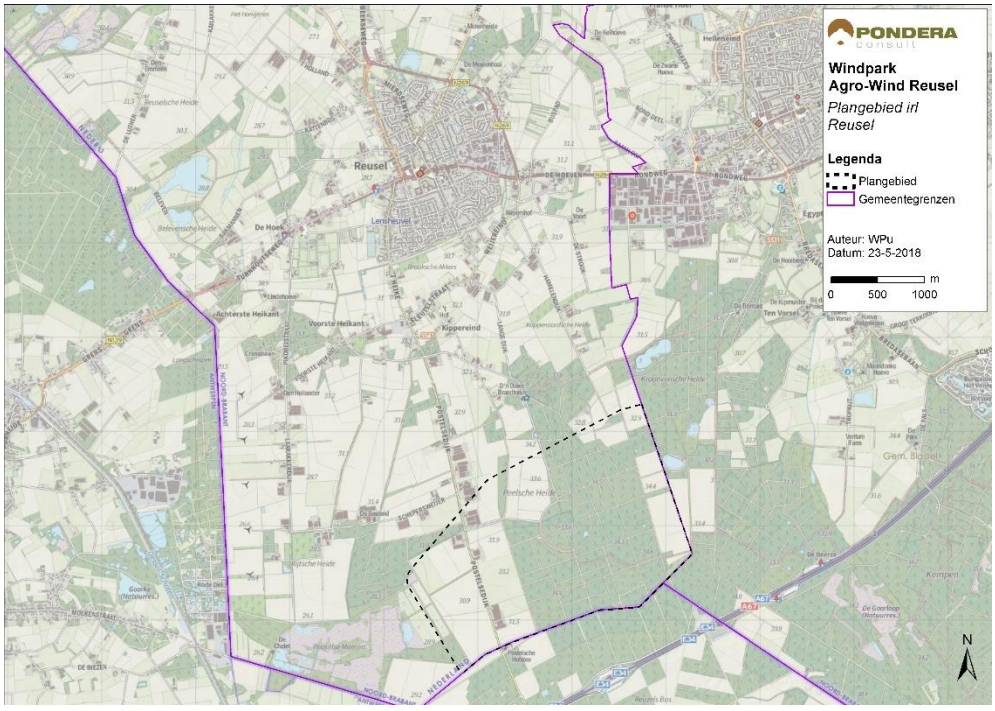
1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28. Dit ledenaantal bestaat uit alle omwonenden van het Windpark, wonende op een afstand van 900 meter tot één van de windturbines.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plaatsingsgebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 1.1). Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens. Naast windturbines bevat het voornemen ook de benodigde infrastructuur zoals: opstelplaatsen, toevoerwegen, schakelstations en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark Agro-Wind Reusel



Bron: Pondera Consult

1.2 Milieueffectrapportage

M.e.r.-plicht

Het doel van de m.e.r.-procedure is om milieubelangen naast andere belangen een volwaardige rol te laten spelen bij de besluitvorming. De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Deze activiteiten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport (MER) zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt in het planMER en het projectMER. In Kader 1.1 zijn deze typen ‘MER’ kort toegelicht. Voor het Windpark Agro-Wind Reusel wordt een project-m.e.r doorlopen.

De oprichting, wijziging of uitbreiding van een windturbinepark van de hier voorgenomen omvang (maximaal 11 turbines) valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen 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. Windpark Agro-Wind Reusel overschrijdt het gezamenlijk vermogen van 15 MW, dus kan worden gesteld dat deze m.e.r.-(beoordelings)plichtig is. Aangezien het hier een windpark van maximaal 11 windturbines betreft, wordt de drempelwaarde van 20 windturbines, behorend bij categorie C22.2 niet overschreden.

Het windpark wordt mogelijk gemaakt door middel van een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan. Voor een dergelijk besluit is in principe sprake van een project-m.e.r.-beoordelingsplicht, omdat de activiteit (het windpark) in onderdeel D is opgenomen. Dit houdt in dat het bevoegd gezag (in dit geval de gemeente Reusel-De Mierden) moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is. De initiatiefnemers hebben, gezien de aard en schaal van het project, ervoor gekozen te anticiperen op een mogelijk besluit door het project-m.e.r. uit te gaan voeren. Een beoordeling door het bevoegd gezag of inderdaad een project-m.e.r. noodzakelijk is voor de omgevingsvergunning kan daarom achterwege blijven.

Kader 1.1 PlanMER en projectMER

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Het verschil tussen een planMER en een projectMER is de scope en het detailniveau.

PlanMER

Een planMER 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. Het planMER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassings- of bestemmingsplan. Dit zal niet het geval zijn voor dit project, er wordt geen planMER doorlopen.

ProjectMER

Een projectMER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Dit betreft bijvoorbeeld het besluit op de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Het projectMER heeft betrekking 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 dergelijke 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.

Notitie reikwijdte en detailniveau

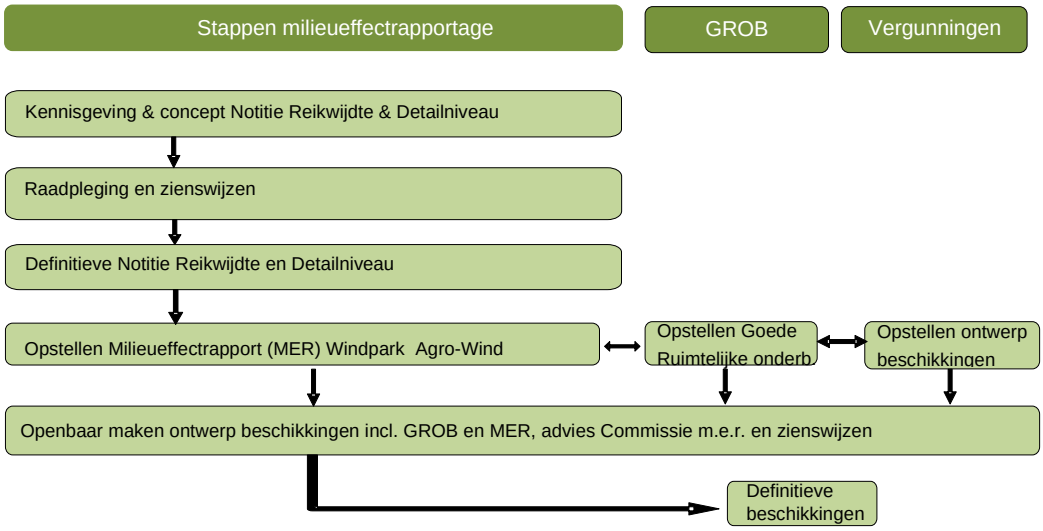
Een conceptnotitie Reikwijdte en Detailniveau voor het op te stellen MER is de eerste stap in de m.e.r.-procedure. Het doel van het opstellen en publiceren van de conceptnotitie is om betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER. Het doel is eveneens om betrokkenen en belanghebbenden te raadplegen om reacties te kunnen meenemen in de uit te voeren onderzoeken. De binnengekomen reacties (zienswijzen) en adviezen zijn beantwoord middels de antwoordnota van 26 juni 2018. De NRD is door het College van Burgemeester en Wethouders op 3 juli 2018 vastgesteld. De notitie inclusief de antwoordnota is het uitgangspunt voor het opstellen van het MER.

1.2.1 M.e.r.-procedure

Een m.e.r.-procedure bestaat uit verschillende onderdelen. Figuur 1.2 geeft de belangrijkste stappen weer in relatie tot het verkrijgen van de vergunningen.

De m.e.r.-procedure voor Windpark Agro-Wind startte in januari 2018 met de openbare kennisgeving en publicatie van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau.

Figuur 1.2 Hoofdlijnen procedure Windpark Agro Wind



De inhoudelijke vereisten aan een m.e.r. zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer (Wm). Dat houdt samengevat in dat een milieueffectrapport wordt opgesteld om de (mogelijke) effecten van het windpark op de leefomgeving, natuur en landschap van het omliggende gebied voor de afweging daarvan bij besluitvorming in beeld te brengen. Op grond van Wm-paragraaf 7.7 en 7.9 wordt het MER door de initiatiefnemers opgesteld.

1.2.2 Project m.e.r. en plan-m.e.r.

Een planMER is strategisch van aard en wordt opgesteld voor ruimtelijke plannen. In een planMER staat de vraag centraal ‘waarom deze activiteit op deze locatie?’ en worden verschillende alternatieve locaties tegen elkaar afgezet. De informatie is abstract, kwalitatief van aard en gebaseerd op vuistregels.

Een projectMER wordt meestal voor één of meerdere vergunningen opgesteld. In een projectMER staat de inrichting van de locatie centraal en alternatieven/varianten gaan over verschillende opstellingen en verschillende windturbinetypen/afmetingen. Een projectMER kent over het algemeen een groter detailniveau dan een planMER en bevat vaak diepgaande onderzoeken en modelberekeningen voor de verschillende milieuthema’s, bijvoorbeeld voor geluid en slagschaduw.

De vergunningverlening voor bouw en oprichting van het voornemen vindt onder andere plaats op basis van artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Dit betreft in deze een vergunning in afwijking van het bestemmingsplan. Voor Windpark Agro-Wind wordt daarom een projectMER opgesteld.

1.3 Procedure en besluitvorming

Ter ondersteuning van de besluitvorming over Windpark Agro-Wind is een m.e.r.-procedure van toepassing.

1.3.1 Planologische inpassing

De planologische inpassing vindt plaats op grond van de bepalingen in artikel 2.1 lid 1 onder c van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. Hierbij moet worden voldaan aan hetgeen gesteld in artikel 2.12 van dezelfde wet. Dit artikel stelt dat moet worden voldaan aan een goede ruimtelijke ordening, en dat het besluit tevens moet beargumenteren dat er sprake is van een goede ruimtelijke ordening. Door middel van een zogenoemde ‘Goede Ruimtelijke Onderbouwing’ (GROB), wordt onderbouwd of dit daadwerkelijk het geval is.

1.3.2 Gemeentelijke coördinatieregeling

De gemeentelijke coördinatieregeling, onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening (paragraaf 3.6.1), houdt in dat de besluiten over verschillende vergunningen en ontheffingen gelijktijdig ter inzage worden gelegd. Op dat moment kan eenieder een reactie (zienswijze) geven. De bevoegde gezagen nemen vervolgens de definitieve besluiten, rekening houdend met de ontvangen adviezen en zienswijzen, welke wederom gelijktijdig (gecoördineerd) ter inzage worden gelegd. Als een belanghebbende het niet eens is met één of meer van de besluiten, kan hij/zij beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

De Crisis- en herstelwet heeft met de inwerkingtreding ervan de Elektriciteitswet 1998 gewijzigd. Sinds 31 maart 2010 is hierin opgenomen dat windenergieprojecten van 5 tot 100 MW opgesteld vermogen verplicht onder de provinciale coördinatieregeling vallen. De provinciale coördinatieregeling is onderdeel van de Wet ruimtelijke ordening, paragraaf 3.6.2. De Elektriciteitswet 1998 kent echter wel een ontheffingsmogelijkheid. Deze ontheffing is ingezet door middel van het genomen besluit door Gedeputeerde Staten op 9 januari 2018. Dit betekent dat de Provincie geen gebruik maakt van de bevoegdheid tot coördinatie en vergunningverlening. De gemeente Reusel - de Mierden is hierdoor het bevoegd gezag.

Vergunningen

Voor de realisatie en exploitatie van het windpark zijn diverse vergunningen benodigd. Dit betreft in elk geval de omgevingsvergunning op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht en de vergunning op de grond van de Wet natuurbescherming (Wnb). De besluitvorming voor de Wnb kan gelijktijdig oplopen met de omgevingsvergunning (er wordt dan ook wel gesproken over ‘aanhaken’ bij de omgevingsvergunning). De gemeente Reusel – de Mierden is het bevoegd gezag voor de omgevingsvergunning en de Provincie Noord-Brabant is dit voor de vergunning op grond van de Wet natuurbescherming.

1.3.3 Inspraak en advies

De publicatie van het voorliggende MER en de uitvoeringsbesluiten is bedoeld om een ieder te informeren over het initiatief, de uitkomsten van het milieuonderzoek en de procedures. Een ieder kan inspreken en zienswijzen kenbaar maken. Zie voor de inspraaktermijn en de andere relevante informatie de openbare kennisgeving bij dit MER.

De Commissie voor de m.e.r. zal een advies geven over het MER. Dit advies wordt betrokken bij de definitieve besluitvorming.

1.4 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) is initiatiefnemer van Windpark Agro-Wind Reusel en treedt als ontwikkelaar op van het project. Nadere informatie over de initiatiefnemer is te vinden op de website www.hightechagrocampus.nl. Het ontwikkelen en realiseren van het windpark omvat technische, organisatorische en financiële afweging- en beslismomenten, waaronder het bepalen van opstellingsalternatieven, communicatie met en participatie door de omgeving, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.

Tabel 1.1 Contactgegevens initiatiefnemer

Initiatiefnemer	**Vereniging High Tech Agro Campus**
E-mailadres	info@hightechagrocampus.nl

Bevoegd gezag

Voor de aanleg een windpark met een omvang tussen de 5 en 100 MW zijn Provinciale Staten (PS) op basis van artikel 9e van de Elektriciteitswet 1998 in beginsel bevoegd gezag. Gedeputeerde staten van Noord-Brabant heeft op 9 januari 2018 besloten deze verantwoordelijkheid terug te leggen bij de gemeente Reusel-De Mierden. Het MER is een bijlage bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning en bijbehorende Goede Ruimtelijke Onderbouwing (GROB).

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegd gezag

Bevoegd gezag	**Gemeente Reusel-De Mierden**
Adres	Postbus 11 5540 AA Reusel-De Mierden
E-mailadres	gemeente@reuseldemierden.nl

Er zijn tevens andere vergunningen en ontheffingen nodig voor het windpark. Dit zijn vergunningen in het kader van de Wet natuurbescherming en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Noord-Brabant en het Waterschap De Dommel. De Provincie en het Waterschap niet de bevoegde gezagen ten aanzien van het m.e.r. Dit blijft de gemeente.

1.5 Leeswijzer

Dit MER bestaat uit 18 hoofdstukken. Na dit inleidende hoofdstuk volgt in hoofdstuk 2 het beleidskader en wordt de nut en noodzaak van windenergie beschreven. Hoofdstuk 3 geeft de achtergrond van de keuze voor de locatie. Hoofdstuk 4 en 5 presenteren de te onderscheiden alternatieven voor Windpark Agro-Wind en geeft aan hoe effecten van de alternatieven in beeld worden gebracht. Hoofdstuk 6 tot en met 15 beschrijven per milieuaspect de effecten die optreden. In hoofdstuk 16 worden de alternatieven met elkaar vergeleken, waarna in hoofdstuk 17 het voorkeursalternatief aan bod komt. Hoofdstuk 18 sluit af met het benoemen van leemten in kennis en informatie en geeft een voorzet voor evaluatie en monitoring van milieueffecten.

2 BELEIDSKADER

2.1 Inleiding

Beleid en wet- en regelgeving voor energie, ruimtelijke ordening en milieu vormen het kader waarbinnen dit MER wordt opgesteld. Dit hoofdstuk beschrijft beleid en wet- en regelgeving specifiek op het gebied van duurzame (wind)energie en ruimtelijke ordening. Hierbij komen eveneens nut en noodzaak van windenergie aan de orde, waarbij de doelstellingen van Rijk, provincie en gemeenten voor duurzame energie en windenergie zijn toegelicht. Voor de verschillende milieuaspecten, zoals geluid, natuur en externe veiligheid, komt het (wettelijk) kader in hoofdstuk 6 tot en met 15 aan bod. Het beleidskader is relevant aangezien dit enerzijds de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en anderzijds kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van windenergie in de gemeente Reusel-De Mierden.

2.2 Duurzame energiedoelstellingen

Door onder meer de uitstoot van broeikasgassen treedt wereldwijd klimaatverandering op, met diverse ernstige gevolgen voor de leefomgeving. Een deel van deze broeikasgassen komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie. Zowel mondiaal als regionaal wordt ernaar gestreefd om klimaatverandering te beperken door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen.

In 2015 is een internationaal Klimaatakkoord gesloten. Tijdens de 21ste jaarlijkse klimaatconferentie in Parijs, COP21, van de Verenigde Naties stemden op 12 december 2015 de bijna 200 deelnemers in met een nieuw bindend klimaatakkoord. Daarmee moet de uitstoot van broeikasgassen worden teruggedrongen en de opwarming van de aarde worden beperkt tot maximaal 2 graden (Celsius), met 1,5 graad als streefwaarde. De CO_2-uitstoot moet in 2030 met 40% zijn gedaald op Europees niveau (vergeleken met 1990). Het regeerakkoord van kabinet Rutte III ‘vertrouwen in de toekomst’ legt de lat nog hoger voor Nederland door maatregelen te nemen met het doel om een CO_2-reductie van 49% in 2030 te realiseren.

Door voor de opwekking van energie over te stappen op hernieuwbare (of duurzame) energiebronnen waarbij er geen of minder broeikasgassen vrijkomen, kan de uitstoot van broeikasgassen worden verminderd. Tegelijkertijd wordt ernaar gestreefd om het aandeel energie uit hernieuwbare energiebronnen te vergroten aangezien fossiele brandstoffen eindig en deze vooral buiten Europa beschikbaar zijn. Hierdoor is Nederland in belangrijke mate afhankelijk van regio’s buiten Europa, waaronder ook instabiele regio’s. De opwekking van hernieuwbare energie in Nederland, zoals windenergie, levert dus een bijdrage aan de energievoorzieningszekerheid binnen Nederland.

De Europese Unie heeft ten aanzien van hernieuwbare energiebronnen een taakstelling per Lidstaat vastgelegd in richtlijn 2009/28/EG ‘Richtlijn ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen’. Voor Nederland is als taakstelling gesteld dat 14% van het finale

eindverbruik van energie in 2020 uit hernieuwbare bronnen dient te zijn opgewekt. In 2016[1] is het aandeel hernieuwbare energie 5,9% van het totale energieverbruik.[2]

Nederland streeft naar een CO_2-arme energievoorziening, die veilig, betrouwbaar en betaalbaar is, aldus het Energierapport 2016[3]. Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de samenleving in alle facetten. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Met het oog op klimaatverandering, afhankelijkheid van andere landen en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is een transitie naar een duurzame energiesector noodzakelijk. De energiesector in Nederland is in eerste instantie verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning.

In 2013 sloot het kabinet Rutte II een energieakkoord[4] met onder meer werkgevers, vakbonden en milieuorganisaties. Ruim veertig organisaties, waaronder de overheid, IPO, VNG, werkgevers, vakbeweging, natuur- en milieuorganisaties, andere maatschappelijke organisaties en financiële instellingen, verbinden zich aan het Energieakkoord voor Duurzame Groei. In dit energieakkoord staan afspraken met doelen tot 2023. De doelstelling is vastgesteld om een aandeel hernieuwbare energie van 14% in de totale energieopwekking te realiseren in 2020. In 2023 moet 16% duurzame energie worden opgewekt en in 2050 moet de energievoorziening bijna helemaal duurzaam zijn. In bestuurlijke afspraken tussen het Rijk en het IPO is vastgelegd welk aandeel elke provincie neemt in het totaal van de 6.000 MW. De provincie Noord-Brabant heeft zich hierbij gecommitteerd aan de realisatie van 470,5 MW aan opgesteld vermogen van windenergie in 2020. Ook het kabinet Rutte III wil het aandeel hernieuwbare energie vergroten en wil hiervoor afspraken maken in een Klimaatakkoord.

Vormen van duurzame energie

De keuze voor windenergie en andere vormen van duurzame energie is geen keuze tussen verschillende vormen: om de doelstelling met betrekking tot duurzame energie van 2020 en 2023 te halen zijn alle vormen van duurzame energie nodig (onder andere zonne-energie en windenergie). Deze sluiten elkaar niet uit, ze zijn allemaal nodig om de doelstelling te behalen.

- De realisatie van windenergie is interessant vanuit het oogpunt:
- Van ruimtebeslag per vierkante meter: relatief weinig ruimtegebruik per geproduceerde eenheid energie;
- Van het multifunctionele gebruik van de ruimte: het gebied kan bijvoorbeeld tevens gebruikt (blijven) worden als landbouw en/of industriegebied;
- Vanuit het oogpunt van kostprijs.[5]

[1] Op het moment van schrijven zijn er nog geen recentere cijfers bekend van het aandeel hernieuwbare energie van het totale energieverbruik.
[2] https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016
[3] Energierapport 2016: transitie naar duurzaam
[4] Energieakkoord voor duurzame groei. SER, 2013
[5] Wind op land (<6 MW) kost volgens ECN circa 7,4 tot 9,8 ct./kWh, terwijl bijvoorbeeld PV zonne-energie 14,1 ct./kWh kost. Deze 'kosten' zijn gebaseerd op het advies voor de basisbedragen en geven een

Zonne-energie kost op dit moment meer ruimte, vergt een grotere investering en heeft een hogere kostprijs per kWh in vergelijking met windenergie op land. Innovatieve vormen van het opwekken van duurzame energie, zoals getijdenenergie en blue-energy (energie uit het verschil tussen zoet en zout water) zijn nog nergens in Nederland op een grootschalige wijze succesvol toegepast. Dit zijn dan ook geen reële alternatieven voor het opwekken van duurzame energie zoals dat nu met windenergie mogelijk is.

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat heeft maatschappelijke-kosten-baten-analyse (MKBA) op nationaal niveau laten uitvoeren naar de huidige en verwachte ontwikkelingen van energieopwekking uit zonne-energie en windenergie op land. De resultaten zijn in januari 2017 naar de Tweede Kamer gestuurd.[6] Deze resultaten hebben geen effect op de huidige duurzame energie afspraken (afspraken Rijk en provincies voor 6.000 MW windenergie op land in 2020).

In diverse tenders voor windenergie op zee (zoals voor de kavels in windenergiegebied Borssele, maar met name de kavels in het windenergiegebied Hollandse Kust (zuid)) blijkt dat de kosten voor windenergie op zee significant lager zijn dan een aantal jaar geleden. Nog steeds is windenergie op zee duurder dan windenergie op land. Een achterliggende reden is dat de kosten die bij de tenders gepresenteerd worden, niet de kosten bevatten van de aansluiting van de windparken op zee op het nationale elektriciteitsnet op land. En feit blijft dat naast windenergie op zee ook windenergie op land nodig is om de duurzaamheidsdoelstellingen te kunnen realiseren.

2.3 Ruimtelijk rijksbeleid

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De ‘Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte’ (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de “kapstok” voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog.

Voor grootschalige windenergie is in het SVIR het volgende opgenomen: *“Rijk en provincies* zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de provinciale reserveringen voor windenergie betrokken. Deze gebieden zullen nader worden uitgewerkt in de Rijk*sstructuurvisie “Windenergie op Land”.*

indicatie van de benodigde financiën per energie opwekmethode. Bron: Lensink, S.M. et al (2014) Eindadvies basisbedragen SDE+ 2015, rapportnummer: ECN-E-14-035, Petten.

[6] Bijlage bij kamerstuk 31239 nr. 253, https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-796959

Er zijn in de SVIR gebieden door het Rijk aangewezen die als kansrijk voor de ontwikkeling van grootschalige windenergie worden gezien. Onder grootschalige windenergie wordt verstaan: windenergieprojecten van 100 MW of meer opgesteld vermogen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind ligt niet in een gebied dat als kansrijk voor grootschalige windenergie wordt betiteld.

Structuurvisie Windenergie op Land

De gebieden die in de SVIR zijn aangewezen zijn nader uitgewerkt in de Structuurvisie Wind Op Land (SWOL, 2014). De doelstelling van de SWOL is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat in 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is. De SWOL heeft betrekking op gebieden die geschikt zijn voor grootschalige opstellingen van windenergie van minimaal 100 MW en gaat uit van bundeling in gebieden die geschikt zijn voor het plaatsen van grootschalige windenergie.

De keuze voor locaties is gemaakt door gebieden te selecteren binnen de ‘kansrijke gebieden’ uit het SVIR in overleg met de provincies, rekening houdend met het provinciale beleid (anno 2012). Provincies hebben gebieden aangewezen op basis van hun ruimtelijke mogelijkheden. Deze selectie van gebieden is onderzocht in een planMER en Passende Beoordeling. Op basis van de bestuurlijke afspraken tussen het kabinet en de provincies en de inhoudelijke informatie uit het planMER zijn 11 gebieden in de structuurvisie opgenomen.

De locatie van het voornemen is niet in de SWOL aangewezen als locatie voor de realisatie van grootschalige windenergie, maar draagt wel bij aan de nationale doelstellingen. De SWOL biedt provincies en gemeente de mogelijkheid om buiten de voor grootschalige windenergie aangewezen gebieden planologische ruimte te bieden voor windparken kleiner dan 100MW.

2.4 Beleid Provincie Noord-Brabant

De provincie Noord-Brabant heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 470,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land) en is vastgelegd in afspraken tussen het Interprovinciaal Overleg (IPO) en het Rijk (afspraken over wind op land met IPO, brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer van 31 januari 2013 en definitief akkoord juni 2013). Om aan deze afspraak te voldoen, faciliteert de provincie een zoekproces voor gemeenten en regio's om tot goede locaties te komen. Eind 2016 stond in Noord-Brabant 218,7 MW aan windenergie opgesteld.[7] De taakstelling is opgenomen in de Structuurvisie ruimtelijke ordening. Hierin zijn de kaders voor windenergie helder vastgesteld.

Energieagenda van Noord-Brabant 2010-2020

Provincie Noord-Brabant heeft in 2010 een Energieagenda opgesteld. De agenda concentreert zich op zeven gebieden. Rond drie gebieden ziet de provincie kansen om Noord-Brabant uit te laten groeien tot een internationale topregio: zon-pv, biobased economy en elektrisch rijden/slimme netwerken. Op vier andere gebieden schept de provincie kansen door het vergroten van mogelijkheden binnen het ruimtelijk instrumentarium, wet- en regelgeving en het wegnemen van drempels. Het gaat om de aandachtsgebieden windenergie, duurzame warmte, energiebesparing in de gebouwde omgeving en de onderliggende decentrale netwerken. In de

[7] Monitor Wind op Land 2017. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Vijfde editie, 31 maart 2018

agenda wordt gesteld dat de toepassing van windenergie direct bijdraagt aan de productie van hernieuwbare energie en aan het naderbij brengen van klimaatdoelstellingen.
In de agenda is verwoord dat voor windenergie gemeente en uitvoerders de belangrijkste spelers zijn. Als die partijen er niet uitkomen heeft de provincie de bevoegdheid met vaststelling van een Provinciaal inpassingsplan de realisering van een windturbineproject (alsnog) mogelijk te maken. De provincie heeft haar ruimtelijk beleid voor de ontwikkeling van windenergie in de provincie Noord-Brabant geformuleerd in de Structuurvisie ruimtelijke ordening 2010, partiële herziening 2014 (reeds herzien in de Omgevingsvisie Noord Brabant) en de Verordening Ruimte. Dit beleid is leidend voor het bereiken van de provinciale doelstelling voor wind op land in de provincie Noord-Brabant: 470,5 MW in 2020.

Energieagenda 2019 – 2030

Begin 2019 is de Energieagenda 2019 – 2030 vastgesteld, waar nader in wordt gegaan op het behalen van de doelstelling: in 2050 is in Brabant 100% duurzame energie en een reductie van 90% van de CO2-uitstoot ten opzichte van 1990 gerealiseerd. De provincie stelt dat hiervoor, ook op weg naar 2030, een wezenlijke verandering noodzakelijk is. Hiervoor is de doelstelling gesteld om in 2030 50% van de energieopwekking uit duurzame bronnen te halen en een reductie van 50% in de uitstoot van CO2 ten opzichte van de uitstoot in 1990.

Omgevingsvisie Noord-Brabant

In december 2018 is de Omgevingsvisie Noord-Brabant vastgesteld. De Omgevingsvisie bevat de ambities van de provincie Noord-Brabant voor de fysieke leefomgeving voor de komende jaren. Dit betreft onder andere de ambitie op het gebied van de energietransitie. De omgevingsvisie geeft ook invulling aan de nog in niet in werking zijnde Omgevingswet, door in te gaan op nieuwe manieren waarop de provincie met betrokkenen wil samenwerken aan omgevingsvraagstukken en welke waarden daarbij centraal staan.

Wat betreft de realisatie van windenergieprojecten zegt de omgevingsvisie het volgende:
"voor de periode tot 2030 zet de provincie vol in op het mogelijk maken van zoveel mogelijk zon- en breedgedragen windprojecten, binnen de spelregels die nu in de Verordening Ruimte een plek hebben gekregen. Het Draagvlak en sociale randvoorwaarden zijn daarbij van uiterst belang."

Verordening ruimte 2014 (geconsolideerd per 31 juli 2018)

Provinciale Staten hebben op 7 februari 2014 de Verordening Ruimte 2014 (VR) vastgesteld, die op 19 maart van dat jaar in werking is getreden. De Verordening wordt jaarlijks geactualiseerd. In dit document staan alle regels waarmee gemeenten rekening moeten houden bij het opstellen of wijzigen van bestemmingsplannen. De VR gaat in op verschillende onderwerpen, waarbij de gebieden op kaart tot op perceelniveau zijn begrensd. De thema's die aan de orde komen in de VR zijn:

1. Ruimtelijke kwaliteit;
2. Stedelijke ontwikkeling;
3. Natuurgebieden en andere waardevolle gebieden;
4. Agrarische ontwikkelingen;
5. Overige ontwikkelingen in het buitengebied.

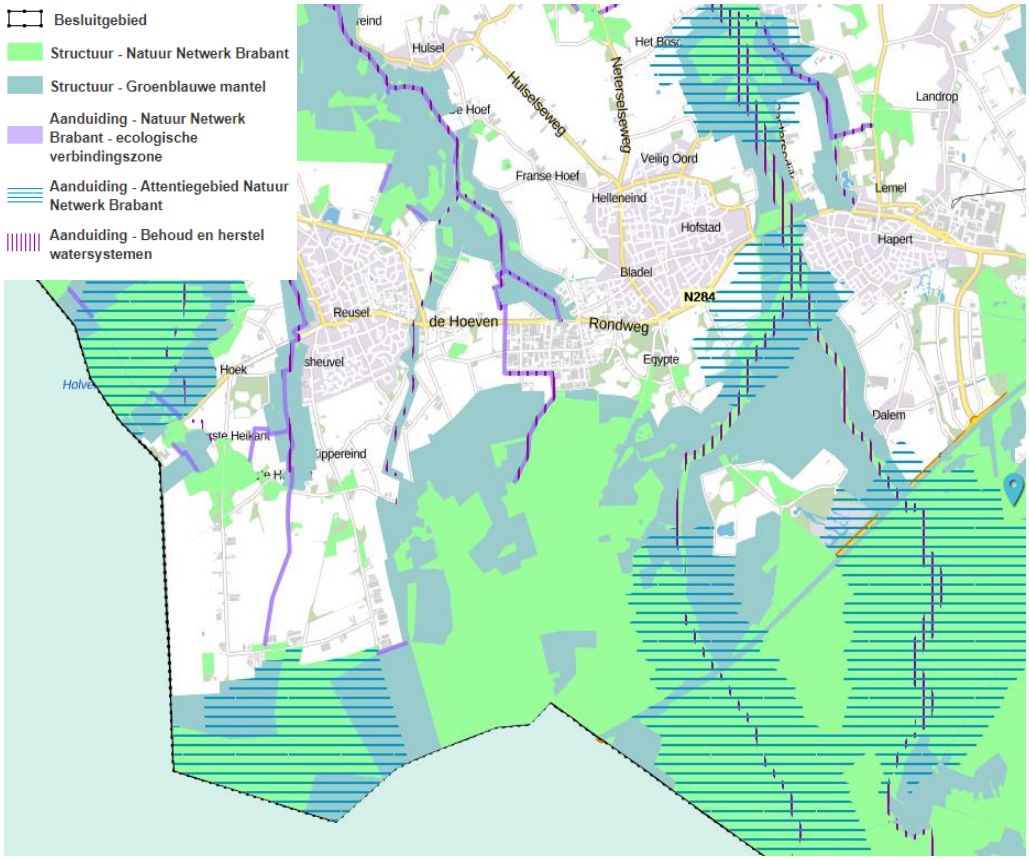
Duurzame energie

Om sturing te kunnen geven aan de ruimtelijke inpassing en de landschappelijke impact te beperken is in de Verordening ruimte 2014 regelgeving opgesteld voor het plaatsen van windturbines. Hierbij is onderscheid gemaakt in het plaatsen van windturbines binnen en buiten het door de provincie aangewezen zoekgebied in West-Brabant.

In de Structuurvisie en Verordening is het plangebied aangeduid als Groenblauwe mantel en Natuurnetwerk Brabant (zie uitsnede uit de Verordening Ruimte 2014 in figuur 2.1). Het oostelijke deel van het plangebied is tevens aangeduid als attentiegebied Natuurnetwerk Brabant. De verordening bepaalt voor deze gebieden dat er nadere regels gesteld moeten worden aan de realisatie bouwwerken, om negatieve effecten op de waterhuishouding ter plaatse te voorkomen.

De locatie is gesitueerd op of direct aansluitend aan een gebied behorend tot de Groenblauwe mantel en het Natuurnetwerk Brabant. De Verordening laat windturbines niet zonder nadere regelgeving toe in het plangebied. Deze voorschriften worden in de volgende sub-paragrafen nader toegelicht.

Figuur 2.1 Verordening Ruimte Noord-Brabant – Themakaart natuur en landschap



In december 2016 zijn de Structuurvisie en Verordening herzien. Onderdeel van deze herziening is een beleidswijziging ten aanzien van windparken. Gemeenten mogen nu ook buiten het ‘zoekgebied windturbines’ en buiten de nabijheid van grote bedrijventerreinen

locaties bestemmen voor de plaatsing en exploitatie van windturbines. In juli 2018 heeft een volgende herziening plaatsgevonden. Deze heeft niet direct invloed op het Windpark Agro Wind Reusel.

Windturbines in de Groenblauwe mantel

De plaatsing van windturbines in gebieden die onderdeel zijn van de Groenblauwe mantel is in principe niet onmogelijk. Wel moet aan de volgende vereisten worden voldaan:

1. De windturbines zijn direct aansluitend gesitueerd aan gronden bestemd als middelzwaar en zwaar bedrijventerrein;
2. Er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
3. De windturbines mogen ook elders (niet aansluitend aan een middelzwaar of zwaar bedrijventerrein gesitueerd) worden gebouwd, mits:
    a. de ontwikkeling maatschappelijke meerwaarde geeft;
    b. er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
    c. de ontwikkeling plaatsvindt in een landschap dat daar qua schaal en maat geschikt voor is;
    d. de windturbines inpasbaar zijn in de omgeving.

De maatschappelijke meerwaarde, waarover in voorgenoemde uitzonderingsregels wordt gesproken, is op verschillende wijzen te bereiken. Dit kan door de omgeving direct te laten participeren in het project. Wanneer het project een bijdrage levert aan het oplossen van een maatschappelijk of ruimtelijk probleem is deze meerwaarde ook geleverd. Indien het project een bijdrage levert aan het realiseren van een maatschappelijk of ruimtelijke doel, is dit ook het geval. Aan de plaatsing van de windturbines wordt een maximale tijdsduur van 25 jaar toegekend. Na deze periode wordt de vóór de verlening van de omgevingsvergunning bestaande toestand hersteld en worden de windturbines verwijderd.

Windturbines in Natuurnetwerk Brabant

Het Natuurnetwerk Brabant (NNB) is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland. Het is een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden die door ecologische verbindingszones met elkaar verbonden zijn. De gebieden, behorend bij het NNB zijn als zodanig aangewezen in de Verordening Ruimte Noord-Brabant.

De provincie wil in 2027 alle ontbrekende verbindingen in het netwerk hebben gedicht met nieuwe natuur. De concrete ambities staan beschreven in het natuurbeheerplan. Hierin staan 2 kaarten: de beheertypekaart en de ambitiekaart. De beheertypekaart laat zien hoe natuur en landschap in Noord-Brabant er nu voor staan. En de ambitiekaart geeft aan hoe zij eruit moeten gaan zien.

In de gebieden, behorende tot het NNB, zijn alleen ontwikkelingen toegestaan die strekken tot het behoud, herstel of de duurzame ontwikkeling van de ecologische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden. Deze waarden zijn beschreven in de natuurbeheerplannen. Ook worden er vervolgens regels gesteld ter bescherming van de ecologische waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden en houdt daarbij rekening met de overige aanwezige waarden en kenmerken, waaronder de cultuurhistorische waarden en kenmerken.

Daarnaast dient ook te worden getoetst of de ontwikkeling, die niet direct op het grondgebied van het NNB wordt gerealiseerd, leidt tot een aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het NNB. Indien dit het geval is, dient deze aantasting te worden gecompenseerd.

Er is tevens sprake van compensatie in het geval er sprake is van een herbegrenzing van het NNB. Aanleiding tot deze herbegrenzing kan voortkomen uit vier verschillende gronden:

1. Herbegrenzing om ecologische redenen;
2. Herbegrenzing met toepassing van het ‘Nee-tenzij principe’;
3. Herbegrenzing met toepassing van de Saldo-benadering;
4. Herbegrenzing op verzoek bij kleinschalige aanpassingen.

2.5 Gemeentelijk beleid

Kempische Klimaatvisie

De Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 gezamenlijk de Klimaatvisie ‘Energieneutraal in 2025’ opgesteld ten aanzien van energie en klimaat die zorgt voor gebundelde inspanningen en een gelijk speelveld voor alle maatschappelijke actoren in de Kempen. De Kempische klimaatvisie is er niet alleen op gericht om als regio energieneutraal te worden in 2025, maar richt zich eveneens op het bereiken van een brede Kempische alliantie die samen werkt aan een betrouwbare, betaalbare en schone energievoorziening in de Kempen.

Toekomstvisie 2030; Gezamenlijk, Grenzeloos en Groen

Zoals afgesproken in de klimaatvisie van de Kempengemeenten wil Reusel–De Mierden energieneutraal zijn in 2025. Een decentrale energieopwekking in het buitengebied kan hieraan bijdragen. De energievoorziening wordt de komende decennia een belangrijke uitdaging. De Kempen willen energieneutraal zijn in 2025. Hiervoor moet er geïnvesteerd worden in duurzame energie. Dit is van belang voor het groene karakter van de gemeente en kan gefinancierd worden door particulieren, investeerders en collectieven. De gemeente moet dit faciliteren en neemt het initiatief om het proces op gang te brengen.

Omgevingsvisie Gemeente Reusel – De Mierden

In mei 2018 heeft de gemeenteraad de Omgevingsvisie Reusel – De Mierden vastgesteld. Deze visie schetst de hoofdlijnen van de ruimtelijke ontwikkelingen binnen de gemeente. De gemeente ziet de ontwikkelingen op het gebied van klimaat, energie en duurzaamheid als een tendens van de komende jaren welke vraagt om beleid vanuit de gemeente. De omgevingsvisie stelt het volgende over grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie:

De gemeente werkt op dit moment in Kempenverband uit waar grootschalige opwekking van wind- en zonne-energie vanuit landschappelijk en sociaal oogpunt mogelijk is en wat er nodig is om de energieambitie te behalen. Dit zal een ruimtebeslag hebben. Uitbreiding van het aantal windmolens is op de eerste plaats denkbaar in de gebieden met het primaat landbouw. Voor grootschalige zonneparken geldt dat het gebied met de strategie “primaat Bos en natuur” hiervoor uitgesloten is. Zonnepanelen kunnen in veel gevallen op bestaande gebouwen geplaatst worden, waarbij wel op voorhand aandacht besteed moet worden aan de gevolgen voor de cultuurhistorisch en landschappelijke waarden en voor de vogelstand (weerkaatsing).

De Omgevingsvisie gaat in het algemeen in op mogelijke locaties voor grootschalige duurzame energieopwekking. Uit de Businesscase blijkt dat er sprake is van een sterke ruimtelijke concentratie van duurzame locaties en voortzettingslocaties. In deze gebieden krijgt de landbouw het primaat. Hierin zijn ook meer industriële vormen van dierhouderij mogelijk. In deze gebieden is nieuwvestiging door verplaatsing vanuit andere gebieden en grotere agrarische bouwvlakken dan nu toegestaan, denkbaar. Koppelingen met grootschalige energievoorzieningen (wind, zon., biomassa) zijn hier denkbaar. Tegelijkertijd worden nieuwe gevoelige functies, zoals wonen, hier niet meer toegestaan. Het gebied ten zuiden van de woonkern Reusel is als een zodanige kern aangewezen, waarvoor de volgende strategie wordt gehanteerd: *Het (…) stimuleren van innovaties in groot*schalige intensieve dierhouderij en grootschalige energieopwekking in combinatie met het tegengaan van gevoelige functies onder voorwaarde van een deugdelijke ontsluiting voor zwaar vrachtverkeer.

Vigerend bestemmingsplan

Het bestemmingsplan ‘Buitengebied 2009’ is op 22 september 2009 vastgesteld door de gemeente Reusel-De Mierden. Het betreft een conserverend bestemmingsplan. In 2013 is een partiële herziening van dit plan vastgesteld (Herziening fase 1A). Dit herzieningsplan richtte zich op het opstellen van een nieuwe planologische regeling en toetsingskader voor de beoordeling van nieuwe toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen van intensieve veehouderij bedrijven in het buitengebied van de gemeente.

De in het plangebied aangewezen bestemmingen maken de plaatsing van windturbines niet mogelijk.

2.6 Conclusie beleidskader

Het bestemmingsplan maakt de plaatsing van windturbines in het plangebied van het Windpark Agro Wind niet mogelijk. Echter is deze plaatsing wel in lijn met het beleid van de gemeente. Waardoor medewerking kan worden verleend aan het afgeven van een omgevingsvergunning in strijd met de ruimtelijke regels. Het besluit tot planologische medewerking geeft aan dat de gemeente in principe welwillend tegen over dit initiatief staat.

Het beleid van de provincie sluit de plaatsing van windturbines in het plangebied niet uit. Wel dient rekening te worden gehouden met enkele voorschriften en nadere regelgeving. Daarnaast ligt het plangebied niet in een in de SVIR of SWOL aangewezen gebied voor grootschalige windenergie.

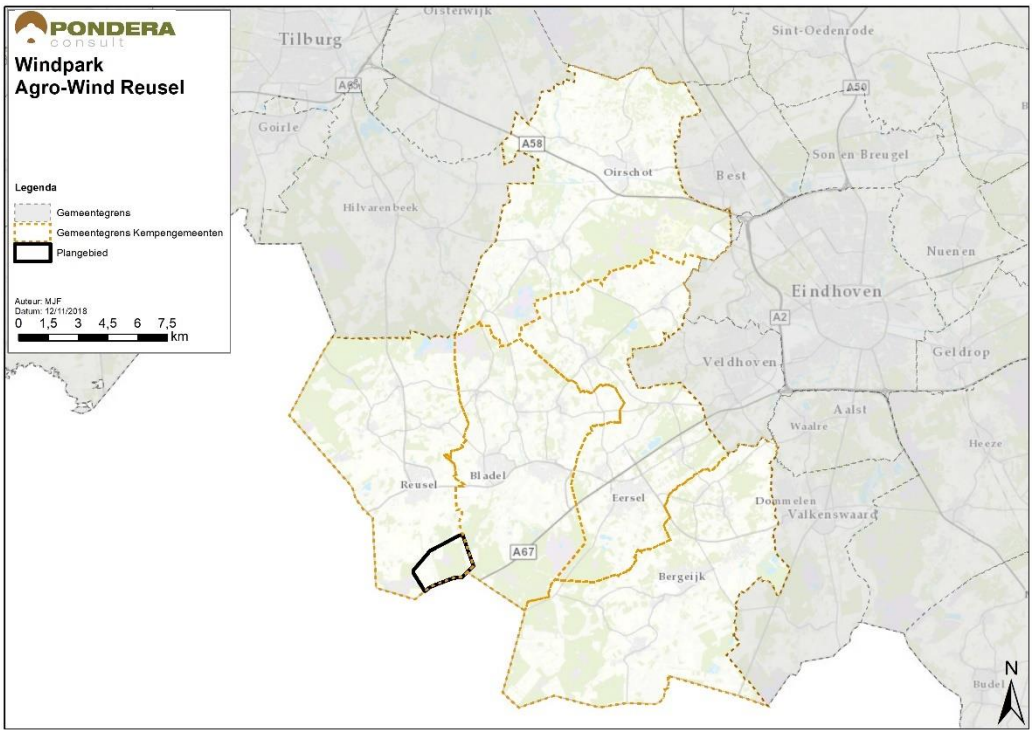
3 ACHTERGROND LOCATIE

3.1 Keuze locatie plangebied

In 2015 zijn achttien agrarische ondernemers en bewoners uit Reusel-Zuid een samenwerkingsverband aangegaan om innovatie en duurzaamheid in de landbouw te stimuleren. Ze hebben de Vereniging High Tech Agro Campus (VHTAC) opgericht, met als kernwaarden een schoon milieu (lucht, water, bodem), een optimaal niveau van dierenwelzijn, een slimme energie-infrastructuur en een optimale benutting van duurzame bronnen en reststromen. Op het moment van schrijven is het aantal leden gegroeid tot 28.

De realisatie van een windpark in het buitengebied van Reusel is onderdeel van de plannen van de vereniging en zal worden ontwikkeld onder de naam Windpark Agro-Wind Reusel (voorheen; Windpark Kempengrens). Het initiatief omvat een windpark van 8 tot 11 windturbines. Het plangebied bevindt zich in de gemeente Reusel-De Mierden, 25 km ten zuidwesten van Eindhoven (Figuur 3.1). Het plangebied is zodanig gekozen dat de leden van de vereniging, tevens direct omwonende van het windpark zijn. Het betreft dus een lokaal initiatief, dat door de directe omgeving gedragen wordt.

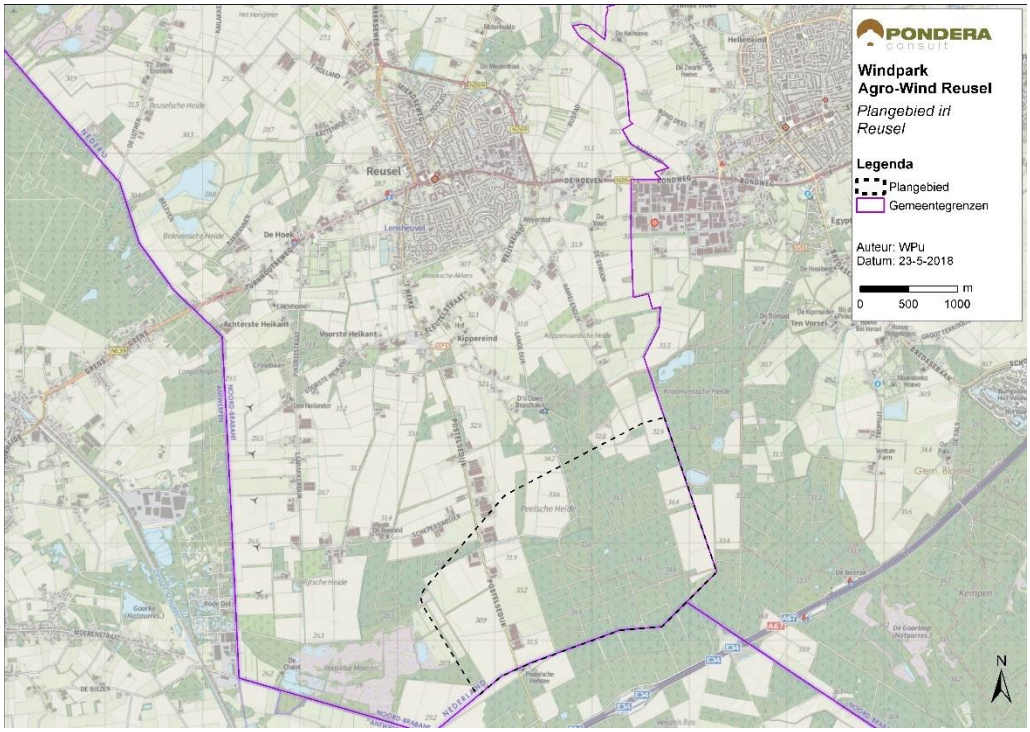
Figuur 3.1 Plaatsingsgebied (plangebied) Windpark Agro-Wind Reusel



3.2 Plangebied

Het plangebied ligt in het zuiden van de gemeente Reusel – De Mierden. Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens.

Figuur 3.2 Plangebied Windpark High-Tech Agro Wind



Bron: Pondera Consult

Het plangebied bestaat uit agrarisch gebied met een aantal verspreid liggende agrarische bedrijven. Daarnaast lopen er een aantal lokale wegen en watergangen door het plangebied. Direct ten noorden van het gebied liggen enkele buurtschappen, verder naar het noorden ligt de woonkern Reusel. Aan de westzijde ligt het Windpark Reusel – De Mierden aan de Laarakkerdijk. Verder ten westen ligt de Belgische grens, waaraan aan Belgische zijde meerdere woonhuizen aanwezig zijn. Ten zuiden van het plangebied ligt tevens de Belgische grens, waar aan Belgische zijde een Natura 2000 gebied ligt, te weten Kleine Nete. Ten oosten van het plangebied ligt de gemeente Bladel, waar zich voornamelijk bosrijk gebied bevindt. Parallel aan de A67 wordt Windpark de Pals ontwikkeld. In het volgende hoofdstuk wordt hier nader op ingegaan.

4 VOORNEMEN EN ALTERNATIEVEN

4.1 Doel voornemen

Het doel van het initiatief is een windpark te realiseren in het plangebied van de Vereniging High Tech Agro Campus, waardoor de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal wordt, er tevens een bijdrage wordt geleverd aan de provinciale taakstelling van 470,5 MW aan opgesteld vermogen en een bijdrage wordt geleverd aan de gemeentelijke doelstelling om in 2025 klimaatneutraal te zijn, met als voorwaarden dat:

- de milieueffecten op de omgeving aanvaardbaar zijn, ook in samenhang met andere windparken en ontwikkelingen;
- het windpark financieel uitvoerbaar is;
- toepassing wordt gegeven aan windturbines met een vermogen van circa 2,5 MW tot 4,5 MW.

De financiële uitvoerbaarheid wordt bepaald door veel variabelen en onzekerheden. Hierdoor is er niet één uitspraak te doen over het minimaal benodigde opgestelde vermogen.

4.1.1 Energievraag Vereniging High-Tech Agro Campus

Om de bedrijfsvoering van de leden van de vereniging klimaatneutraal te krijgen, is een totale jaarlijks hoeveelheid aan opgewekte duurzame energie nodig. In het geval van de Vereniging High Tech Agro Wind is dit circa 19.000 MWh (ook wel 19 miljoen kWh) per jaar.

Hoeveel duurzame energie leveren de windturbines op?
Het totale opgestelde vermogen van windpark High Tech Agro Wind kan uitkomen op circa 50 MW. Het vermogen is afhankelijk van het uiteindelijk te plaatsen windturbinetype en kan in de praktijk hier van afwijken. Bij die omvang kan met het windpark jaarlijks circa 175.000 MWh aan groene energie worden opgewekt, wat overeenkomt met het equivalent elektriciteitsverbruik van circa 25.000 Nederlanders (een gemiddelde Nederlander verbruikt circa 3.500 kWh per jaar).

Het is dan ook de aanname dat het plangebied voldoende ruimte biedt om de bedrijfsvoering van de leden van de Vereniging High Tech Agro Campus volledig energieneutraal te maken en om daarnaast een substantiële bijdrage te kunnen leveren aan de doelstelling van de gemeente om in 2025 klimaatneutraal te zijn. Als laatste onderdeel van de drievoudige doelstelling lijkt het plangebied voldoende ruimte te bieden om een bijdrage te leveren aan de Provinciale doestelling ten aanzien van het opgestelde vermogen. In de volgende paragrafen wordt nadere invulling gegeven aan de mogelijke alternatieven binnen het plangebied.

4.2 Alternatieven

4.2.1 Uitgangspunten totstandkoming alternatieven

De ontwikkeling van de alternatieven is gericht op het in beeld krijgen van een bandbreedte aan effecten, die worden veroorzaakt door een voor de Vereniging High Tech Agro Wind minimaal alternatief en een maximaal alternatief. Om de effecten volledig in beeld te krijgen is ook een midden-alternatief ontwikkeld. Het voornemen van de Vereniging High-Tech Agro Campus betreft een windpark met een minimaal aantal windturbines. Dit vanwege de drievoudige

doelstelling en economische overwegingen. Het minimale aantal windturbines is acht. Met een maximale invulling windturbines wordt inzicht verkregen in de (on)mogelijkheden van het gebied.

Effecten van windturbines zijn gerelateerd aan de opstelling (aantal en de posities) en aan de afmetingen. Hier is bij het ontwerpen van de alternatieven rekening mee gehouden, door op basis van vuistregels een inschatting te maken van de te verwachten effecten. Deze effecten vormden weer de basis voor de invulling van de alternatieven.

Uitgangspunten

Als basis voor het ontwerpen van alternatieven binnen het plangebied wordt allereerst uitgegaan van de ruimtelijke belemmeringen in het gebied. Een windturbine kan immers niet midden op een weg of op of zeer nabij een woning geplaatst worden.

Woningen van derden zijn woningen die geen deel uitmaken van het windpark. In het geval van windpark Agro-Wind hebben de initiatiefnemers deze grens tot woningen van derden op 900 meter gesteld. Immers, alle woningen binnen een afstand van 900 meter maken deel uit van de Vereniging (VHTAC) en daarmee ook van het windpark. Dit om effecten voor derden op voorhand te minimaliseren. Voor de afstand tot de woningen van de leden van de Vereniging High Tech Agro Campus wordt in beginsel een afstand van 400 meter gehanteerd. Hoewel er geen wettelijk vastgelegde afstand voor windturbines tot woningen bestaat, is door de keuze een afstand van minimaal 400 meter aan te houden het waarschijnlijk dat met geringe mitigerende maatregelen aan de geluids- en slagschaduwnormen kan worden voldaan. Echter, omdat de woningen van de leden van de VHTAC zijn, is het in de alternatievenontwikkeling mogelijk om deze woningen tot een afstand minder dan 400 meter te benaderen. Dit met het oog op mogelijke maximale benutting van het plangebied. De woningen van de leden zijn in de belemmeringenanalyse op een separate wijze beschouwd.

Voor externe veiligheid is op basis van het handboek risicozonering windturbines 2015 een aan te houden afstand bepaald en in de analyse aangehouden. De exacte afstand die tot buisleidingen aangehouden moeten worden om effecten op voorhand uit te sluiten, zijn afhankelijk van het uiteindelijk gekozen windturbinetype. De snelweg A67 en de dichtbij zijnde spoorverbinding bevinden zich op voldoende grote afstand zodat deze geen belemmering vormen voor de alternatieven-ontwikkeling.

Kader 4.1 Keuze voor een windturbinetype

Een selectie of aanbesteding van het merk en type windturbine, dat zal worden toegepast in het windpark, vindt pas plaats na vergunningverlening. Er komen namelijk regelmatig nieuwe turbinetypes op de markt, veelal een doorontwikkeling van bestaande types. Rekening houdend met de tijd benodigd voor de vergunningprocedure en de selectie en contracteren van aannemers en leveranciers na vergunningverlening, kan er tot enkele jaren zitten tussen het moment van het indienen van een aanvraag om een vergunning en het daadwerkelijk bouwen van de windturbines. Het is dus goed mogelijk dat in de periode tussen het opstellen van het MER, de aanvraag van de vergunning en het moment waarop de keuze voor een turbinetype wordt gemaakt, nieuwe windturbinetypes op de markt beschikbaar komen. Om een zinvolle aanbesteding te kunnen uitvoeren die rekening houdt met de continue ontwikkelingen in het ontwerp van windturbines, wordt de definitieve keuze voor een windturbine daarom op een later moment gemaakt. In het MER en in de vergunningaanvraag wordt met een voorbeeldturbine gerekend, op basis waarvan de mogelijke effecten inzichtelijk worden gemaakt.

Aanvullend is in het voortraject in overleg met de gemeente Reusel – De Mierden en de Provincie Noord-Brabant besloten dat voor alle alternatieven geldt dat er zo min mogelijk aantasting van gronden mag plaatsen die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant. Dit betekent dat er bij voorkeur een afstand van een halve rotordiameter tot deze gebieden wordt aangehouden, zodat de wieken niet over gronden behorend bij het NNB draaien. Het betreft echter een zogenaamde ‘zachte belemmering’, wat wil zeggen dat enige verstoring niet op voorhad wordt uitgesloten.

Bij het ontwerpen van de alternatieven is zoveel mogelijk rekening gehouden met de onderlinge tussenafstand, zodat de onderlinge beïnvloeding van de windturbines zoveel mogelijk wordt beperkt. Daarnaast is het voor landschap wenselijk om de turbines zoveel mogelijk in een rechte lijn te plaatsen. Daar is bij het ontwerpen van de alternatieven zoveel als mogelijk rekening mee gehouden. In verband met de aanzienlijke onderlinge afstand tussen de noord-zuid georiënteerde lijnen, is in de alternatievenontwikkeling gekozen voor een noord-zuid georiënteerde lijnopstelling.

De uitgangspunten en fysieke belemmeringen in het gebied zorgen voor een relatief beperkte vrijheid in de inrichting van het gebied. De uitgangspunten vormen de basis voor het ontwerpen van de alternatieven in dit MER. Op basis van de uitgangspunten en belemmeringen in het gebied is de beschikbare ruimte voor windenergie onder te verdelen in drie lijnopstellingen. Aan de westkant, in het midden en aan de oostkant van het plangebied.

Turbineafmetingen

Per alternatief wordt uitgegaan van twee verschillende turbineafmetingen. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het effect is van de hoogte en grootte van de windturbines op bijvoorbeeld de energieopbrengst, geluid en slagschaduweffecten. Voor de inrichtingsalternatieven wordt uitgegaan van de turbine-afmetingen zoals weergegeven in Tabel 4.1. Windturbines met een kleinere afmeting worden op deze locatie niet economisch haalbaar geacht en leveren daarnaast een kleinere bijdrage aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de gemeente en provincie. Windturbines met grotere afmetingen zijn (nog) niet beschikbaar. De locatie van dit windpark ligt in een IEC 3-categorie gebied, waardoor de windturbines van deze afmetingen wel als financieel en technisch haalbaar worden geacht.

Tabel 4.1 Turbineklassen

Klasse	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
Kleine turbineklasse	120 meter	130 meter	185 meter
Grote turbineklasse	165 meter	170 meter	250 meter

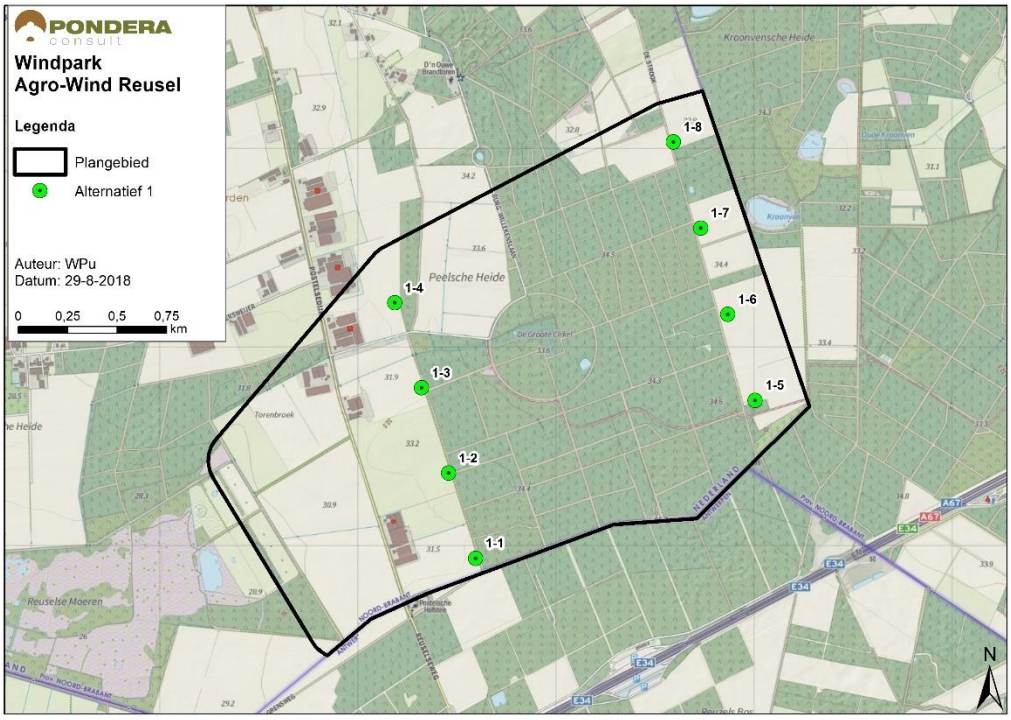
4.2.2 Beschrijving alternatieven

Eerst wordt ingegaan op de locaties van de alternatieven, vervolgens wordt ingegaan op de afmetingen van de turbines, waarna het overzicht van de alternatieven inclusief de in dit MER gehanteerde benamingen wordt gegeven.

Locaties alternatief 1

Alternatief 1 is ontwikkeld op basis van de beschikbare ruimte en de functionele inpassing in het landschap. Het betreft een tweetal lijnopstellingen waar per lijn vier windturbines worden geplaatst. De opstelling is in Figuur 4.1 weergegeven. Alle 8 windturbines bevinden zich in de directe omgeving van de leden van de Vereniging High-Tech Agro Campus. De onderlinge afstand tussen de windturbines betreft 450 meter.

Figuur 4.1 Opstelling alternatief 1

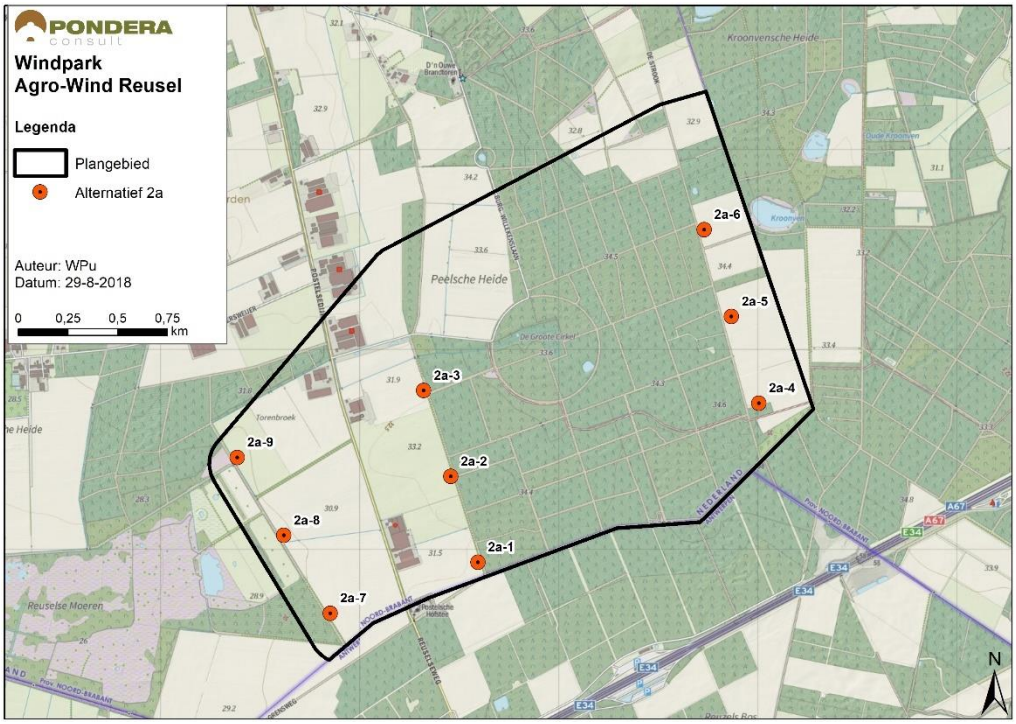


Bron: Pondera Consult

Locaties alternatief 2a

In alternatief 2a worden de turbines aan de zuidzijde van het plangebied geplaatst. Het niet benutten van de twee noordelijke posities van twee lijnopstellingen, resulteert in het benutten van de westzijde van het plangebied door een derde lijnopstelling toe te voegen. Aangezien een lijnopstelling moet bestaan uit drie windturbines, bestaat alternatief 2a uit drie lijnopstellingen van drie windturbines. Ook hier zijn de locaties functioneel ingepast in het huidige landschap. De onderlinge afstand tussen de windturbines betreft 450 meter.

Figuur 4.2 Opstelling alternatief 2a

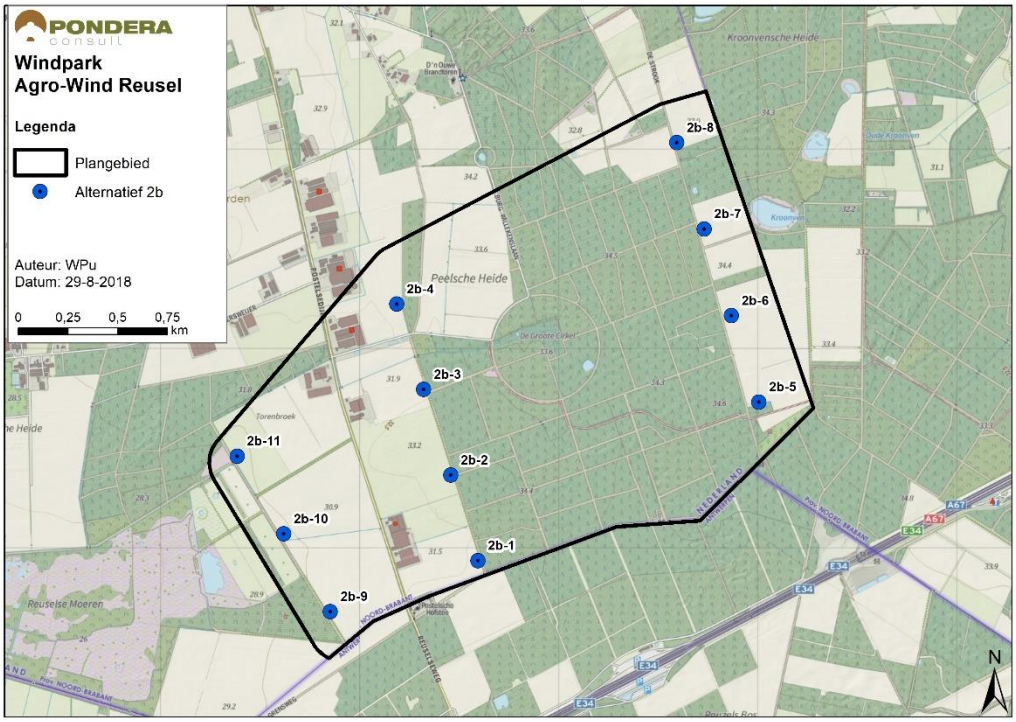


Bron: Pondera Consult

Locaties alternatief 2b

Alternatief 2b betreft een maximalisatie van alternatief 2a. Dit alternatief benut maximaal de ruimte binnen het plangebied. Dit alternatief bevat de westelijke lijnopstelling van drie windturbines inclusief de twee daarvan oostelijk gelegen lijnopstellingen met vier windturbines. Dit alternatief is dan ook de samenvoeging van alternatief 1 en 2a. De onderlinge afstand tussen de windturbines blijft ook in dit alternatief 450 meter.

Figuur 4.3 Opstelling alternatief 2b



Bron: Pondera Consult

Per alternatief worden twee verschillende turbineafmetingen gehanteerd in de effectanalyse. Samenvattend worden dan de onderstaande alternatieven in het MER onderzocht. Bij de beoordeling van de milieuthema's wordt ingegaan op de voorbeeldturbines op basis waarvan de beoordeling is gedaan.

Tabel 4.2 Alternatieven MER

Alternatief	Ashoogte	Rotordiameter	aantal turbines	geschat vermogen
Alternatief 1-1	120 meter	130 meter	8	24 MW
Alternatief 1-2	165 meter	170 meter	8	36 MW
Alternatief 2a-1	120 meter	130 meter	9	27 MW
Alternatief 2a-2	165 meter	170 meter	9	40,5 MW
Alternatief 2b-1	120 meter	130 meter	11	33 MW
Alternatief 2b-2	165 meter	170 meter	11	49,5 MW

4.2.3 Referentiesituatie

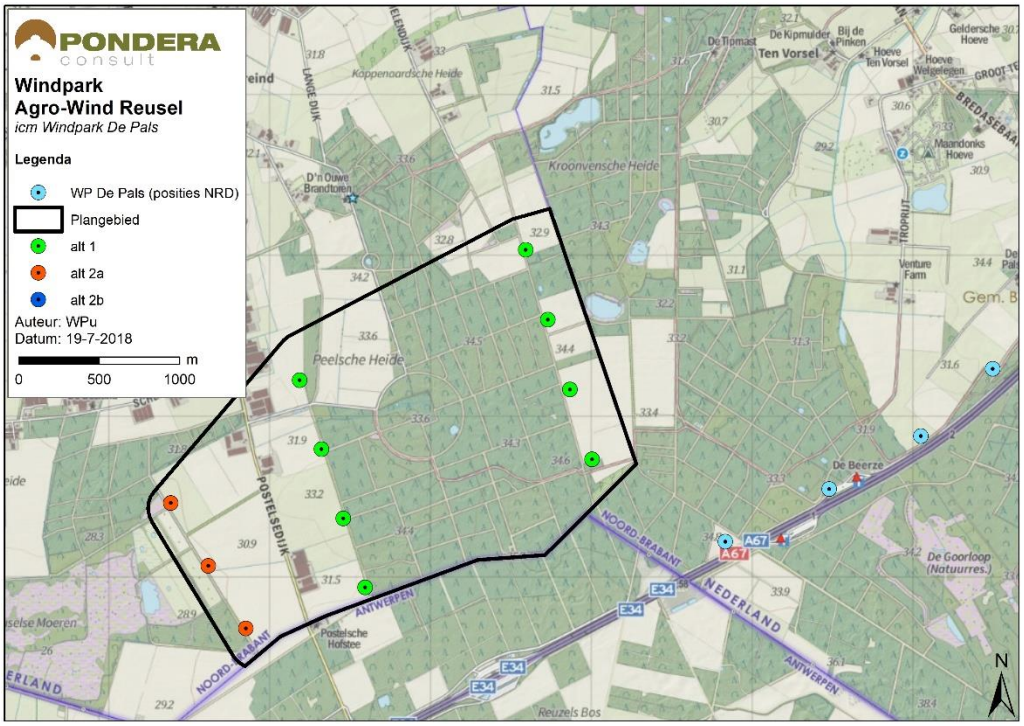
De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling.[8] Dit is de situatie zoals het gebied zich ontwikkelt, inclusief ontwikkelingen waarover een besluit genomen is, maar zonder realisatie van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Binnen het plangebied zijn geen andere relevante autonome ontwikkelingen voorzien.

Autonome en overige ontwikkelingen

Naast dat er geen sprake is van autonome ontwikkelingen, spelen er wel andere ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied. Het Windpark De Pals bevindt zich momenteel in de fase van planontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Voor dit voornemen wordt een milieueffectrapport opgesteld, waarvoor van 14 december 2017 tot en met 24 januari 2018 de Notitie reikwijdte en detailniveau ter inzage heeft gelegen. De turbinelocaties van Windpark de Pals bevinden zich nabij de windturbines van Windpark Agro Wind.

Figuur 4.4 locaties windturbines Windpark de Pals en alternatief 2b van windpark Agro Wind



De ontwikkeling van het Windpark de Pals loopt nagenoeg simultaan met de ontwikkeling van het Windpark Agro Wind. De effectbeoordeling houdt rekening met de mogelijke realisatie van dit windpark. Voor elk beoordelingscriterium wordt kwalitatief ingegaan op de effecten van Windpark Agro Wind in cumulatie met Windpark De Pals. Wegens onzekerheid ten aanzien van

[8] Autonome ontwikkelingen zijn op zich zelf staande ontwikkelingen die onafhankelijk van het windpark plaatsvinden en waarover al een besluit is genomen (bijvoorbeeld bestemmingsplan of vergunning verleend).

de details van het windpark, worden de kwantitatieve effecten van dit windpark onderzocht in samenhang met het in hoofdstuk 17 gekozen voorkeursalternatief. Hierdoor wordt zowel voor de afweging van alternatieven als de voor uiteindelijke situatie de effecten van deze ontwikkeling inzichtelijk gemaakt.

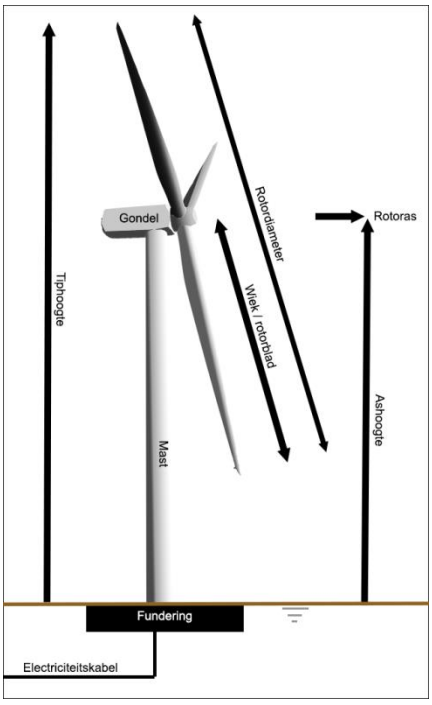
4.3 Beschrijving voorgenomen activiteit

Het voornemen ziet op zowel de bouw van het windpark, wat een periode van ongeveer een jaar in beslag zal nemen, als de exploitatie. Onder de bouw van het windpark wordt naast de realisatie van de windturbines ook alle bijbehorende voorzieningen verstaan, zoals aanpassing van bestaande wegen, aanleg van nieuwe ontsluitingswegen ten behoeve van het windpark, aanvoer van bouwmaterialen, realisatie van kraanopstelplaatsen en de installatie van de kabels. Een windpark heeft na oplevering een technische levensduur van minimaal 20-25 jaar, welke door onderhoud en vervanging is te verlengen. Gedurende de exploitatiefase zijn de activiteiten, naast de in bedrijf zijnde windturbines, beperkt tot het periodiek verrichten van inspecties en onderhoud.

Het totaal geïnstalleerd vermogen van het windpark is afhankelijk van het te kiezen windturbinetype en het aantal windturbines, als indicatie is een maximale omvang van ongeveer 50 MW aangehouden. Naast windturbines bevat de voorgenomen activiteit ook de benodigde infrastructuur: opstelplaatsen, toevoerwegen en kabels voor aansluiting op het hoogspanningsnet. Dit is hieronder achtereenvolgens beschreven.

Een windturbine zet de energie uit wind om in elektriciteit door de draaiing van de rotorbladen via een generator. De belangrijkste onderdelen van de windturbine zijn (zie nevenstaand figuur):

1. Het fundament: middels het fundament is de windturbine verankerd aan de grond. Ook verlaat de kabel via dit fundament de windturbine. Deze kabel verbindt de windturbine met het transformatorstation;
2. De mast, met onderin de mast de transformator die opgewekte elektriciteit naar het spanningsniveau van de kabel brengt, die de elektriciteit verder transporteert;
3. De gondel waarin zich de generator (omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit) bevindt en waar de rotor aan bevestigd wordt;
4. Drie rotorbladen.



De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door computerbesturing. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand gevolgd en indien wenselijk bijgestuurd worden. Het controlesysteem kan een windturbine automatisch stilzetten bij geconstateerde afwijkingen of ongunstige windomstandigheden. De windturbine kan tevens

handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

De windturbines voldoen aan de internationale norm (IEC-61400). Op grond van deze norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet wordt beschadigd. Onder andere bevat de windturbine een remsysteem welke ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorg draagt dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de windturbine naar de grond leidt. Ook kunnen de windturbines uitgerust worden met ijsdetectie (en eventueel preventie) en stilstandsvoorzieningen om ijsafval en slagschaduwhinder te voorkomen.

De meeste windturbines gaan in bedrijf bij windsnelheden van ongeveer 3-5 m/s (2 Beaufort) en gaan uit bedrijf bij windsnelheden tussen de 26- 34 m/s (10-12 Beaufort), de windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend. Omdat deze omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht zijn de windturbines in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf (situatie zonder mitigerende maatregelen).

4.3.1 Civiel technische en elektrische infrastructuur

Naast de feitelijke constructie van de windturbines is voor een windpark infrastructuur nodig. Deze infrastructuur bestaat uit civieltechnische en elektrische werken. Civieltechnische werken zijn wegen, funderingen en (kraan)opstelplaatsen voor de constructie en het onderhoud van de windturbines. De elektrische werken bevatten de kabels voor zowel het transport van de elektriciteit en eventuele bouwwerken voor correcte aansluiting op het bestaande elektriciteitsnetwerk. Onder deze bekabeling vallen ook kabels (veelal glasvezel) voor aansluiting van de windturbines op het internet via het SCADA[9] informatiesysteem. Voor correcte inpassing in het elektriciteitsnetwerk zijn bij aansluitpunt(en) op het hoogspanningsnet een transformatorstation en inkoopstations benodigd.

Civiel technische infrastructuur

Windturbines bestaan uit meerdere onderdelen van grote afmetingen en worden gebouwd met behulp van grote hijskranen. Voor het transport van de onderdelen en de plaatsing van de hijskraan zijn opstelplaatsen en transportwegen bij elke windturbine nodig. Hiervoor zijn verschillende typen voertuigen nodig en ieder type voertuig stelt weer specifieke eisen met betrekking tot ruimte en ondergrond. De werken bestaan uit zowel vaste werken die tijdens de gehele looptijd van het project aanwezig zijn als tijdelijke werken die alleen tijdens de bouwfase aanwezig zijn. In dit MER is uitgegaan van normale bodemcondities en is een algemene inschatting gegeven van de benodigde bouwwerkzaamheden. In de vergunningenfase worden specifiekere tracés en bouwwerkzaamheden uitgewerkt.

Vaste werken

Naast de daadwerkelijke windturbines zijn er meerdere vaste werken benodigd voor het functioneren van een windpark:

1. Opstelplaatsen voor de kraan ten behoeve van de opbouw van de windturbine en eventueel onderhoud en reparatie;

[9] Het supervisory control and data acquisition (SCADA) is een systeem via het internet waarmee windturbines in realtime kunnen worden gecontroleerd, onderzocht en beheerd.

2. Wegen voor transport naar de windturbines vanaf het openbare wegennet;
3. De bij de windturbines behorende funderingen.

De opstelplaats blijft ook na de installatie van de windturbine deels gehandhaafd. Fabrikanten en/of verzekeraars garanderen dat de windturbine een minimaal aantal dagen per jaar technisch beschikbaar is voor elektriciteitsproductie en vergoeden eventuele gemiste productie. Voorwaarde is wel dat de windturbine te allen tijde bereikbaar is voor eventuele (nood-) reparaties. Hierdoor vallen de opstelplaatsen en transportwegen richting de windturbines onder de permanente infrastructurele werken. Een deel van de opstelplaats en de weg wat enkel tijdens de bouw benodigd is kan tijdelijk verhard worden uitgevoerd. Na de bouw is deze grond weer beschikbaar voor andere doeleinden.

Afhankelijk van het uiteindelijke windturbinetype kunnen de dimensies van de opstelplaats en toegangswegen aangepast worden. De grootte van de benodigde opstelplaatsen is sterk afhankelijk van het windturbinetype. Voor de turbines (2,5 – 4.5 MW) is een opstelplaats van circa 35 bij 55 meter veelal afdoende. Een kleiner onderdeel van de opstelplaats is de fundering van de windturbine zelf. Hiervoor wordt een veelal ronde fundering onder de windturbine gecreëerd van beton en staal. Deze fundering wordt ondersteund met geheide palen.

Samengevat moet er bij elke windturbine een vaste, vlakke opstelplaats worden gerealiseerd van ongeveer 35 bij 55 meter, en moeten er vanaf de openbare weg transportwegen van circa 5 meter breed worden gerealiseerd. Daar waar relevant en tot op het gewenste detailniveau bekend, worden de effecten in het betreffende hoofdstuk beschreven.

Tijdelijke werken

Tijdens de constructiefase kunnen er tijdelijke aanpassingen aan het openbare wegennet rondom de projectlocatie nodig zijn. Deze aanpassingen kunnen nodig zijn voor het veilig uitvoeren van het transport van de benodigde windturbine- en kraanonderdelen. Hierbij valt te denken aan tijdelijke verhardingen rondom scherpe bochten om de benodigde draaicirkel mogelijk te maken. Ook kunnen delen van de opstelplaats enkel benodigd zijn (tijdelijk verhard) tijdens de bouwwerkzaamheden. Door de tijdelijkheid en zeer kleine milieueffecten van deze werkzaamheden zijn deze tijdelijke effecten voor de meeste aspecten in het MER buiten beschouwing gelaten.

Elektrische infrastructuur

De kabels tussen de windturbines onderling, tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations en de transformatorstations vormen de elektrische infrastructuur nodig voor de werking van het windpark. Het tracé van de benodigde ondergrondse kabels is afhankelijk van de uiteindelijke te realiseren opstelling. Het zal zoveel mogelijk bestaande infrastructuur (wegen ed.) volgen, waarbij een zo kort mogelijk tracé wordt nagestreefd en voldoende afstand wordt gehouden tot kwetsbare bestemmingen (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen).

Er is onderscheid gemaakt in interne en externe werken. Interne werken bestaan uit de elektrische infrastructuur binnen het windpark (tussen de windturbines en de inkoop/verdeelstations). Externe werken is de elektrische infrastructuur die buiten het plangebied van het windpark ligt en is gelegen tussen de inkoop/verdeelstations en het

netwerkstation van de netbeheerder. In de omgeving is één hoogspanningsstation aanwezig waar op kan worden aangesloten. Deze ligt in Hapert. De minimale hemelsbrede afstand tot dit aansluitpunt bedraagt ca. 7 kilometer.

5 WERKWIJZE EN MILIEUBEOORDELING

5.1 Inleiding

Effecten ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, door het ruimtegebruik en in gebruik zijn van de windturbines. Het MER onderzoekt deze effecten tijdens de aanleg en de exploitatie (gebruik, onderhoud, reparaties) van het windpark. De effecten tijdens de aanleg en verwijdering zijn naar verwachting klein vergeleken bij de effecten tijdens de exploitatie. Dit MER richt zich dan ook vooral op de beoordelen van de effecten tijdens de exploitatie. Voor een aantal milieuaspecten, waaronder natuur, zijn ook de effecten tijdens de aanleg beschreven.

Plan- en studiegebied

Het plangebied is het gebied waarbinnen de voorgenomen activiteit van Windpark Agro Wind kan worden gerealiseerd. Het is dus de locatie van windturbines en de daarbij horende infrastructuur. Het studiegebied is het gebied waarbinnen de milieugevolgen moeten worden bekeken. De omvang van het studiegebied verschilt per milieuaspect, maar is over het algemeen groter dan het plangebied. In het MER is per milieuaspect aangegeven wat het studiegebied is.

Referentiesituatie

De beoordeling van de effecten van de verschillende alternatieven vindt plaats ten opzichte van een referentiesituatie. Deze bestaat uit de huidige situatie en de autonome ontwikkelingen. Hierbij bestaat de referentiesituatie uit een toekomst waarin het windpark niet wordt gerealiseerd. Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen die plaatsvinden tot 2020 en waarover al een besluit is genomen. In paragraaf 5.3 is de referentiesituatie beschreven.

5.2 Beoordelingskader

In dit MER is op basis van regelgeving en beleid een beoordelingskader ontwikkeld waarmee de effecten van de alternatieven beoordeeld zijn. De effecten zijn per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria.

Tabel 5.1 geeft per milieuaspect welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief). Dit is in hoofdstukken 6 tot en met 15 per thema toegelicht.

Tabel 5.1 Beoordelingsaspecten en –criteria MER Windpark Agro Wind

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal woningen met geluidbelasting 43 < $L_{den} \leq$ 47dB • Aantal woningen met geluidbelasting 38 < $L_{den} \leq$ 42 dB • Aantal (ernstig) gehinderden • Cumulatieve geluidbelasting • Geluidbelasting stiltegebied	Kwantitatief
Slagschaduw	• Aantal woningen en bedrijven van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar	Kwantitatief
Natuur	• Effect op beschermde gebieden • Effect op beschermde soorten	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap	• Aansluiting op landschappelijke structuur • Herkenbaarheid van de opstelling • Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen • Invloed op de (visuele) rust • Invloed op de openheid • Zichtbaarheid	Kwalitatief
Waterhuishouding en bodem	• Grondwater (waterkwantiteit en waterkwaliteit) • Oppervlaktewater (bereikbaarheid voor het beheer en onderhoud) • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief
Externe veiligheid	• Bebouwing • Wegen, waterwegen en spoorwegen • Industrie en inrichtingen • Transportleidingen en hoogspanningsleidingen • Dijklichamen en waterkeringen	Kwantitatief (aantal objecten binnen de toetsafstand)
Ruimtegebruik	• Huidige functies • Straalpaden • Vliegverkeer en radar • Mogelijke invloed op de bedrijfsvoering van nabijgelegen bedrijfspanden	Kwalitatief
Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies	• Opbrengst • CO_2-emissiereductie • SO_2-emissiereductie • NO_x-emissiereductie • PM10 (fijnstof)	Kwantitatief, resp. in MWh, en Kton

De effectbeoordeling is kwalitatief en kwantitatief: waar mogelijk en zinvol wordt het met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk of zinvol is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief. De effecten zijn per milieuaspect beoordeeld aan de hand van de criteria in

Tabel 5.1. Soms is dit een harde parameterwaarde die wettelijk is aangewezen als een norm (getal), bijvoorbeeld de voorkeursgrenswaarde voor geluidhinder. Soms zijn parameters geen hard getal of norm, en zijn deze herleid uit het voorgenomen beleid. Voor sommige aspecten is naast de wettelijke norm, ook naar effecten onder de norm gekeken, voorbeelden hiervan zijn geluid en slagschaduw. Uit de zienswijzen op de Nota Reikwijdte en Detailniveau is gebleken dat er behoefte bestaat aan inzicht in de effecten van een windpark op de gezondheid. In de Nota van Antwoord is aangegeven dat het MER deze effecten zal meenemen. In hoofdstuk 15 is de laatste stand der kennis ten aanzien van gezondheid gepresenteerd.

Naast effecten tijdens de gebruiksfase wordt ook aandacht besteed aan effecten tijdens de aanlegfase. Ook is, waar van toepassing, aangegeven of cumulatie kan optreden.

Schaal voor effectbeoordeling

Om de effecten van de inrichtingsalternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - schaal beoordeeld ten opzichte van de referentievariant. Hiervoor wordt de beoordelingsschaal gebruikt, zoals weergegeven in Tabel 5.2. De beoordeling wordt gemotiveerd.

Tabel 5.2 Beoordelingsschaal MER Windpark Agro Wind

Score		Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Negatief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Licht negatief	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Neutraal	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Licht positief	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Positief	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare positieve verandering

Leemten in kennis en evaluatie

In hoofdstuk 17 is aangegeven welke leemten in kennis er bestaan en wat hun betekenis voor de besluitvorming is. Voor leemten in kennis die van belangrijke betekenis zijn, wordt een monitoringsprogramma opgesteld waarmee kan worden bepaald of de gemeten effecten overeenkomen met de voorspelde effecten en of andere of aanvullende maatregelen nodig zijn om de effecten te beperken. Deze monitoringsgegevens kunnen tevens worden gebruikt voor de evaluatie van de besluitvorming tijdens of na afloop van de activiteiten van Windpark Agro Wind.

6 GELUID

6.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het overbrengen van de energie vanuit de wieken naar de generator en uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee met name de uiteinden van de wieken door de lucht snijden. Het mechanische geluid is meestal vele malen lager dan het aerodynamische geluid.

Er is veel onderzoek gedaan naar geluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan 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.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek dat is opgenomen in bijlage 1. Daarin zijn de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek opgenomen.

6.1.1 Regelgeving in Nederland

Het Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit (Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, Barim) is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden L_{den} = 47 dB en L_{night} = 41 dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen worden verstaan. De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat om de (gemiddelde) geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. In het algemeen kan gesteld worden dat wanneer aan de norm van L_{den} = 47 dB kan worden voldaan, ook wordt voldaan aan de norm van L_{night} = 41 dB.

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011. Bij de cumulatie van andere geluidbronnen worden de turbines met een vergunning van vóór 2011 wel betrokken.

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Voor Windpark Agro Wind is het wegverkeer significant. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

Grensoverschrijdende effecten

Aangezien het windpark nabij de Belgische grens ligt, is er ook gekeken naar mogelijke effecten op geluidsgevoelige objecten in België. In deze analyse is de regelgeving zoals in Nederland gehanteerd en hierboven toegelicht als uitgangspunt gehanteerd.

Laagfrequent geluid

In het besluit 'wijziging milieuregels windturbines' (2010) is voor windturbines de norm voor de geluidbelasting buiten aan de gevel gesteld op L_{den} = 47 dB. Bij deze normen is uitgegaan van windturbinegeluid en de mate van hinderlijkheid die wordt ervaren op basis van empirisch onderzoek. Daarbij is ook rekening gehouden met het optreden van laagfrequent geluid, dat altijd een onderdeel van het geluidspectrum van windturbinegeluid is. Nederland heeft geen specifieke vastgestelde norm voor laagfrequent geluid waaraan moet worden getoetst.

Kader 6.1 Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). Geluid onder de 100 Hz is voor veel mensen moeilijker te horen. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden 200 Hz. Bijna alle geluidbronnen produceren (ook) laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch gegeneerd geluid. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt. Bekende bronnen zijn gasturbines, transformatoren, wegverkeer en windturbines.

Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over. Ook kan in woningen en gebouwen versterking van het geluid ontstaan (zogenaamde 'resonantie'). Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor laagfrequent geluid van windturbine, de wettelijk norm van L_{den}=47 dB houdt hier rekening met laagfrequent geluid. In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20dB (A) voor laag frequent geluid. In enkele projecten, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid en hieruit blijkt dat met toepassing van de L_{den}=47 dB norm ook afdoende bescherming tegen laagfrequent geluid wordt geboden.

Bron: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD'en[10] de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[11]. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente geluid van windturbines en dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[12] naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu concludeert in een brief[13] over laagfrequent geluid het volgende: *"*Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt *door de huidige norm."* Effecten van laagfrequent geluid zijn voor windpark Agro-Wind dan ook niet verder beschouwd.

[10] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.
[11] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.
[12] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[13] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html

Stiltegebieden

Volgens de provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (geldig sinds 20 juni 2018 [14]) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50m vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq,24u. De geluidbelasting dient op een hoogte van 1,5m boven het maaiveld te worden bepaald.

6.1.2 Bepaling effecten

Om de geluideffecten van de alternatieven van windpark Agro-Wind in kaart te brengen is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage 1). Hierbij wordt met behulp van een akoestisch rekenmodel (Geomilieu®) de totale geluidproductie van alle windturbines van het windpark berekend en worden de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn bestaan uit:

- De bronsterkte van de windturbines (hoeveel geluid maakt de turbine?);
- De plaatsing van de turbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- De aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);
- Het windklimaat op de locatie op basis van KNMI-data.

In het akoestische model zijn 18 referentietoetspunten gedefinieerd, vooral ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de locatie van het windpark. [15] Deze toetspunten staan in Tabel 6.1. De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Tabel 6.1 Toetspunten

Toetspunt	Omschrijving	Toetspunt	Omschrijving
1	Troprijt 21	10	Schepersweijer 5
2	Park de Tipmast 20	11	Laarakkerdijk 14
3	Hamelendijk 9	12	Laarakkerdijk 12
4	Hamelendijk 7	13	Laarakkerdijk 10
5	Burg. Willekenslaan 2	14	Laarakkerdijk 8
6	Peel 13	15	Laarakkerdijk 6
7	Postelsedijk 5	16	Laarakkerdijk 4
8	Schepersweijer 6	17	Pikoreistraat 12
9	Schepersweijer 3	18	Herdersdreef 3

De bewoners van de woningen binnen een afstand van 900 meter tot de windturbines zijn lid van de vereniging en worden derhalve niet getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Deze toetspunten zijn ter informatie wel bij de berekeningen in het akoestisch onderzoek betrokken.

[14] https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465_8
[15] Buiten de referentietoetspunten zijn nog andere toetspunten opgenomen in het rekenmodel, de invoergegevens en de rekenresultaten zijn opgenomen in de bijlagen van het akoestisch onderzoek.

Ook is de geluidbelasting bepaald ter plaatse van een recreatiewoning ten oosten van het Kroonven (adres onbekend)[16]. Omdat een recreatiewoning volgens de Wet Geluidhinder geen geluidgevoelig object is, is de woning verder niet opgenomen in de referentiewoningen. Wel zal de geluidsbelasting op deze woning, dat door het windpark wordt veroorzaakt, worden beschouwd.

Gekozen windturbinetype voor berekeningen

Zoals aangegeven is elk type windturbine uniek als geluidbron. De sterkte van de bron - de geluidemissie - verschilt per type turbine. Om de geluidbelasting te kunnen berekenen moet er een turbine in het rekenmodel worden ingevoerd (hierna 'de referentieturbine'). Als referentieturbines is gekozen voor een turbinetype waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is. Hierdoor wordt de bovengemiddelde geluidbelasting van de alternatieven in beeld gebracht. Dit biedt inzicht in de beschikbare geluidruimte in het gebied en maakt knelpunten inzichtelijk. Tabel 6.2 geeft een overzicht van de gehanteerde referentieturbines en de bijbehorende afmetingen.

Tabel 6.2 Gehanteerde referentieturbine en afmetingen hoge turbines

Alternatief	Turbinetype	Rotordiameter	Ashoogte
Alternatief 1/2a/2b hoog	Vestas V150-4,2MW	150 m	165 m
Alternatief 1/2a/2b laag	Vestas V136-4,2MW	120 m	120 m

Gehinderden

Hinder door geluid houdt immers niet op bij het voldoen aan de wettelijke norm, ook onder de norm kan hinder worden ervaren. Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is daarom ook gekeken naar de geluidbelasting beneden de wettelijke norm. Hiervoor is het aantal gehinderden binnen de geluidcontouren met een lagere waarde (L_{den} = 42 dB en L_{den} = 37 dB) in kaart gebracht. Bij deze lagere geluidniveaus ervaart een beperkt percentage van de bevolking het geluid binnenshuis nog als hinderlijk. Het begrip gehinderden betekent hier 'personen die een bepaalde mate van gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid, of gekwetstheid ervaren, als gevolg van een bepaalde blootstelling aan geluid'[17]. De percentages zijn bepaald op basis van het rapport 'Hinder door geluid van windturbines' (TNO, 2008). Met behulp van deze percentages en op basis van een gemiddelde woonbezetting van 2,2 persoon per woning[18] is het aantal (potentieel) gehinderden bepaald[19]

Cumulatie van geluidbronnen

Geluidoverlast kan bestaan als gevolg van geluid van verschillende bronnen, zoals industrie- en wegverkeerlawaai. Door cumulatie (stapeling) van verschillende geluidbronnen is de totale geluidbelasting van het gebied in kaart gebracht. Er zijn geen normen voor cumulatieve geluidbelasting. Een gangbare methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en ná toevoeging van een nieuwe geluidbron. Hiermee kan de leefomgeving objectief

[16] Coordinaten in RD: 142674, 371753
[17] Gezondheidsraad 1999/14: Grote luchthavens en gezondheid.
[18] https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/bevolking/cijfers-context/huishoudens
[19] Dit onderzoek wordt bruikbaar geacht voor de vergelijking van alternatieven, alleen dient wel opgemerkt te worden dat bij het onderzoek van TNO beperkte data zijn gebruikt wat betreft de dosis-effectrelatie. Dit betekent dat het aantal gehinderden dat wordt berekend met enige voorzichtigheid moet worden geïnterpreteerd.

worden beoordeeld. Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

In de wettelijk voorgeschreven rekenmethodiek wordt de gecumuleerde geluidbelasting (L_{cum}), bepaalt, waarbij rekening gehouden wordt met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Het ene geluid wordt namelijk als hinderlijker ervaren dan het andere, bij dezelfde geluidniveaus. De uiteindelijk berekende cumulatieve waarde is geen feitelijk geluidniveau. Om die reden is aan de getallen een waardering gekoppeld van ‘goed’ tot ‘zeer slecht’. De verandering in de klassen in deze zogenaamde ‘methode Miedema’ is gebruikt als maat om de relatieve bijdrage van de windturbines aan de geluidskwaliteit van de omgeving te beoordelen (zie Tabel 6.3).

Tabel 6.3 Classificatie omgevingskwaliteit volgens Methode Miedema

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse
Goed	< 50 dB
Redelijk	50 - 55 dB
Matig	55 - 60 dB
Tamelijk slecht	60 - 65 dB
Slecht	65 - 70 dB
Zeer slecht	>70 dB

6.1.3 Beoordelingskader

Op basis van het voorgaande is het volgende beoordelingskader gehanteerd voor geluid.

Tabel 6.4 Beoordelingskader

Beoordelingscriteria geluid	
Aantal woningen met geluidbelasting 43 < $L_{den} \leq$ 47dB	Kwantitatief
Aantal woningen met geluidbelasting 38 < $L_{den} \leq$ 42 dB	Kwantitatief
Aantal (ernstig) gehinderden	Kwantitatief
Cumulatie van geluid	Kwantitatief
Geluidbelasting stiltegebied	Kwantitatief

In afwijking van hetgeen beschreven in hoofdstuk 5, worden in dit hoofdstuk ook de cumulatieve effecten met Windpark de Pals per alternatief meegenomen, in het hoofdstuk waar het voorkeursalternatief wordt behandeld, zal tevens kwalitatief worden ingegaan op de cumulatieve effecten met het Windpark de Pals.

De Nederlandse norm voor geluid van windturbines houdt rekening met het laagfrequent geluid (zie ook paragraaf 6.1.1); laagfrequent geluid wordt niet apart onderzocht. Er is geen apart beoordelingscriterium geformuleerd voor laagfrequent geluid en opgenomen.

Toekenning scores

De effecten van de verschillende alternatieven worden vergeleken met de referentiesituatie. In onderstaande tabel wordt de toekenning van de scores weergegeven.

Tabel 6.5 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Verslechtering / negatieve gevolgen
-	Lichte verslechtering / lichte negatieve gevolgen
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Lichte verbetering / lichte positieve effecten
++	Verbetering / positieve effecten

6.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

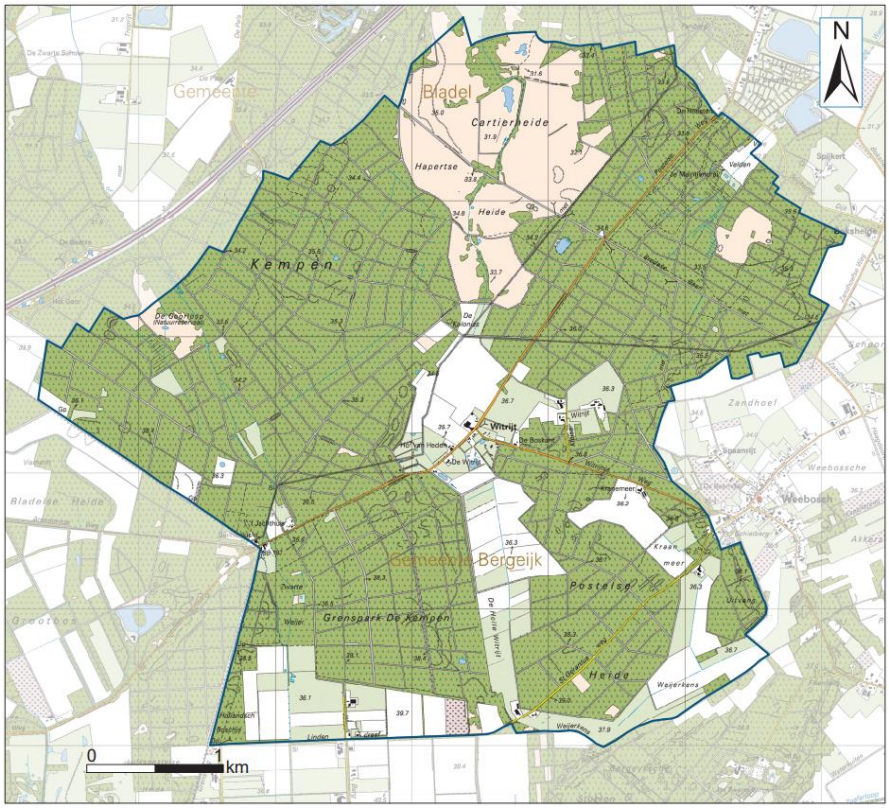
Huidige situatie

Binnen het plangebied vinden nu voornamelijk agrarische activiteiten plaats.
Ten westen van het plangebied staan langs de Laarakkerdijk 5 windturbines van het type Senvion REpower MM100 (windpark Reusel-De Mierden). Deze turbines zijn gerealiseerd in 2015.

Sitltegebied Witrijt

Ten zuidoosten van het plangebied bevind zich het stiltegebied Witrijt (zie tevens Figuur 6.1). Dit betreft een door de provincie Noord-Brabant aangewezen gebied. Deze gebieden zijn opgenomen in de provinciale milieuverordening. De milieuverordening schrijft een richtwaarde voor de geluidbelasting voor. Deze richtwaarde voor een inrichting gelegen buiten een stiltegebied op meer dan 50 meter van het stiltegebied betreft een geluidsniveau van 50 dB(A) LAeq, 24uur, op 1,5 meter hoogte, op de grens van het stiltegebied.

Figuur 6.1 Stiltegebied Witrijt



Autonome en overige ontwikkelingen

Ten oosten van het plangebied is het windpark De Pals in ontwikkeling. Op het moment van het schrijven van dit rapport bevindt dit windpark zich nog in de fase van planontwikkeling. Het is echter de veronderstelling dat een het windpark gerealiseerd zal worden, aangezien een ontwerp-beschikking is afgegeven op 5 december 2018. De effecten hiervan zijn dan ook meegenomen om een inzicht te geven van de (mogelijke) cumulatieve situatie.

6.3 Effectenbeoordeling

Eerst worden de effecten van alleen het windpark op de omgeving in beeld gebracht. Vervolgens worden deze effecten gecumuleerd met de referentiesituatie, zijnde de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. In deze berekening zijn de effecten van het Windpark Laarakkerdijk en het in ontwikkeling zijnde Windpark de Pals meegenomen. Daarna wordt op basis van laatstgenoemde berekening het aantal gehinderden bepaald. Vervolgens wordt de cumulatieve geluidsbelasting met andere geluidbronnen beschreven. Uiteindelijk wordt het effect op het stiltegebied onderzocht.

6.3.1 Effecten per alternatief

In Tabel 6.6 en Tabel 6.7 zijn voor de referentietoetspunten de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5m hoogte. De ligging van de referentietoetspunten wordt in Bijlage 1 behandeld.

Tabel 6.6 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt-nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	30	37	30	37	31	37	30	36	30	36	30	36
2	32	38	30	36	32	38	31	38	29	36	31	38
3	35	41	32	38	35	42	35	41	31	38	35	41
4	34	40	31	37	34	40	33	40	30	36	34	40
5	36	42	33	40	36	43	36	42	33	39	36	42
6	35	41	33	39	35	42	34	41	32	38	35	41
7	35	41	32	38	35	41	35	41	31	37	35	41
8	30	36	34	41	35	41	29	35	34	40	34	41
9	30	36	36	43	37	43	29	35	36	42	36	42
10	29	35	34	40	34	40	27	34	33	39	33	40
11	26	33	31	37	31	38	25	32	30	36	30	37
12	28	34	32	38	32	39	27	33	30	37	31	37
13	26	32	29	35	29	36	25	31	28	34	28	35
14	25	31	28	34	28	35	24	31	27	33	28	34
15	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
16	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
17	24	30	25	31	26	32	23	29	24	31	25	32
18	31	37	31	37	32	39	30	36	30	37	32	38

De volgende tabel geeft de geluidsbelasting op de woningen weer, welke binnen een afstand van 900 meter tot het windpark liggen. Door tevens deze woningen in de effectbeoordeling mee te nemen, wordt een totaalbeeld van de effecten gegeven.

Tabel 6.7 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt-nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
101	44	50	44	50	44	51	44	50	44	50	44	51
102	44	50	44	50	44	50	44	50	44	50	44	51
103	45	51	45	51	45	51	45	51	45	51	45	51
104	44	50	44	51	44	51	44	50	44	51	44	51
105	43	49	43	49	43	50	43	49	43	49	43	50
106	44	50	42	49	44	50	44	50	42	49	44	51
107	44	50	41	47	45	51	44	50	41	47	45	51
108	43	49	39	45	43	49	43	49	39	46	43	49
109	40	46	37	44	41	47	40	46	37	43	41	47
110	40	46	37	43	41	47	40	46	37	43	40	47
111	41	47	37	44	41	47	41	47	37	43	41	47
112	37	44	35	41	38	44	37	43	35	41	38	44
113	36	43	34	41	37	44	36	42	34	40	37	43
114	37	43	34	40	37	43	37	43	34	40	37	43
115	40	46	38	45	41	47	40	46	38	45	40	47
116	37	44	39	45	40	47	37	43	39	45	40	46
117	36	42	39	46	40	46	36	43	39	45	40	46
118	33	40	37	44	38	44	32	39	37	43	38	44
119	32	39	36	43	37	43	31	37	36	42	36	43

De resultaten laten zien dat bij nabijgelegen geluidgevoelige objecten van derden wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47dB en L_{night}=41dB. Voor de woningen binnen een afstand tot 900 meter is deze situatie anders; in het uiterste geval wordt de norm bij een achttal toetstpunten overschreden.

Hoewel geen gevoelig object, varieert ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven, de geluidbelasting als gevolg van WP Agro-Wind tussen de 42 en 44 dB L_{den}. Daarmee wordt ook hier voor ieder alternatief voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47dB en L_{night}=41dB.

6.3.2 Cumulatie met nabij gelegen windturbines

Op grond van het tweede lid van Artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opstellen wanneer cumulatie met andere windturbines leidt tot een overschrijding van de geluidnormen L_{den}=47dB en L_{night}=41dB[20]. Hierbij worden alleen windturbines betrokken die gerealiseerd/vergund zijn op of na 1 januari 2011. De windturbines van het nabijgelegen windpark Reusel-De Mierden zijn na 2011 gerealiseerd. Tevens is het windpark De Pals ten zuidoosten van het plangebied in ontwikkeling[21].

[20] Voor de exacte formulering wordt verwezen naar artikel 3.14a uit het Activiteitenbesluit milieubeheer
[21] De locaties zijn afgeleid uit het NRD (juli 2018)

De geluidbelasting van windpark Agro-Wind gecumuleerd met windpark Reusel-De Mierden en windpark De Pals is inzichtelijk gemaakt. Per referentietoetspunt is de geluidbelasting (L_{den}) weergegeven in Tabel 6.8 en Tabel 6.9.

Tabel 6.8 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	38	44	38	45	38	44	38	45	38	44	38	44	38	44
2	26	32	33	39	31	37	33	39	32	38	30	37	32	38
3	22	28	35	42	32	38	36	42	35	41	31	38	35	41
4	21	28	34	40	31	38	34	41	33	40	30	37	34	40
5	22	29	36	42	34	40	36	43	35	42	33	39	36	42
6	23	29	35	41	33	39	36	42	34	40	32	38	35	41
7	24	31	35	42	32	39	35	42	34	41	31	37	34	41
8	34	40	34	40	36	42	36	43	34	40	35	42	35	42
9	35	42	35	42	37	43	37	43	35	42	36	42	36	42
10	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43
11	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
12	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
13	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
14	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
15	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
16	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47
17	38	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45
18	30	36	32	38	32	38	33	39	31	37	31	38	32	38

Tabel 6.9 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
101	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
103	24	30	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104	23	29	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105	24	30	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106	24	30	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107	24	30	44	50	41	47	45	51	43	50	41	47	44	50
108	25	32	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	24	31	40	46	38	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	24	30	40	46	37	44	41	47	39	46	36	43	40	46

111	25	31	41	47	38	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	25	32	37	44	35	42	38	45	37	43	35	41	37	44
113	25	31	37	43	35	41	37	44	36	42	34	40	37	43
114	25	31	37	43	35	41	37	43	36	43	34	40	36	43
115	26	32	40	46	39	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	26	33	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	27	34	36	42	39	46	40	46	36	42	39	45	40	46
118	30	36	34	40	38	44	38	45	33	39	37	43	37	44
119	31	37	33	40	37	43	37	44	32	39	36	42	36	43

In Tabel 6.6 tot en met Tabel 6.9 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB.

Ook in cumulatie met andere windturbines laten de resultaten zien dat bij nabijgelegen geluidgevoelige objecten van derden wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47dB en L_{night}=41dB. Voor de woningen binnen een afstand van 900 meter is ook hier deze situatie anders; in het uiterste geval wordt de norm bij een zestal woningen overschreden.

Grensoverschrijdende effecten (referentiewoningen op <900m {dB(A)}

Over de grens tussen Nederland en België en aan Belgische zijde, ligt aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) een restaurant annex gasthof (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele adressen permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging. De geluidbelasting op het betreffende referentietoetspunt als gevolge van de diverse alternatieven is berekend en hieronder weergegeven.

Tabel 6.10 Geluidbelasting in dB Lden ter plaatse van Postelsche Hofstee (BE)

Windturbines	Ref. situatie	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
WP Agro-Wind	--	49	48	51	50	51	51
Cumulatief met bestaand en autonome ontwikkeling	27	49	48	51	50	51	51

Naast bovengenoemde adressen zijn er geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

6.3.3 Aantal gehinderden

De effectbeoordeling bevat ook de geluidbelasting onder de norm. Het aantal gehinderden kan verschillen per alternatief, ook al voldoen alle alternatieven aan de norm. De geluidbelasting van hoger dan 37 dB is gekozen omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

Referentiesituatie

Tabel 6.11 laat voor de referentiesituatie (bestaande turbines en autonome ontwikkeling) en de alternatieven cumulatief met de referentiesituatie het aantal woningen van derden zien binnen de verschillende geluidcontouren. In geen van de situaties zijn er woningen van derden met een geluidbelasting van meer dan Lden=47 dB. Daarnaast is er slechts een beperkte toename van woningen met een geluidbelasting tussen de 42 en 47 dB Lden. In deze berekening is geen rekening gehouden met eventuele mitigatie.

Tabel 6.11 Aantal woningen van derden[22] als functie van de geluidbelasting

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{den} ≤ 47 dB	14	14	15	18	14	14	14
toename t.o.v. referentiesituatie		0	1	3	0	0	0
Beoordeling	**0**	**0**	**-**	**-**	**0**	**0**	**0**
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{den} ≤ 42 dB	10	32	26	40	30	22	32
toename t.o.v. referentiesituatie		22	16	30	20	12	22
Beoordeling	**0**	**--**	**-**	**--**	**--**	**-**	**--**
Totaal aantal woningen met geluidbelasting > 37 dB	24	46	41	58	44	36	46
toename t.o.v. referentiesituatie		22	17	34	20	12	22

Per woning van derden[23] wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport[24]. De geluidbelastingen zijn bepaald door de verschillende alternatieven van windpark Agro-Wind te cumuleren met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windturbines. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle woningen. Alleen de geluidbelasting van hoger dan 37 dB L_{den} wordt meegenomen in deze berekening, omdat onder dit geluidniveau de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

[22] Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen
[23] Het economisch mee-profiteren van de windturbines leidt tot een aanmerkelijk mindere mate van hinderbeleving. Deze woningen zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Bron: TNO, 2008
[24] TNO rapport 2008-D-R1051/B, Hinder door geluid van windturbines.

Het resultaat is samengevat in Tabel 6.12. Het aantal gehinderden ligt in de toekomstige situatie tussen de 6 en 8 en het aantal ernstig gehinderden ligt tussen de 2 en 3. In de referentiesituatie is het aantal verwachte gehinderden 5 en aantal verwachte ernstig gehinderden 2. De toename van het aantal gehinderden ten opzichte van de referentiesituatie is dus beperkt.

Tabel 6.12 Aantal gehinderden per alternatief*

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal gehinderden	5	7	6	8	7	6	7
toename t.o.v. referentie		2	1	3	2	1	2
Aantal ernstig gehinderden	2	3	3	3	3	2	3
toename t.o.v. referentie		1	1	1	1	0	1
Beoordeling gehinderden	**0**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B.

6.3.4 Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

Met de cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines is de gecumuleerde geluidbelasting berekend, daarbij wordt rekening gehouden met de verschillende mate van hinderlijkheid van de diverse geluidbronnen, zoals wegverkeer, industrie (geluidsport zoals motorcross) en luchtverkeer. Tabel 6.13 geeft de cumulatieve geluidbelasting voor de referentiesituatie en voor de verschillende alternatieven. Hierin staat L_{cum} voor de cumulatieve geluidsbelasting volgens de rekenmethode. L_{*wt} staat voor de toevoeging van windturbines aan deze cumulatieve geluidsbelasting, die per alternatief wordt weergegeven. Volgens de classificatie van Methode Miedema varieert de omgevingskwaliteit tussen ‘matig’, ‘redelijk’ en ‘goed’. De klassen zijn in onderstaande tabel respectievelijk geel, lichtgroen en donkergroen gearceerd.

Tabel 6.13 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen >900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}
1	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54
2	38	44	45	42	43	44	45	43	44	41	42	43	44
3	35	49	49	43	44	49	49	47	48	42	43	48	48
4	34	46	47	42	42	47	47	45	45	40	41	46	46
5	37	50	50	46	46	50	51	48	49	44	45	49	49
6	35	48	48	45	45	49	49	46	47	43	43	47	48
7	36	48	49	44	44	49	49	47	47	42	43	47	47
8	46	46	47	50	50	50	50	46	47	49	49	49	49
9	49	49	49	51	51	51	52	49	49	50	50	50	50
10	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
11	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
12	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
13	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
14	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
15	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
16	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
17	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
18	40	43	44	43	43	45	45	42	42	42	43	43	44

De tabel laat zien dat er op de verschillende toetspunten in de referentiesituatie sprake is van een cumulatieve geluidsbelasting tussen de 34 en 57 dB, volgens de Methode Miedema kan de akoestische kwaliteit van het gebied worden gezien als goed tot matig.
De berekening laat ook zien dat de ontwikkeling van windpark Agro-Wind op de meeste toetspunten leidt tot een lichte toename van de gecumuleerde geluidsbelasting. Er zijn twee alternatieven die toetspunten bevatten met een verslechtering van het klassenniveau ten opzichte van de referentiesituatie. Deze effecten kunnen optreden bij toetspunten 5 en 9. Alternatieven 2a en 2b met grote turbines kunnen op deze toetspunten voor een verlaging van de akoestische kwaliteit leiden ten opzichte van de referentiesituatie. Daarom worden deze alternatieven in onderstaande tabel als negatief beoordeeld (-)

Tabel 6.14 Beoordeling cumulatieve geluidbelasting

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Cumulatieve geluidbelasting	0	-	-	0	0	0

6.3.5 Stiltegebied

Aangezien de provinciale Milieuverordening een exacte norm per inrichting voorschrijft, wordt ook alleen de geluidbelasting die door deze inrichting (het Windpark Agro Wind) wordt veroorzaakt in de beoordeling meegenomen. De richtwaarde is een geluidsniveau van 50 dB(A) LAeq, 24uur, op 1,5 meter hoogte, op de grens van het stiltegebied. Op de rand van het stiltegebied Witrijt, waar de afstand tot het plangebied van WP Agro-Wind het kleinst is, is een toetspunt ingevoerd en is de jaargemiddelde en maximale geluidbelasting ten gevolge van het windpark berekend.

Tabel 6.15 Geluidniveau ter plaatse van de rand van het stiltegebied, [dB(A)]

Geluidniveau	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Jaargemiddeld	28	27	28	27	28	27
Maximaal	31	30	31	30	31	30

De geluidbelasting als gevolg van het windpark is dusdanig laag (circa 20 dB(A) onder de richtwaarde van 50 dB(A)) dat de bijdrage ervan te verwaarlozen is. Er wordt ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening. Ieder alternatief wordt daarom als neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 6.16 Beoordeling stiltegebied

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0

6.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

6.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen werkzaamheden voor de bouw van het windturbinepark geluid kunnen produceren, maar dit is van tijdelijke aard. Te denken valt aan het heien van de turbinefundatie en het vrachtverkeer voor het aanleveren van grond en onderdelen voor de windturbines. De geluidbelasting van de aanlegfase zal niet onderscheidend zijn voor de verschillende alternatieven.

6.4.2 Netaansluiting

De netaansluiting is niet van invloed op de geluideffecten van de opstellingsalternatieven.

6.5 Mitigerende maatregelen

Maatregelen om de geluidbelasting op woningen te verminderen zijn:

1. Toepassen van stiller type windturbine;
2. Toepassen van geluidmodi, dat wil zeggen dat de snelheid van de rotorbladen beperkt wordt waardoor de geluidproductie afneemt;
3. Vergroten van de afstand tussen de windturbine(s) en de woning(en)/geluidgevoelige object.

De geluidberekeningen (zonder mitigatie) laten zien dat, ook bij de keuze voor een relatief luide windturbine en zonder toepassing van mitigerende maatregelen er voor alle alternatieven wordt voldaan aan de geluidsnormen L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig om aan de wettelijke normen te voldoen.

6.6 Vergelijking alternatieven

Bij alle geluidgevoelige objecten[25] rondom WP Agro-Wind wordt voor ieder alternatief voldaan aan de geluidnorm Lden=47 dB en Lnight=41 dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig om aan de wettelijke normen te voldoen. Wat betreft de overige beoordelingsaspecten, scoren de alternatieven met de grote turbines negatiever dan de alternatieven met kleinere turbines, vanwege zowel de toename in totale cumulatieve geluidbelasting (meerdere bronnen dan alleen windturbines) als het aantal woningen met een geluidbelasting tussen de 43 en 47 dB Lden. Ook scoren de alternatieven met 11 turbines (2b, met zowel grote als kleinere turbines) negatiever dan de alternatieven met minder windturbines. De scores van de diverse alternatieven zijn weergegeven in Tabel 6.17.

Tabel 6.17 Samenvatting beoordeling geluid

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting $43 < L_{den} \leq 47$ dB	0	-	-	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting $38 < L_{den} \leq 42$ dB	--	-	--	--	-	--
Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
Cumulatieve geluidbelasting	0	-	-	0	0	0
Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0

[25] Woningen van initiatiefnemers zijn niet aangemerkt als geluidgevoelig

7 SLAGSCHADUW

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

7.1.1 Regelgeving in Nederland

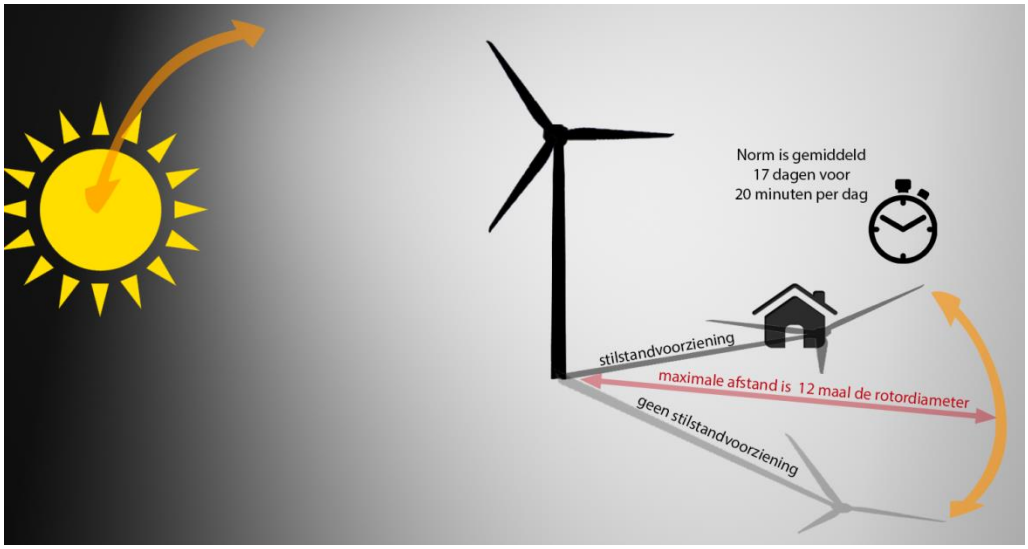
De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze ‘slagschaduw’ kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie en de intensiteit van de flikkering en de blootstellingsduur. Daarbij zijn de afstand tot de turbines, de stand en aanwezigheid van de zon en het al dan niet draaien van de windturbines bepalende aspecten.

De frequentie (flikkerfrequentie) van de slagschaduw is van invloed op de hinderlijkheid van de slagschaduw. In het Activiteitenbesluit is gesteld dat flikkerfrequenties (aantal schaduwbladen per minuut) tussen 2,5 en 14 Hz als zeer hinderlijk worden ervaren. De windturbines in de onderzochte klassen hebben een dusdanig laag toerental, waardoor dergelijke flikkering niet optreedt. Vooral de duur van de optredende slagschaduw is van invloed op de hinder bij omwonenden en is onderzocht.

Activiteitenbesluit en Rarim

In het Activiteitenbesluit wordt als norm gesteld dat een maximale slagschaduwduur van 20 minuten per dag gedurende gemiddeld 17 dagen per jaar acceptabel is. Uit de Regeling Algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim) volgt dat windturbines een automatische stilstand voorziening dienen te bezitten indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (veelal woningen), voor zover de afstand tussen de woningen of andere gevoelige bestemmingen 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.

Figuur 7.1 Schematische weergave slagschaduw en werking norm



7.1.2 Bepaling effecten

Op basis van de maximale afmetingen van de turbineklassen, de gang van de zon en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiele hinderduur is een theoretisch maximum (dus uitgaande dat de zon altijd schijnt en de turbine richting het toetspunt is gedraaid). Hieruit is de verwachte hinderduur berekend, waarbij rekening is gehouden met de overheersende windrichting en de kans op zonneschijn. Door rekening te houden met deze omstandigheden is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiele hinderduur.

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden met obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Van de alternatieven zijn de schaduwduren ter hoogte van woningen in het omliggende gebied berekend met het programma WindPro. In bijlage 1 is de slagschaduwrapportage opgenomen. De afmetingen die zijn gehanteerd staan in Tabel 7.1:

Tabel 7.1 Gehanteerde rotordiameter en ashoogte

Alternatief	Rotordiameter	Ashoogte
Alternatief 1/2a/2b hoog	170 m	165 m
Alternatief 1/2a/2b laag	130 m	120 m

Dit betreffen de maximale afmetingen behorende bij de turbineklassen.

7.1.3 Beoordelingskader

Voor de beoordeling van het aspect slagschaduw is aangesloten bij de Rarim. Bepaald wordt hoeveel woningen binnen de verschillende schaduwduurcontouren liggen. Hiervoor wordt conservatief van een slagschaduwduur van maximaal 6 uur per jaar aangehouden. Hiervoor is de maximale duur van slagschaduw (gemiddeld niet meer dan 17 dagen met meer dan 20 minuten per dag) vertaald naar een slagschaduwduur op jaarbasis. Dit betekent een totale slagschaduwduur van 6 uur per jaar. Er wordt uitgegaan van 18 dagen; de norm staat immers 17 dagen toe, waarop meer dan 20 minuten slagschaduw optreedt. De 6 uur wordt dan ook als volgt berekend: 17+1=18 dagen x 20 minuten = 360 minuten oftewel: 6 uur. Deze vertaling van de norm zorgt ervoor dat alle locaties waar in potentie de norm kan worden overschreden, in beeld zijn gebracht.

Rekening houdend met deze afronding en onnauwkeurigheden in de weergave op kaart wordt de 5 uur per m^2 contour representatief geacht voor een slagschaduwduur van 6 uur per jaar op een gevel/woning[26]. Het is om deze reden dat de contour ook als de 6 uurs-contour wordt

[26] Voor meer informatie over de berekeningen wordt verwezen naar de rapportage akoestiek en slagschaduw, bijlage 1

betiteld. Op deze berekende contour zijn dus alle combinaties van tijden mogelijk die tot deze duur van slagschaduw leiden. Het gaat hier dus om een worst-case benadering. Daarom kan voor de woningen die buiten de 6 uurs (per gevel/woning) contour liggen met zekerheid gesteld worden dat aan de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Rarim) is voldaan.

Aanvullend op de 6 uurs-contour worden twee andere slagschaduwduurcontouren (0 en 16 uur) gepresenteerd, inclusief het aantal woningen dat binnen deze contouren is gelegen. Dit is uitsluitend ten behoeve van de vergelijking van de alternatieven gedaan. Alle alternatieven moeten voldoen aan de norm, waardoor de contouren niet de uiteindelijke situatie aangeven. Doordat de intrinsieke effecten van het windpark worden weergegeven, kan worden vergeleken welk alternatief zonder mitigerende maatregelen de meeste, dan wel de minste hinder veroorzaakt én welke mitigerende maatregelen getroffen moeten worden per alternatief, om aan de norm te kunnen voldoen. De contouren zijn in bijlage 1 weergegeven.

De beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw zijn in Tabel 7.2 weergegeven en Tabel 7.3 geeft een toelichting op de scores.

Tabel 7.2 Beoordelingscriteria slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Toename van het aantal woningen met slagschaduw (>0u)	Kwantitatief
Toename van het aantal woningen waarvoor mogelijk mitigatie nodig is (>6u slagschaduw)	Kwantitatief

Tabel 7.3 Toelichting scores slagschaduw

Beoordelings-criteria	negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Het aantal woningen toegevoegd ten opzichte van de referentiesituatie binnen de slagschaduwduurcontouren (0, 6 en 16 uur) t.o.v. referentiesituatie	Meer dan 20 woningen toegevoegd	0-20 woningen toegevoegd	Geen woningen toegevoegd

7.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

Binnen het plangebied vinden nu voornamelijk agrarische activiteiten plaats.

Ten westen van het plangebied staan langs de Laarakkerdijk 5 windturbines van het type REpower MM100 (windpark Reusel-De Mierden). Deze turbines zijn gerealiseerd in 2015 en hebben een ashoogte van 100 meter.

Autonome ontwikkeling

Ten oosten van het plangebied is het windpark De Pals in ontwikkeling. Op het moment van het schrijven van dit rapport bevindt dit windpark zich nog in de fase van planontwikkeling. Het is echter de veronderstelling dat een het windpark gerealiseerd zal worden, aangezien een ontwerp-beschikking is afgegeven op 5 december 2018. Op basis van de daarvoor gemaakte

Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) zijn de coördinaten en maximale afmetingen bepaald. Voor slagschaduw zijn de maximale afmetingen gehanteerd voor een inschatting van de maximale effecten op de omgeving.

7.3 Effectenbeoordeling

Eerst worden de effecten van alleen het windpark op de omgeving in beeld gebracht. Vervolgens worden deze effecten gecumuleerd met de referentiesituatie, zijnde de huidige situatie en autonome ontwikkelingen. In deze berekening zijn de effecten van het Windpark Laarakkerdijk en het in ontwikkeling zijnde Windpark de Pals meegenomen en wordt het effect ten opzichte van de referentiesituatie beoordeeld.

7.3.1 Effecten per alternatief

In Tabel 7.4 en Tabel 7.5 zijn de verwachte slagschaduwduren per alternatief zonder de referentiesituatie weergegeven voor de referentiewoningen.

Tabel 7.4 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	--	--	--	--	--	--
2	Park de Tipmast 20	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	**7:23**	--	**7:23**	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	**6:04**	2:45	**6:04**	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	2:27	**8:17**	**9:50**	--	2:50	2:50
9	Schepersweijer 3	2:17	**7:59**	**9:25**	--	2:42	2:42
10	Schepersweijer 5	1:37	**6:01**	**7:02**	--	1:23	1:23
11	Laarakkerdijk 14	--	2:36	2:36	--	0:35	0:35
12	Laarakkerdijk 12	--	1:11	1:11	--	--	--
13	Laarakkerdijk 10	--	0:52	0:52	--	--	--
14	Laarakkerdijk 8	--	0:48	0:48	--	--	--
15	Laarakkerdijk 6	--	--	--	--	--	--
16	Laarakkerdijk 4	--	--	--	--	--	--
17	Pikoreistraat 12	--	--	--	--	--	--
18	Herdersdreef 3	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

De volgende tabel geeft de potentiele slagschaduw op de woningen weer, welke binnen een afstand van 900 meter liggen. Door tevens deze woningen in de effectbeoordeling mee te nemen, wordt een totaalbeeld van de effecten gegeven.

Tabel 7.5 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	**50:41**	**117:18**	**117:18**	**24:30**	**64:51**	**64:51**
102	Postelsedijk 15	**23:02**	**93:20**	**93:20**	**12:09**	**57:26**	**57:26**
103	Postelsedijk 13a	**59:51**	**92:37**	**92:37**	**48:42**	**66:10**	**66:10**
104	Postelsedijk 13	**70:44**	**100:28**	**100:28**	**52:24**	**67:01**	**67:01**
105	Postelsedijk 10	**46:48**	**71:22**	**71:22**	**25:04**	**36:34**	**36:34**
106	Postelsedijk 11b	**37:06**	**51:41**	**53:23**	**18:53**	**29:00**	**29:00**
107	Postelsedijk 11a	**66:02**	**38:17**	**79:39**	**53:24**	**20:47**	**60:36**
108	Postelsedijk 11	**45:28**	**18:48**	**49:28**	**24:37**	**7:11**	**24:37**
109	Postelsedijk 8	**28:17**	**10:56**	**28:17**	**15:16**	4:54	**15:16**
110	Postelsedijk 9	**27:27**	**9:12**	**27:27**	**15:13**	4:10	**15:13**
111	Postelsedijk 7	**25:39**	**8:30**	**25:39**	**14:05**	3:41	**14:05**
112	Postelsedijk 5a	**14:58**	3:25	**14:58**	**7:18**	0:00	**7:18**
113	Postelsedijk 6	**12:37**	2:40	**12:37**	5:53	0:00	5:53
114	Wolfsven 1	**10:15**	0:27	**10:15**	4:18	0:00	4:18
115	Schepersweijer 2	**27:20**	**16:31**	**32:25**	**13:24**	4:39	**13:24**
116	Schepersweijer 1	**20:41**	**19:13**	**31:21**	**9:16**	3:14	**9:16**
117	Schepersweijer 1a	**15:31**	**21:15**	**30:00**	**6:23**	**6:47**	**10:49**
118	Schepersweijer 4	**7:31**	**15:51**	**19:43**	2:09	**8:02**	**9:29**
119	Schepersweijer 4a	5:11	**13:29**	**16:17**	0:54	5:52	**6:44**

Ter plaatse van de recreatiewoning ten oosten van de Kroonven varieert de verwachte slagschaduw als gevolg van de verschillende alternatieven voor WP Agro-Wind tussen de 6u en 24u per jaar.

Er zijn voor meerdere alternatieven woningen waar meer dan 6u slagschaduw per jaar wordt verwacht (zie de **vetgedrukte waarden** in Tabel 7.4). Daarmee is normoverschrijding theoretisch mogelijk. Een automatische stilstandvoorziening kan de optredende slagschaduw volledig of gedeeltelijk wegnemen, waardoor van normoverschrijding geen sprake meer zal zijn. Indien de recreatiewoning nabij de Kroonven als gevoelig wordt beschouwd, is het mogelijk om deze woning op te nemen in de stilstandvoorziening waardoor de slagschaduw volledig of gedeeltelijk kan worden weggenomen.

Grensoverschrijdende effecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 64 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd. Door het (Nederlandse) Activiteitenbesluit worden deze gebouwen niet beschermd. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Wanneer er zou worden getoetst aan het VLAREM (VLAams REglement betreffende de Milieuvergunning), zouden deze objecten wel beschermd moeten worden. De woning en het restaurant aan de Reuselseweg in België liggen binnen 900 meter van het windpark en maakt dus onderdeel uit van dit windpark.

Tabel 7.6 Slagschaduw ter plaatse van Reuselseweg 64, tijden in uu:mm per jaar

Toetspunt	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Reuselseweg 64	--	1:33	56:20	56:20	--	31:51	31:51

Naast dit adres zijn er geen andere woningen of gebouwen die hinder kunnen ondervinden van de door het Windpark veroorzaakte slagschaduw.

7.3.2 Aantal woningen met slagschaduw

Voor de verschillende alternatieven is ook het aantal woningen bepaald tussen de 0 en 6u slagschaduw, tussen de 6 en 16u slagschaduw en met meer dan 16u slagschaduw per jaar. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 7.7.

Tabel 7.7 Aantal woningen[27] met slagschaduw door WP Agro-Wind

Criterium	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	21	18	28	8	7	14
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	1	4	6	0	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0	0	0	0	0

7.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

7.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase zullen de windturbines niet draaien, waardoor er van slagschaduw geen sprake zal zijn. De aanlegfase is derhalve niet van invloed op de slagschaduweffecten van de opstellingsalternatieven.

7.4.2 Netaansluiting

De netaansluiting is niet van invloed op de slagschaduweffecten van de opstellingsalternatieven.

7.5 Cumulatie

Voor zowel de referentiesituatie (windturbines langs de Laarakkerdijk en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals) alsmede de gecumuleerde situaties van de verschillende alternatieven met de referentiesituatie zijn de slagschaduwduren in de omgeving berekend. In Tabel 7.8 zijn voor de referentiewoningen de verwachte slagschaduwduren weergegeven. De met licht-rood gemarkeerde slagschaduwduren geven een verslechtering aan ten opzichte van de referentiesituatie.

Voor de woningen gelegen binnen 900m van de windturbinelocaties geldt dat in (nagenoeg) iedere situatie een verslechtering optreedt, zie Tabel 7.9. De licht-rode markeringen zijn in deze tabel niet toegepast, gezien (nagenoeg) ieder alternatief zorgt voor een verslechtering.

[27] Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen

Tabel 7.8 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50
2	Park de Tipmast 20	--	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	--	7:23	--	7:23	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	--	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	--	6:04	2:45	6:04	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	--	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	--	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	5:11	7:38	13:25	14:59	5:11	7:59	7:59
9	Schepersweijer 3	7:47	10:04	15:43	17:10	7:47	10:27	10:27
10	Schepersweijer 5	7:18	8:55	13:16	14:18	7:18	8:40	8:40
11	Laarakkerdijk 14	25:01	25:01	27:39	27:39	25:01	25:37	25:37
12	Laarakkerdijk 12	24:18	24:18	25:28	25:28	24:18	24:18	24:18
13	Laarakkerdijk 10	18:53	18:53	19:42	19:42	18:53	18:53	18:53
14	Laarakkerdijk 8	25:40	25:40	26:26	26:26	25:40	25:40	25:40
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:59	--	0:59	--	--	--

Tabel 7.9 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	--	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102	Postelsedijk 15	--	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103	Postelsedijk 13a	--	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104	Postelsedijk 13	--	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105	Postelsedijk 10	--	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106	Postelsedijk 11b	--	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107	Postelsedijk 11a	--	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108	Postelsedijk 11	--	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	--	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	--	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13
111	Postelsedijk 7	--	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	--	14:58	3:25	14:58	7:18	--	7:18
113	Postelsedijk 6	--	12:37	2:40	12:37	5:53	--	5:53
114	Wolfsven 1	--	10:15	0:27	10:15	4:18	--	4:18

115	Schepersweijer 2	--	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	--	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	--	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	--	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	0:28	5:39	13:57	16:45	1:22	6:19	7:11

--: geen slagschaduw van toepassing

Ook voor de cumulatieve slagschaduwduren is het aantal woningen bepaald tussen de 0 en 6u slagschaduw, tussen de 6 en 16u slagschaduw en met meer dan 16u slagschaduw per jaar. Deze resultaten zijn weergeven in Tabel 7.10.

Tabel 7.10 Aantal woningen[28] met slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met ref. situatie

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	29	19	29	17	9	16
toename t.o.v referentie		20	10	20	8	0	7
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	11	9	10	8	9	9
toename t.o.v referentie		3	1	2	0	1	1
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	10	10	11	10	10	10
toename t.o.v referentie		0	0	1	0	0	0

7.6 Mitigerende maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen[28] als op andere woningen van derden binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

Door het toepassen van een stilstandvoorziening zullen er geen woningen zijn met normoverschrijding die wordt veroorzaakt door slagschaduw van het Windpark Agro Wind, echter op het moment van schrijven zijn de precieze slagschaduwduren nog niet te voorspellen omdat de exacte turbineformaten en stilstandvoorziening nog niet bekend zijn (alleen een worst-case is berekend).

[28] Hierbij zijn woningen binnen een afstand van 900 meter niet meegenomen

7.7 Vergelijking alternatieven

Bij enkele alternatieven treedt er op diverse woningen meer dan 6u slagschaduw per jaar op. Dit zonder de slagschaduw van de reeds bestaande of in ontwikkeling zijnde windturbines. Dit betekent dat normoverschrijding op kan treden. Door de turbines uit te rusten met een stilstandvoorziening kan op alle woningen[29] worden voldaan aan de wettelijke norm door de windturbines zodanig stil te zetten dat de bijdrage aan slagschaduw van het Windpark Agro Wind niet resulteert in een normoverschrijding.

De alternatieven met de grote turbines scoren negatiever dan de alternatieven met de kleinere turbines, omdat de grotere rotordiameters voor meer slagschaduw zorgen in een groter gebied. In Tabel 7.11 zijn de scores van de diverse alternatieven van windpark Agro-Wind weergegeven.

Verder kan worden opgemerkt dat wanneer alleen naar de alternatieven van WP Agro-Wind met kleinere turbines wordt gekeken, er geen woningen van derden zijn met meer dan 6u per jaar aan slagschaduw. Er zijn echter enkele woningen waarbij door de ontwikkeling van windpark Agro-Wind in cumulatie met bestaande en toekomstige windparken wél meer dan 6u per jaar slagschaduw op kan treden. Deze slagschaduw kan weggenomen worden door extra woningen op te nemen in de stilstandvoorziening. Dit zal in nader overleg met de exploitanten van de nabijgelegen windparken worden ingevuld.

Tabel 7.11 Samenvatting beoordeling slagschaduw

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling (t.o.v. referentiesituatie)					
	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	--	-	-	-
Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	-	-	0	-	-

[29] Zowel de referentiewoningen als overige woningen van derden zijn als gevoelig beschouwd, woningen binnen een afstand van 900 meter zijn als niet gevoelig beschouwd

8 NATUUR

8.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

8.1.1 Regelgeving in Nederland

Wet Natuurbescherming

De Wet Natuurbescherming bundelt de gebiedsbescherming van nationaal begrensde natuurgebieden. In de wet ook de bepalingen vanuit de Europese Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn verwerkt.

Gebiedsbescherming

In de nieuwe wet vervalt de status van de Beschermde Natuurmonumenten. Deze vallen vrijwel altijd (op enkele kleine gebieden na) binnen Natura 2000 of het Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) en houden dus via deze wegen indirect wel bescherming, zij het niet in dezelfde mate.

Soortenbescherming in Wet natuurbescherming

Relevante wetgeving op het gebied van de soortenbescherming is uitgewerkt in hoofdstuk 3 van de Wet natuurbescherming (Wnb) en de daaruit voortvloeiende Verordening natuurbescherming Provincie Noord-Brabant. De bescherming van flora en faunasoorten is in de Wnb opgedeeld in twee beschermingscategorieën:

- Strikt beschermde soorten:
  - Soorten van de Vogelrichtlijn (art. 3.1);
  - Soorten van de Habitatrichtlijn (art. 3.5).
- Overige beschermde soorten:
  - Nationaal beschermde soorten (art. 3.10).

Voor beide categorieën geldt dat het verboden is opzettelijk exemplaren te doden, vangen of plukken, en voortplantingsverblijfplaatsen of rustplaatsen opzettelijk te vernielen of te beschadigen. Een belangrijk verschil tussen beide beschermingsregimes is dat voor de strikt beschermde soorten ook het opzettelijk verontrusten verboden is, terwijl dit voor de overige beschermde soorten niet het geval is.

Voor vogels geldt daarnaast dat het opzettelijk storen niet verboden is in geval de storing niet van wezenlijk invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het beschermingsregime van de overige (nationaal) beschermde soorten is voor elke soort gelijk. Wel kunnen provincies bij ruimtelijke ontwikkelingen vrijstelling van de verbodsbepalingen in artikel 3.10 verlenen voor deze soorten. Deze vrijstellingslijst is opgenomen in de Verordening natuurbescherming Provincie Noord-Brabant. Voor in totaal 22 soorten geldt een vrijstelling van de verboden genoemd in art. 3.10 eerste lid uit de Wnb.

8.1.2 Grensoverschrijdende effecten

De analyse ten aanzien van de effecten op gebieden en soorten houdt geen rekening met de landsgrenzen. De voor het plangebied relevante gebieden en soort worden in de analyse meegenomen, waaronder ook de nabijgelegen Belgische Natura2000-gebieden vallen.

8.1.3 Regelgeving in Noord-Brabant

Natuurnetwerk Nederland (NNN)

De provincies zijn vanaf 2014 verantwoordelijk voor de begrenzing en de ontwikkeling van het Natuurnetwerk Nederland. Het NNN (voorheen de Ecologische Hoofdstructuur, EHS) is een samenhangend netwerk van bestaande en nog te ontwikkelen belangrijke natuurgebieden in Nederland en vormt de basis voor het natuurbeleid. Het NNN is beschermd via het systeem van regelgeving van de ruimtelijke ordening. Het Rijk heeft het algemene NNN-beleid in het Barro vastgelegd. Op grond van artikel 2.10.2 Barro moeten provincies bij provinciale verordening de NNN-gebieden aanwijzen en nauwkeurig begrenzen. Op grond van artikel 2.10.3 Barro moeten zij ook de wezenlijke kenmerken en waarden van die gebieden vastleggen. Daarnaast wijzen de provincies de natuurdoelen in de NNN aan. Elk NNN-gebied heeft een zogenaamd natuurdoel. Een natuurdoel beschrijft een bepaalde natuurkwaliteit en wordt gebruikt als een toetsbare doelstelling voor een natuurgebied.

Op grond van artikel 2.10.4 Barro geldt er een algemeen beschermingsregime voor NNN-gebieden. Dit algemene regime bestaat eruit dat er geen toestemming mag worden verleend aan activiteiten die per saldo leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of tot een significante vermindering van de oppervlakte van of samenhang tussen die gebieden. Toestemming voor dergelijke activiteiten kan wel worden gekregen indien;

- er sprake is van een groot openbaar belang
- er geen reële alternatieven zijn, en
- de negatieve effecten op de wezenlijke kenmerken en waarden, de oppervlakte en de samenhang worden beperkt en de overblijvende effecten gelijkwaardig worden gecompenseerd.

In de provinciale verordening moet dit ‘nee tenzij’-regime zo worden vastgelegd dat hieraan in alle bestemmingsplannen en/of omgevingsvergunningen voor het afwijken van bestemmingsplannen wordt voldaan. In Noord-Brabant zijn de NNN-gebieden in de Verordening Ruimte (Provincie Noord-Brabant, 2017) vastgelegd. Het beschermingsregime van het NNN werkt via de provinciale verordening door in gemeentelijke bestemmingsplannen. In de alternatieven zijn windturbinelocaties voorzien in het Natuur Netwerk Brabant (NNB), dit is alleen een mogelijkheid als de provinciale verordening wordt gewijzigd. Verder zijn nieuwe plannen en projecten niet toegestaan als deze een significant negatief effect hebben op de wezenlijke kenmerken en waarden van het gebied, tenzij daarmee een zwaarwegend belang gediend is en er geen reële alternatieven voorhanden zijn. In dat geval moet de schade zoveel mogelijk beperkt worden door het treffen van mitigerende maatregelen en moet de resterende schade gecompenseerd worden.

Op basis van artikel 5.6, zesde lid, van de Verordening Ruimte moet voor de compensatie door verstoring maatwerk plaatsvinden. Nagegaan moet worden of er sprake is van aantasting van de ecologische waarden en kenmerken van het betreffende NNB gebied. Effecten moeten worden beperkt, resterende negatieven effecten moeten worden gecompenseerd.

Overige beschermde gebieden

De effecten op de gebieden natte natuurparels, agrarisch natuurbeheer en groenblauwe mantel zijn beschermd in de provinciale verordening. In de provinciale verordening staat ‘voor activiteiten die een negatief effect op de (grond)waterstand in een natte natuurparel kunnen hebben, is een vergunning nodig’. De bescherming van de groenblauwe mantel staat ook beschreven in de provinciale verordening. De verordening meldt in artikel 6.18 dat de nieuwvestiging van windturbines in de Groenblauwe Mantel met een bouwhoogte van tenminste 25 meter mogelijk is als:

- de ontwikkeling een maatschappelijke meerwaarde geeft;
- er sprake is van een geclusterde opstelling van minimaal 3 windturbines;
- de ontwikkeling plaatsvindt in een landschap dat daar qua schaal en maat geschikt voor is, als bedoeld in de Structuurvisie ruimtelijke ordening van de provincie;
- de windturbines gelet op artikel 3.1, derde lid, inpasbaar zijn in de omgeving.

De bepalingen uit artikel 3.1 lid 3 zijn de volgende:
Ten behoeve van het behoud en de bevordering van de ruimtelijke kwaliteit bevat de toelichting bij een bestemmingsplan als bedoeld in het eerste lid een verantwoording waaruit blijkt dat:

a. in het bestemmingsplan rekening is gehouden met de gevolgen van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling voor de in het plan begrepen gronden en de naaste omgeving, in het bijzonder wat betreft de bodemkwaliteit, de waterhuishouding, de in de grond aanwezige of te verwachten monumenten, de cultuurhistorische waarden, de ecologische waarden, de aardkundige waarden en de landschappelijke waarden;
b. de omvang van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling, de omvang van de bebouwing en de beoogde functie, past in de omgeving gelet op de bestaande en toekomstige functies in de omgeving en de effecten die de ontwikkeling op die functies heeft, waaronder de effecten vanwege milieuaspecten en volksgezondheid;
c. een op de beoogde ruimtelijke ontwikkeling afgestemde afwikkeling van het personen- en goederenvervoer is verzekerd, waaronder een goede aansluiting op de aanwezige infrastructuur van weg, water of spoor, inclusief openbaar vervoer, een en ander onder onverminderd hetgeen in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer en elders in deze verordening is bepaald.

Dit hoofdstuk gaat in op hetgeen gesteld onder a; de ecologische waarden.

8.1.4 Bepaling effecten

Een windpark kan in de gebruiks-, aanleg- en verwijderingsfase gevolgen hebben voor flora en fauna. De meest relevante potentiële ecologische effecten van windparken in de gebruiksfase zijn verstoring, sterfte en/of barrièrewerking van/voor vleermuizen en vogels. Het verstorende effect wordt zowel door het ronddraaien, de fysieke aanwezigheid, de verlichting als het geluid bepaald. Tijdens de aanleg- en verwijderingsfase zijn de constructiewerkzaamheden (transportbewegingen, graaf- en deconstructiewerkzaamheden). Voor het bepalen van de effecten is door Bureau Waardenburg een natuurtoets opgesteld. Deze vormt de basis van de beoordeling van de effecten in dit MER.

De natuurtoets is als bijlage 2 opgenomen bij dit MER. In hoofdstuk 4 van de natuurtoets is weergegeven hoe de bepaling van effecten heeft plaatsgevonden. Het beoordelingskader waar de beoordeling in onderhavig MER op is gedaan, wordt in paragraaf 8.1.4 weergegeven.

8.1.5 Beoordelingskader

Onderstaande tabel geeft het beoordelingskader voor natuur zoals weergegeven in hoofdstuk 5. In tabel 8.2 is dit beoordelingskader nader geoperationaliseerd. Het beoordelingskader is na de tabellen verder toegelicht.

Tabel 8.1 Algemeen beoordelingskader

Beoordelingscriteria natuur		
Natuur	• Effect op beschermde gebieden • Effect op beschermde soorten	Kwalitatief en kwantitatief (soorten en stikstof)

Om een duidelijker onderscheid te kunnen maken tussen de effecten op soorten en gebieden, worden deze twee criteria nader geoperationaliseerd. De volgende tabel geeft de in dit hoofdstuk gehanteerde criteria weer.

Tabel 8.2 Beoordelingskader

Beoordelingscriteria natuur		
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	Kwantitatief en kwalitatief
	NNN	Kwantitatief
Soortenbescherming	Vogels	Kwantitatief
	Vleermuizen	Kwantitatief
	Overige soorten	Kwalitatief

Natura 2000-gebieden

De Wet Natuurbescherming is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten. Criterium voor de beoordeling in dit MER zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het functioneren van het gebied. Van significante effecten is sprake indien een instandhoudingdoelstelling van het Natura 2000-gebied (zowel in Nederland als daarbuiten) in gevaar kan komen.[30] Hierbij wordt ook gekeken naar externe werking (zie ook Kader 8.1) en cumulatie (in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten).

[30] 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 Wnb.

Kader 8.1 Externe werking

Niet alleen activiteiten in een Natura 2000-gebied kunnen van invloed zijn op de instandhoudingsdoelen van het gebied, ook activiteiten buiten het gebied kunnen de natuurwaarden in een gebied beïnvloeden. Dit wordt ‘externe werking’ genoemd. Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effect ontstaat door ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en een invloedsgebied van de activiteit (in dit geval een windpark) buiten het Natura 2000-gebied waarvoor de instandhoudingsdoelstelling gevoelig is. Een voorbeeld van externe werking zijn vogels, die broeden in een verder weg gelegen beschermd natuurgebied en die foerageren in / nabij het gebied van de activiteit. Als het een voor de vogelkolonie essentieel foerageergebied betreft, kan verstoring hiervan leiden tot negatieve effecten in het Natura 2000-gebied. Naast foerageergebieden, kunnen hier ook vliegroutes onder vallen.

De effecten op Natura 2000-gebieden zijn beoordeeld aan de hand van drie criteria: additionele sterfte, verstoring leefgebieden en barrièrewerking. Deze aspecten worden beschouwd en leiden tot een effectscore conform Tabel 8.3.

Additionele sterfte

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels. Dit effect heeft mogelijk doorwerking op de populatie en daarmee ook op het bereiken van de instandhoudingdoelstellingen voor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. De toename van het aantal slachtoffers is beoordeeld waarbij de waardering afhankelijk is van het aantal slachtoffers onder de kwalificerende soorten en het behalen van de instandhoudingdoelstellingen. Om te beoordelen of er mogelijk sprake is van significant negatieve effecten op de (vogel)soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is in kaart gebracht wat de 1% mortaliteitsnorm is van deze kwalificerende soorten.

Kader 8.2 1% mortaliteitsnorm werking

De 1% mortaliteitsnorm is een criterium, inhoudende dat iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie als een kleine hoeveelheid moet worden beschouwd. De 1%-norm is geen drempel, waarboven per definitie en op voorhand sprake is van een significant negatief effect. Het overschrijden van de 1%-norm wordt gehanteerd als ‘alarmbel’, waarboven het effect dat optreedt nader moet worden geïnterpreteerd. Bij een additionele sterfte van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte is er in het geheel geen effect merkbaar op de populatie. De toepasbaarheid van deze norm als beoordelingskader binnen de Natuurbeschermingswet is door de Raad van State bevestigd (ABRvS 1 april 2009, 200801465/1/R2). Op 18 februari is deze norm eveneens bevestigd voor toepassing binnen de kaders van de Flora- en Faunawet (ABRvS, 18 februari 2015, 201402971/1/A3.

Het aantal aanvaringen wordt onder andere beïnvloed door het aantal windturbines, de afmetingen daarvan en het aantal vogels dat door het windpark vliegt. 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 foeragerende soorten en ‘s nachts trekkende vogels die op lage hoogte vliegen lopen daarom een groter risico.

Verstoring leefgebieden

In de exploitatiefase is het mogelijk dat verstoring optreedt op de kwalificerende soorten vogels. Verstoring kan het gevolg zijn van een toename van geluid, beweging van rotoren, verlichting en menselijke activiteit. Verstoring kan ertoe leiden dat het gebied minder geschikt wordt voor soorten met als gevolg dat het behouden/behalen van instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden in gevaar komt.

Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan door het gehele park of individuele turbines te vermijden. Dit kan tot barrièrewerking leiden door het onbereikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door uitwijkgedrag.

In de volgende tabel is de verdeling van effectscores opgenomen.

Tabel 8.3 Toekenning effectscores Natura 2000-gebieden

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling van soort mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling

Natuurnetwerk Nederland

Het ruimtelijke beleid voor de NNN is gericht op behoud en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden. Tabel 8.4 geeft weer hoe de effectscores worden toegekend.

Tabel 8.4 Toekenning effectscores NNN-gebieden

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN

Beschermde soorten

Op grond van de Natuurbeschermingswet zijn specifieke soorten planten en dieren en hun leefgebied beschermd. De gunstige staat van instandhouding van een soort is een belangrijk criterium voor de beoordeling van de omvang van eventuele effecten. In geval van het overtreden van een verbodsbepaling is een ontheffing noodzakelijk.

De toetsing bestaat uit een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de alternatieven op beschermde soorten.

Tabel 8.5 Toelichting score beschermde soorten

Score	

--	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding mogelijk in geding
-	Meer dan incidentele sterfte (> 1% natuurlijke mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in geding
0	Incidentele sterfte (<1% natuurlijk mortaliteit), gunstige staat van instandhouding niet in geding

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels en vleermuizen. Wanneer het aantal slachtoffers hoog is, dan heeft dit mogelijk ook doorwerking op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Met behulp van de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 8.2) is als eerste zeef bepaald of sprake is van verwaarloosbare sterfte, vervolgens is beoordeeld of de additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie van de soort in gevaar kan brengen. Bij een sterfte van niet meer dan 1% van de natuurlijke mortaliteit van de betrokken populatie kunnen effecten op de gunstige staat bij voorbaat worden uitgesloten.

8.2 Referentiesituatie

Deze paragraaf beschrijft de referentiesituatie voor de gebieden en soorten die van belang zijn. Bepaalde gebieden en soorten zijn buiten beschouwing gelaten omdat daar geen (significante) effecten op verwacht worden. Dit is omschreven in de achtergrondrapporten (zie bijlage 2).

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkelingen.

8.2.1 Huidige situatie

Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. (zie figuren 2.1 t/m 2.3). Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt ca. 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt ca. 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten. Tevens ligt ten zuidoosten van het plangebied het stiltegebied Witrijk. Dit aspect is behandeld in hoofdstuk 6 (geluidbelasting) en wordt hier buiten beschouwing gelaten.

8.2.2 Autonome ontwikkelingen

Renewable Energy Factory B.V. is voornemens om Windpark De Pals te realiseren in de gemeente Bladel (Noord-Brabant). Het windpark is gesitueerd langs de A67 in het zuiden van de gemeente Bladel nabij de Belgische grens en zal op ruim een kilometer afstand ten zuidoosten van de meest oostelijke lijnopstelling van Windpark Reusel gerealiseerd worden. Het windpark zal bestaan uit 4 windturbines van ongeveer 3,6 tot maximaal 4,0 MW elk, met een ashoogte van ca. 130 meter en een tiphoogte van ca. 210 meter. De rotordiameter van de alhier geplande turbines bedraagt ca. 160 meter. Ook al wordt Windpark de Pals als een autonome ontwikkeling gezien, in dit hoofdstuk worden de effecten van dit windpark in het onderdeel ‘cumulatie’ in paragraaf 8.6 meegenomen. Dit om de effecten per ontwikkeling inzichtelijk te krijgen.

8.2.3 Beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied “Ronde Put”. Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”. Op ca. 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”. Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout”. Op ca. 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”. Op ca. 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen”. Op ca. 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”. Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied “Kampina & Oisterwijkse Vennen”. Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

Ronde Put

Het plangebied van Windpark Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gagelstruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 8 soorten broedvogels en 1 soort niet-broedvogel. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijnsoorten.

Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden

Op ca. 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 21 soorten habitattypen en 10 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout

Op ca. 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 18 soorten habitattypen en 6 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied word gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 9 soorten broedvogels en 10 soort niet-broedvogel. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijnsoorten.

Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen

Op ca. 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 19 soorten habitattypen en 10 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen

Op ca. 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutooibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 15 soorten habitattypen en 6 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor

Op ca. 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als

Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 16 soorten habitattypen en 7 habitatrichtlijnsoorten. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

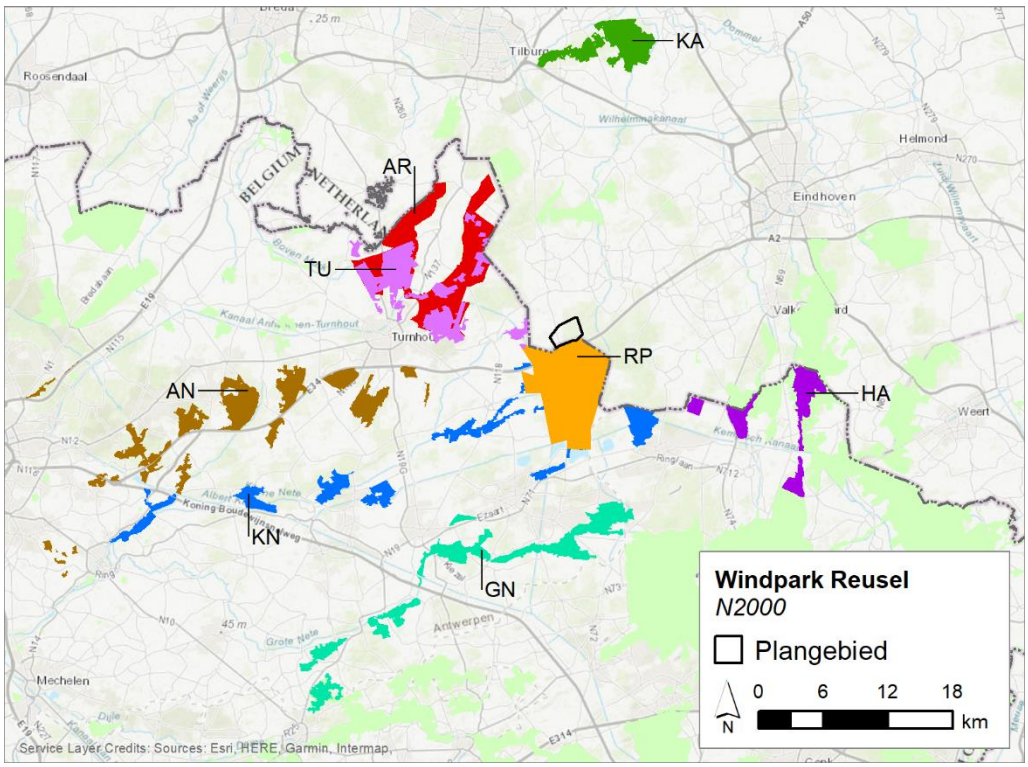
Kampina & Oisterwijkse Vennen

Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is ca. 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen), geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor 2 soorten broedvogels en 1 soort niet-broedvogel en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor 15 Habitatrichtlijnsoorten en 6 beschermde habitattypen. De tabellen in bijlage 2 geven een overzicht van deze Vogelrichtlijn- en Habitatrichtlijnsoorten en beschermde habitattypen.

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

Figuur 8.1 Natura 2000-gebieden* in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Reusel. Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Reusel. *RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.



Habitatrichtlijnsoorten

De meervleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De ingekorven vleermuis, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Het voorkomen van deze in het plangebied is niet op voorhand uit te sluiten.

Broedvogels

Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor

roerdomp, nachtzwaluw, bruine kiekendief en wespendief. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor zwartkopmeeuw en wespendief. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

Niet-broedvogels

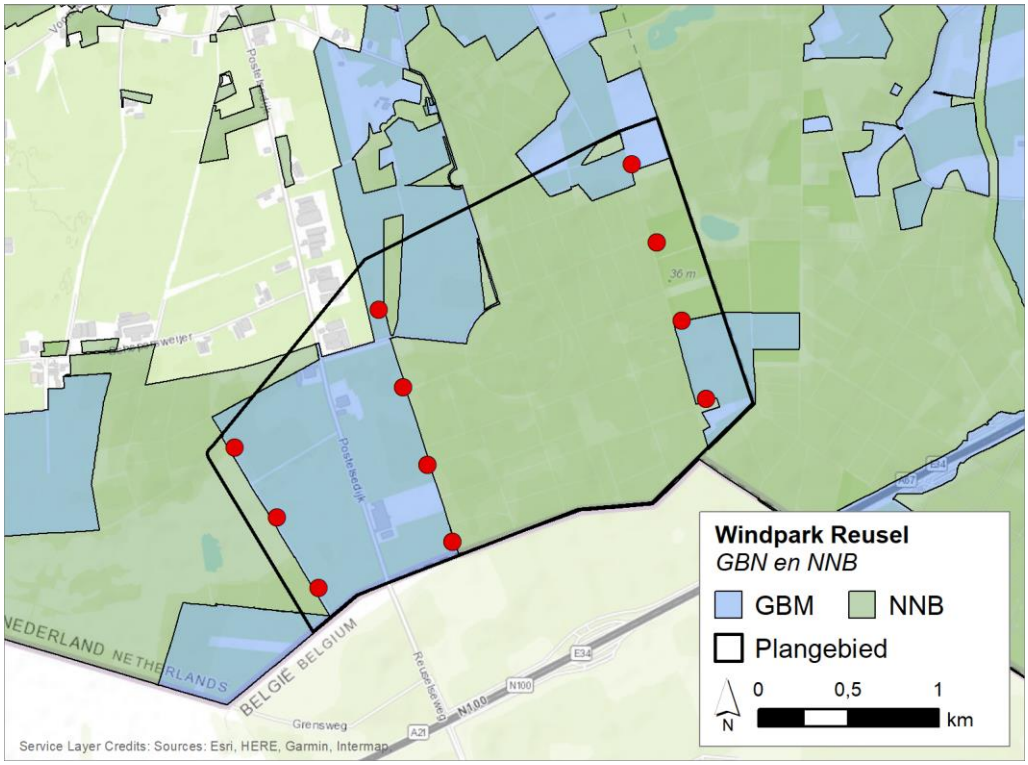
Drie van de acht benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten (zie bijlage 2). Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de zwarte stern. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de taigarietgans. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

Provinciaal natuurbeleid

De drie lijnopstellingen van Windpark Reusel grenzen direct aan en vallen deels binnen gebieden die behoren tot de groenblauwe mantel (zie figuur 4.1). Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2014) van de Provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is er de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. In het licht van de natuurtoets blijft verdere toetsing op dit aspect daarom buiten beschouwing.

Figuur 8.2 Weergegeven zijn de gebieden die zijn aangewezen voor het NNB (groen) en de groenblauwe mantel (GBM) in en rondom het plangebied en de planlocaties van Windpark Reusel



Aanwezigheid kwalificerende doelsoorten

Alle aangrenzende NNN gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en vogels. Met uitzondering van het natuurtype “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”, vinden er geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er effecten zullen optreden op planten en dagvlinders. Echter, voor vogels kan dit niet op voorhand worden uitgesloten. In totaal zijn er zes natuurtypen direct aangrenzend aan de turbinelocaties: N16.04 ‘Vochtig bos met productie’, N16.03 ‘Droog bos met productie’, N15.02 ‘Dennen-, eiken-, en beukenbos’, N12.05 ‘Kruiden- en faunarijke akker’, N12.02 ‘Kruiden- en faunarijk grasland’, N10.02 ‘Vochtig hooiland’ en ‘N06.04 Vochtige heide’. In tabel 13.1 staan de doelsoorten (vogels) weergegeven.

Verspreiding

De meeste omliggende NNN gebieden zijn aangewezen voor meerdere soorten vogels. Vooral de bosachtige gebieden (N16.04, N16.03 en N15.02) hebben veel soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN gebieden bij Windpark Reusel; slechts vier soorten worden regelmatig aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttappuit (NDFF 2018). Enkele andere doelsoorten, waaronder boomklever, vuurgoudhaan, klapekster en grutto, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<15 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2018). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel. De volgende tabel geeft een overzicht van de doelsoorten voor de aangrenzende NNN-gebieden. Natuurtype N12.02 heeft geen vogels als doelsoorten aangewezen. Dikgedrukte

soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied. De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet tot incidenteel aangetroffen in het plangebied van Windpark Reusel.

Tabel 8.6 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNN gebieden bij Windpark Reusel zijn aangewezen.

N16.04	N16.03	N15.02	N12.05	N10.02	N07.01
Boom-leeuwerik	**Boom-leeuwerik**	**Boom-leeuwerik**	**Geelgors**	Gele kwikstaart	**Boom-leeuwerik**
Geelgors	**Geelgors**	**Geelgors**	Gele kwikstaart	Grutto	**Geelgors**
Zwarte specht	**Zwarte specht**	Groene specht	Graspieper	Watersnip	**Roodborst-tapuit**
Appelvink	Boomklever	Wespendief	Veldleeuwerik	Kemphaan	Klapekster
Boomklever	Groene specht	Appelvink	Grauwe gors	Kwartelkoning	Tapuit
Fluiter	Vuurgoudhaan	Boomklever	Gr. kiekendief	Tureluur	Veldleeuwerik
Groene specht	Appelvink	Fluiter	Kwartel		Draaihals
Keep	Fluiter	Keep	Kwartelkoning		Grauwe klauwier
Kl. bonte specht	Keep	Kl. bonte specht	Ortolaan		Korhoen
Mi. bonte specht	Kl. bonte specht	Mi. bonte specht	Patrijs		Wulp
Raaf	Mi. bonte specht	Raaf			
Sijs	Raaf	Sijs			
Vuurgoudhaan	Sijs	Vuurgoudhaan			
Wespendief	Wespendief	Wielewaal			
Wielewaal	Wielewaal	Zwarte specht			

8.2.4 Beschermde soorten

Zes van de acht in de voorgaande paragraaf benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II (zie bijlage 2). Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op ca. 2 km afstand (figuur 8.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

In de volgende tabel zijn de relevante habitattypen en soorten in de omgeving van het plangebied weergegeven.

Tabel 8.7 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden* in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld.
***RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.**

RP	**TU**	**AN**
Broedvogels	Habitatrichtlijnsoorten	Habitatrichtlijnsoorten
Roerdomp	Meervleermuis	Meervleermuis
Bruine kiekendief		Ingekorven vleermuis
Nachtzwaluw	**AR**	
Wespendief	Broedvogels	**HA**
	Zwartkopmeeuw	Habitatrichtlijnsoorten
Niet-broedvogels	Wespendief	Meervleermuis
Zwarte stern		Ingekorven vleermuis
	Niet-broedvogels	
KN	Smient	**GN**
Habitatrichtlijnsoorten	Kuifeend	Habitatrichtlijnsoorten
Ingekorven vleermuis	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	**KA**
		Niet-broedvogels
		Taigarietgans

Seizoenstrek

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en vice versa). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Agro Wind zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Reusel.

Vleermuizen

Soorten

In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Er zijn in totaal vier veldbezoeken uitgevoerd, onder andere ten aanzien van het voorkomen van vleermuissoorten. Uit deze vier veldbezoeken in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen

Het plangebied beschikt over meerdere gebouwen en oude bomen voor vast rust- en verblijfplaatsen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en

dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld.

In totaal zijn 1.111 opnames van vleermuizen gemaakt tijdens de veldbezoeken. In onderstaande tabel zijn de soorten en frequentie van het voorkomen weergegeven.

Tabel 8.8 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld.

Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsaandeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	983	3,17	86,6
Rosse vleermuis	53	0,23	6,3
Laatvlieger	40	0,13	3,6
Ruige dwergvleermuis	17	0,13	3,6
Myotis spec.	16	0,00	<1
Plecotus spec.	1	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	1	0,00	<1

Uit de tabel blijkt dat de ingekorven vleermuis slechts éénmaal is waargenomen tijdens de 1.111 opnames, verdeeld over vier veldbezoeken.

Overige soorten

Flora

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen groeiplaatsen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2018). In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal 23 soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen, waaronder beenbreek, klein blaasjeskruid en lavendelhei. De veruit meeste Rode Lijst soorten zijn soorten van voedselarme bodem die kenmerkend zijn voor heidevegetatie en komen voor in de Reuselse Moeren en direct ten oosten van de meest oostelijke lijnopstelling. Een deel hiervan komt ook voor in het oostelijke deel van het plangebied waar zich een geplagd perceel bevindt. Dit stuk grond bevindt zich ten westen van turbinelocatie 2b-11. Hier zijn tijdens het veldbezoek kleine zonnedauw en moerashertshooi aangetroffen. De akkerranden in de omgeving van de geplande turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en slofhak. Ongeveer 20 m ten zuiden van turbinelocatie 2b-10 is korenbloem aangetroffen. Deze soort is vastgesteld in de nabijheid van enkele exotische bloemen, het is aannemelijk dat korenbloem een onderdeel is geweest van een zaaimengsel dat aan de akkerrand is ingezaaid. Tenslotte biedt de beekhelling aan de westzijde van het plangebied (ten westen van de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11) geschikt habitat voor dubbelloof. De turbinelocaties liggen allemaal op akkerland. Deze gronden worden regelmatig omgewerkt en zijn niet geschikt als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten en planten van de rode lijst.

Ongewervelden

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de leefgebieden van enkele strikt beschermde ongewervelden bekend, namelijk bruine eikenpage, veldparelmoervlinder, bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel (NDFF 2018). Al deze soorten zijn aangetroffen in de Reuselse Moeren. Het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 biedt geschikt habitat voor de veldparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel. De beek die ten westen van turbinelocatie 2b-11 van oost naar west loopt biedt geschikt habitat voor de bosbeekjuffer. De houtwal grenzend aan de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 vormt daarnaast potentieel geschikt habitat voor de bruine eikenpage.

In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal zeven soorten dagvlinders, vijf soorten libellen, een krekel en een overig insect van de Rode Lijst rondom het plangebied aangetroffen (NDFF 2018). Ook deze soorten zijn voornamelijk bekend uit het natuurgebied de Reuselse Moeren. Voor het grootste deel van deze soorten biedt het geplagde perceel ten westen van turbineloctie 2b-11 en De Groote Cirkel geschikt habitat. De bosranden in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het bont dikkopje. Een groot aantal beschutte locaties en ruigten in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het groot dikkopje. Open delen in het landschap bieden potentieel geschikt habitat voor de rode koekoekshommel. De aanwezigheid van keizersmantel, kleine parelmoervlinder, kan worden uitgesloten door het ontbreken van waardplanten in het plangebied. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden.

Vissen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen strikt beschermde soorten bekend (NDFF 2018). Daarnaast zijn er geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied. Het plangebied bevat op enkele poelen en kleine zeer ondiepe slootjes na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten.

Amfibieën

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, poelkikker en vinpootsalamander bekend (NDFF 2018). Deze soorten staan tevens op de Rode Lijst. Rondom het plangebied zijn ze voornamelijk aangetroffen in het natuurgebied de Reuselse Moeren. De poelen in het plangebied vormen geschikt voortplantingshabitat voor bovengenoemde soorten. In de poel in het midden van het plangebied (in De Groote Cirkel) is tijdens het veldbezoek heikikker en groene kikker (bastaardkikker en/of poelkikker) vastgesteld. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor amfibieën.

Reptielen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde gladde slang en levendbarende hagedis bekend (NDFF 2018). Deze soorten worden voornamelijk in het natuurgebied de Reuselse Moeren en in het oosten van het plangebied aangetroffen en staan tevens op de Rode Lijst. De houtwal langs de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 heeft een heischrale begroeiing met micro reliëf en vormt geschikt habitat als onderdeel van het leefgebied van de gladde slang en de levendbarende hagedis. De dieren kunnen er in de ochtendzon opwarmen. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen.

Grondgebonden zoogdieren

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2018) en komen verspreid door het plangebied voor. Er zijn geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied bekend. De houtwallen en bospercelen in het plangebied vormen geschikten onderdelen van het leefgebied voor marterachtigen als wezel, bunzing en hermelijn en eekhoorn. De bebouwde delen van het plangebied in combinatie met de grote hoeveelheid beschutting zoals houtwallen biedt eveneens geschikt leefgebied voor de steenmarter. De akkers met de turbinelocaties worden jaarlijks omgewerkt en hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren.

8.3 Effectbeschrijving

De effectbeschrijving gaat uit van de effecten die optreden op beschermde soorten en gebieden, ongeacht het land waarin deze zich bevinden of een relatie mee hebben. Hierdoor wordt een volledig beeld gegeven van de effecten die kunnen optreden door Windpark Agro Wind, zowel voor Nederland als voor België.

De toetsing van de mogelijke effecten van de alternatieven van Windpark Reusel op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen 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:

- Veldbezoek d.d. 24 september 2018;
- Veldonderzoek vleermuizen
- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- Inschattingen van deskundigen.

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van het gebruik van Windpark Agro-Wind. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden:

- Sterfte;
- Verstoring;
- Barrierwerking.

Er is geen reden om effecten door de aanwezigheid van verlichting (vanwege luchtvaart) op moderne windturbines op vogels en vleermuizen te verwachten, dit is hierna buiten beschouwing gelaten.

8.3.1 Effectbeschrijving vogels

Slechts een beperkt aantal soort(groep)en komt potentieel voor in het plangebied (zie hoofdstuk 6 van bijlage 2). Voor de overige soort(groep)en is het plangebied niet geschikt en zijn derhalve buiten de beoordeling gelaten.

Sterfte

Natura 2000-soorten

De broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve

zowel in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor (niet-)broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Reusel 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, 1992, 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 van 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 Reusel is 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 groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor het type turbine dat in Windpark Reusel zal worden opgesteld. Vooralsnog gaan we ervan uit dat deze twee elkaar in evenwicht houden en 20 slachtoffers als gemiddelde voor een nieuwe en grote turbine een goede maat is. Afhankelijk van de locatie (aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van vogels) wordt een lager of hoger aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Reusel een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken 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, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Reusel ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte maximaal een 10 slachtoffers per windturbine per jaar. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in halfopen agrarisch landschap, tenzij lokaal sprake is van een verhoogd risico. De alternatieven voor Windpark Reusel zijn onderscheidend in voorspelde aantallen aanvaringsslachtoffers (zie Tabel 8.9).

Tabel 8.9 Maximaal aantal voorspelde vogelslachtoffers (per jaar) per inrichtingsalternatief voor Windpark Reusel

	Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
(Max) aantal slachtoffers	80	90	110

Verstoring

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende werking is 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.

Broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Geen van de kwalificerende broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft een relatie met het plangebied. Effecten van de verstorende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

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.

Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend in het plangebied. Echter, de Reuselse Moeren wordt gebruikt door soorten als wespendief en havik en de boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Alle (potentiële) broedlocaties bevinden zich op >300 meter van beoogde turbinelocaties. Hierdoor kan worden uitgesloten dat soorten met een jaarrond beschermd nest verstoord zullen worden.

Broedvogels van de Rode Lijst en overige broedvogels

Ook voor vogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Voor broedvogels van de Rode Lijst zullen de beoogde windturbines van Windpark Reusel in de gebruiksfase dan ook geen verstorend effect hebben.

Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden

Geen van de kwalificerende niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden heeft een relatie met het plangebied. Effecten van de verstorende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

Barrièrewerking

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. Het plangebied van Windpark Reusel beschikt niet over belangrijke foerageergebieden voor vogels. Daarnaast lopen er geen belangrijke aanvliegroutes over het plangebied richting belangrijke foerageer- en slaapgebieden in de directe omgeving van het plangebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er barrièrewerking in de gebruiksfase zal optreden.

Effectbeschrijving aanlegfase en netaansluiting

Aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines 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 mogelijk 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. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

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 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 wezenlijke 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.

Netaansluiting

Voor de netaansluiting worden kabels gelegd. Eventuele gevolgen voor natuur door de netaansluiting zijn beperkt tot de aanlegfase en tijdelijk van aard. Effecten komen overeen met hetgeen hiervoor voor de aanlegfase is beschreven (uitgezonderd heiwerkzaamheden).

8.3.2 Effectbeschrijving vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

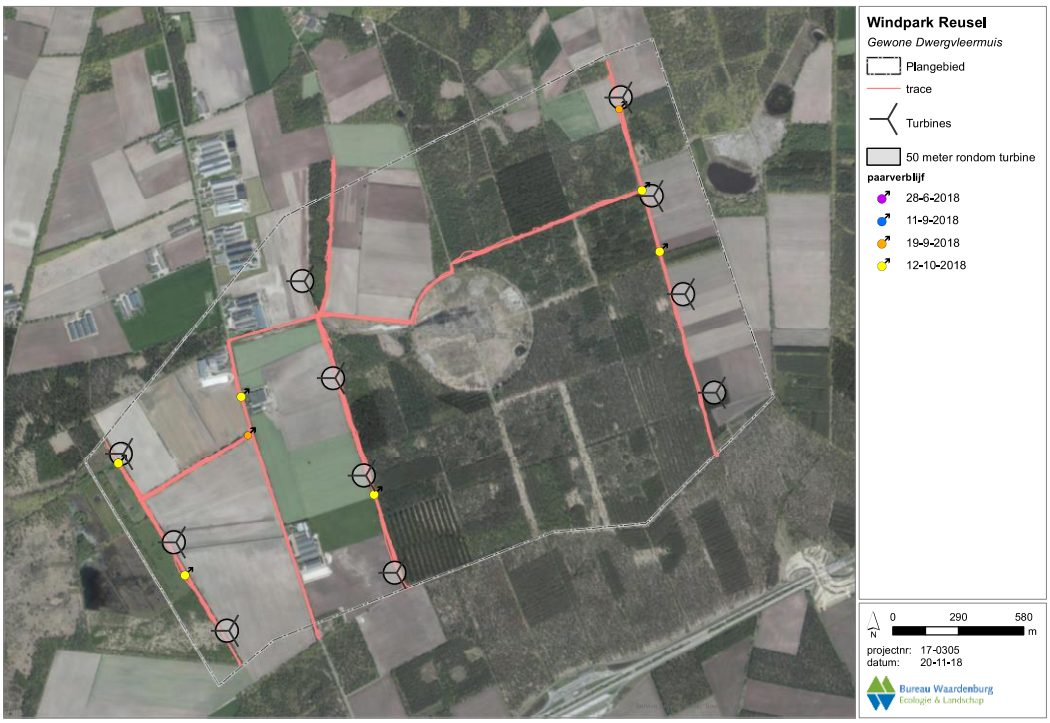
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase
- Sterfte in de gebruiksfase
- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied)
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase

Verstoring van verblijfplaatsen

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. Van de geplande turbines is de afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen bij meerdere windturbines kleiner dan 50 meter, namelijk bij de meest noordelijke turbine van de westelijke lijnopstelling en de twee noordelijke turbines van de oostelijke windturbine (zie Figuur 8.3). Effecten op de paarplaatsen zijn daarom wel te verwachten. Bij de alternatieven 1 en 2a gaat het om twee locaties met een verblijfplaats en bij alternatief 2b gaat het om drie locaties.

Figuur 8.3 Locaties van paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis (Bron: BuWa)



Sterfte

Soortenspectrum

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn: Myotis en Plecotus soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens et al. 2013). Omdat enkele van deze soorten in relatief grotere aantallen zijn waargenomen in het plangebied, is het optreden van aanvaringsslachtoffers onder deze soorten voor Windpark Reusel niet op voorhand uit te sluiten.

Globaal aantal slachtoffers

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 vleermuizen. Het plangebied van Windpark Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell et al. 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman et al. 2008, Rydell et al. 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal is het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark Reusel weergegeven in Tabel 8.10.

Tabel 8.10 Maximaal aantal voorspelde vleermuisslachtoffers per inrichtingsalternatief voor Windpark Reusel

	Alternatief 1 **8 windturbines**	**Alternatief 2a** **9 windturbines**	**Alternatief 2b** **11 windturbines**
(Max.) aantal slachtoffers	160	180	220

Aantal slachtoffers per soort

Voor de beoogde windturbines van Windpark Reusel worden maximaal 20 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar verwacht die bestaan uit (op grond van paragraaf 7.2) 17 gewone dwergvleermuis, één rosse vleermuis, één laatvlieger en één ruige dwergvleermuis. Voor het totale windpark komt dit neer op (maximaal in alternatief 2b) 190 gewone dwergvleermuizen, 14 rosse vleermuizen, 8 laatvliegers en 8 ruige dwergvleermuizen. Grootoorvleermuizen, watervleermuis, ingekorven vleermuis en baard-/Brandts vleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in Windpark Reusel worden uitgesloten.

Effecten op de Goede Staat van Instandhouding

Gewone dwergvleermuis

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 190 aanvaringsslachtoffers onder gewone dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm van 51 exemplaren.

Tabel 8.11 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van gewone dwergvleermuis

Oppervlak (km^2)	**2.828**
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	138
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	156
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	190

Rosse vleermuis

Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in zuidzuidwestelijke richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuisslachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert et al. 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 10 aanvaringsslachtoffers onder lokale rosse vleermuizen geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren. Voor de trekpopulatie wordt dit aantal geschat op maximaal (bij aslternatief 2b) 4 aanvaringsslachtoffers.

Tabel 8.12 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de rosse vleermuis (lokaal)

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal rosse vleermuizen	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	10

Tabel 8.13 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de rosse vleermuis (trek)

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal rosse vleermuizen	50.000*
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	4

*Populatie Polen

Laatvlieger
In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 8 aanvaringsslachtoffers onder laatvliegers geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren.

Tabel 8.14Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de laatvlieger

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Ruige dwergvleermuis
In het windpark worden maximaal (bij alternatief 2b) 8 aanvaringsslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 28 exemplaren.

Tabel 8.15 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de ruige dwergvleermuis.

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Voor gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gaat het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers over de 1%-mortaliteitsnorm heen. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger is dan ook niet uitgesloten. Voor ruige dwergvleermuis blijft het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

Effecten in de aanlegfase

Verblijfplaatsen

Tijdens de vier veldbezoeken aan het plangebied van Windpark Reusel zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis vastgesteld (zie figuur 7.1). Het gaat in totaal om zeven locaties: twee op de westelijke lijn naast het natuurgebied de Reuselse Moeren, één rondom de boerderij tussen de westelijke en middelste lijn, één op de middelste lijn en drie op het noordelijke deel van de oostelijke lijn. Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark Reusel worden geen bomen gerooid en gebouwen gesloopt. Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase.

Foerageergebieden en vliegroutes

Geen van de windturbines van de alternatieven van Windpark Reusel gaan ten koste van essentieel foerageergebied van vleermuizen. De windturbinelocaties liggen direct aan bosrijke percelen, maar de bosranden zullen niet worden aangetast. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht van de alternatieven van Windpark Reusel.

8.3.3 Effectbeschrijving Natuurnetwerk Brabant

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiele effecten onderscheiden waarvoor in de volgende paragraaf zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag

De planlocaties van de windturbines alsmede de toegangswegen liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem

Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren

Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid

Tot de doelsoorten van voornoemde zes natuurtypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie Tabel 8.6). Alleen boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit komen regelmatig voor binnen de omliggende aangewezen natuurtypen en kunnen mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter (zie bijlage 2). Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet worden aangetast.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering

Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de planlocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase

De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van vogels. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

8.4 Effectbeoordeling

8.4.1 Effectbeoordeling gebiedsbescherming

Deze paragraaf geeft de beoordeling van de effecten op gebiedsbescherming, zoals in voorgaande paragraaf zijn beschreven en afgebakend. Bij enkele aspecten wordt verwezen naar een turbinenummer om de locatie van het beschreven effect aan te tonen. Deze nummers refereren eerst naar het alternatief, vervolgens naar het turbinenummer in dit alternatief. De exacte ligging en aanduiding per windturbine zijn in de figuren in hoofdstuk 4 weergegeven.

Beoordeling Natura 2000-gebieden

Habitattypen

De Natura 2000-gebieden in de (ruime) omgeving van het plangebied zijn aangewezen voor een aantal habitattypen. De habitattypen liggen uitsluitend in de gebieden zelf. Het plangebied ligt te ver weg om enige directe negatieve effecten te kunnen hebben op de habitattypen in de Natura 2000-gebieden. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de beperkte omvang van het windpark, is dergelijke emissie waarschijnlijk verwaarloosbaar. In dit stadium wordt daarom de kans klein geacht dat voor één van de alternatieven sprake kan zijn van wezenlijke negatieve effecten op habitattypen die gevoelig zijn voor stikstof. De alternatieven zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Habitatsoorten

Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Broedvogels

De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudings-doelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

Niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

Beoordeling Provinciale natuurbeleid

In alle alternatieven van Windpark Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNN. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus

effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”. Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiele natuurwaarden. In de toekomst zal het gaan om ruimtebeslag binnen de begrenzing van het gebied. Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNN elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN gebied plaatsvinden. Dit betekend dat er een stuk grond moet worden verworven in het NNN gebied waarbinnen de twee windturbines zijn beoogd.

Algemene beoordeling

Als bovenstaande wordt bekeken vanuit het beoordelingskader zoals in paragraaf 1 is beschreven, kan de effectbeoordeling als volgt worden weergegeven.

Tabel 8.16 effectbeoordeling gebiedsbescherming

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-

8.4.2 Effectbeoordeling soortenbescherming

Deze paragraaf geeft de beoordeling van de effecten op beschermde soorten, zoals in voorgaande paragraaf zijn beschreven en afgebakend

Beoordeling vogels

Ten tijde van de aanleg van het windpark kan bij werkzaamheden in het broedseizoen niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden.

Ten tijde van de exploitatie van het windpark kan sterfte onder vogelsoorten optreden. Echter, de aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

Beoordeling vleermuizen

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet op voorhand uit te sluiten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten niet zijn uit te sluiten, alternatief 2b heeft drie locaties. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen vleermuissoorten (m.u.v. gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten. Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger en effecten op de GSI zijn dan ook niet op voorhand uit te sluiten.

Beoordeling overige soorten

Het plangebied is van betekenis voor een aantal beschermde soorten en Rode Lijst soorten. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een ontheffing niet nodig geacht.

Flora

Veruit de meeste Rode Lijst soorten komen voor in het geplagde stuk grond ten westen van turbinelocatie 2b-11. Zolang deze locatie tijdens de aanlegfase wordt ontzien zijn er ten aanzien van deze soorten geen negatieve effecten te verwachten.
De akkerranden in het plangebied in de omgeving van de turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en lofhak. In het plangebied is korenbloem aangetroffen aan de rand van een akker op een afstand van ongeveer 20 m van turbinelocatie 2b-10. De aanwezigheid van korenboem zal hier afhankelijk zijn van het ingezaaide zaadmengsel. De akker is hier omgewerkt, kaal en vormt geen natuurlijke groeiplaats. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten. Daar de aanwezigheid van soorten als korenbloem en lofhak bepaald wordt door het akkerrandenbeheer zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Reusel.

Ongewervelden

De akkers waarop de turbines zijn gepland hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden. Indien bij het plaatsen van de turbines de houtwallen, bospercelen en het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 worden ontzien is de aantasting van het functionele leefgebied van ongewervelden in het plangebied zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase niet aan de orde.

Amfibieën

Verschillende delen van het plangebied zijn potentieel van betekenis voor verschillende amfibieën. De akkers met de turbinelocaties hebben echter geen betekenis als biotoop voor beschermde amfibieën. Als tijdens de aanlegfase de poelen in het plangebied worden ontzien is aantasting van het functionele leefgebied van de amfibieën in het plangebied uitgesloten.

Reptielen

Het plangebied bevat geschikt habitat voor levendbarende hagedis en gladde slang. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen. Als tijdens de aanlegfase de houtwal aan de meest westelijke lijn turbinelocaties (2b-9 t/m 2b-11) wordt ontzien, is een aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten niet aan de orde.

Grondgebonden zoogdieren

Het plangebied bevat geschikt habitat voor marterachtigen als wezel, bunzing, hermelijn en steenmarter. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren. Als tijdens de aanlegfase de houtwallen in het gebied worden ontzien, zal de gunstige staat van instandhouding van deze soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Reusel.

Algemene beoordeling

Als bovenstaande wordt bekeken vanuit het beoordelingskader zoals in paragraaf 1 is beschreven, kan de effectbeoordeling als volgt worden weergegeven.

Tabel 8.17 effectbeoordeling soortenbescherming

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	--	--	--
	Overige soorten	0	-	-

8.4.3 Conclusie

Natura 2000-gebieden

Ten aanzien van alle alternatieven kan geconcludeerd worden dat (significant) negatieve effecten op zowel habitattypen, habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Natuurnetwerk Nederland

Twee turbinelocaties vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en hebben hierdoor een overdraaigebied boven deze gebieden. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten en dagvlinders. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 meter van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Voor de twee turbinelocaties die binnen de begrenzing van het NNN vallen dient ter compensatie nieuwe, kwantitatief en kwalitatief vergelijkbare, grond te worden verworven. De invulling hiervan dient in een compensatieplan nader uitgewerkt te worden.

Beschermde soorten

Ten aanzien van beschermde soorten kan worden gesteld dat negatieve effecten kunnen optreden. Dit is met name het geval bij meest westelijke lijnopstelling van de alternatieven 2a en 2b en in het geval de houtwallen, de poelen, het geplagde stuk grond en de kavelranden van de nabij gelegen akkers niet worden ontzien in de aanlegfase.

Tabel 8.18 Effectbeoordeling Natuur

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	--	--	--
	Overige soorten	0	-	-

8.5 Mitigerende maatregelen

8.5.1 Vleermuizen

Aanlegfase

Effecten op paar-/verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet met zekerheid uitgesloten. Dit kan worden uitgesloten door dan wel de aanwezigheid van dergelijke verblijfplaatsen uit te sluiten of de positie van de turbines in de betreffende alternatieven te verplaatsen.

Gebruiksfase

Met behulp van een ‘slimme’ stilstandsvoorziening kan het aantal slachtoffers worden gereduceerd tot 80-90%. Er bestaan enkele ‘vleermuisvriendelijke algoritmen’ waarmee deze stilstandsvoorziening kan worden geprogrammeerd, met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. 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 wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

Door het toepassen van een stilstandvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger met zekerheid worden uitgesloten. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. 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 wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).
De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange et al. 2013). 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 activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

Met toepassing van dit algoritme zakken de geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers van de lokale populaties van de vier bovengenoemde soorten allemaal onder de 1%-mortaliteitsnorm

(zie Tabel 8.19). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

Tabel 8.19 Inschatting van de bijdrage aan extra sterfte van de vier bovengenoemde soorten, inclusief een 80% (minimaal) reductie door een vleermuisvriendelijk algoritme toe te passen.

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	28
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	31
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	38

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal rosse vleermuizen (lokaal)	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal rosse vleermuizen (trek)	50.000
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	< 1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	< 1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	< 1

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km²)	**2.828**
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

8.5.2 Werkzaamheden tijdens broedseizoen

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 Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen 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 ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

8.5.3 Conclusie na mitigatie

Met toepassing van een ‘slimme’ stilstandsvoorziening, kan het aantal vleermuisslachtoffers zodanig worden gereduceerd dat de 1% mortaliteitsgrens van alle relevante soorten bij alle onderzochte alternatieven niet meer wordt overschreden. Hierdoor scoren alle alternatieven op het onderdeel ‘vleermuizen’ nu negatief (-) in plaats van zeer negatief (--).

De effectbeoordeling ten aanzien van NNN en overige soorten blijft ongewijzigd.

Tabel 8.20 Effectbeoordeling Natuur na mitigatie

		Alternatief 1	Alternatief 2a	Alternatief 2b
Gebiedsbescherming	Natura 2000-gebieden	0	0	0
	NNN	-	-	-
Soortenbescherming	Vogels	0	0	0
	Vleermuizen	-	-	-
	Overige soorten	0	-	-

8.6 Cumulatie

Voor Windpark De Pals, bestaande uit vier windturbines, worden voor vier soorten aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen voorspeld: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het aantal aanvaringsslachtoffers onder deze soorten wordt weergegeven in

Tabel 8.21 en laat zien dat ook in cumulatie met Windpark De Pals het aantal aanvaringsslachtoffers van Windpark Agro-Wind Reusel de 1%-mortaliteitsnorm van bovengenoemde vleermuissoorten niet zal overschrijden. Een effect op de gunstige staat van instandhouding is daarmee uitgesloten.

Tabel 8.21 Maximaal aantal verwachte aanvaringsslachtoffers van vleermuizen in Windpark Agro-Wind Reusel (variant A.2b) in cumulatie met in Windpark De Pals (Leeuwis, T. 2018) rekening houdend met een stilstandvoorziening in beide windparken.

Soort	1%-mortaliteit snorm	Verwacht aantal slachtoffers WP De Pals	Verwacht aantal slachtoffers WP Reusel	Totaal aantal slachtoffers	Totaal met stilstand voorziening
Gewone dwergvleermuis	51	12	190	202	**41**
Ruige dwergvleermuis	28	8	8	16	**3**
Rosse vleermuis (lokaal)	3	2	10	12	**2**
Rosse vleermuis (trek)	220	< 1	4	5	**< 1**
Laatvlieger	3	2	8	10	**2**

9 LANDSCHAP

9.1 Beleidskader[31]

9.1.1 Provinciaal beleid ten aanzien van landschap

Verordening Ruimte

De beoogde opstellingen voor Windpark Agro-Wind liggen alle aan of in de zogenoemde ‘groenblauwe mantel’. De Verordening Ruimte van de provincie Noord-Brabant stelt over deze groenblauwe mantel in meer algemene zin dat landschappelijke waarden en kenmerken van de onderscheiden gebieden behouden, hersteld of duurzaam ontwikkeld moeten worden. Meer specifiek stelt de verordening over windturbines in die gebieden onder meer dat nieuwvestiging alleen mogelijk is wanneer er sprake is van geclusterde opstellingen van minimaal drie turbines en het landschap ter plekke qua schaal en maat geschikt voor is, zoals is bedoeld in de provinciale Structuurvisie Ruimtelijke Ordening.

Structuurvisie Ruimtelijke Ordening

Deze structuurvisie stelt dat behoud en ontwikkeling van landschap in de groenblauwe mantel een belangrijke opgave is. Nieuwe ontwikkelingen en diensten zoals energiewinning met een directe koppeling aan de agrarische bedrijfsvoering zijn onder meer mogelijk als ze een positief effect hebben op bestaande en te ontwikkelen landschappelijke waarden.

9.1.2 Gemeentelijk beleid ten aanzien van landschap

Structuurvisieplus

De gemeente Reusel - De Mierden rekent het westelijk deel van het plangebied toe aan het open agrarisch landschap binnen haar grenzen. Binnen dat gebiedstype voegt ‘de relatief grootschalige openheid als contrast met het veelal half gesloten en gesloten landschap van de Kempen, een gebiedseigen kwaliteit toe aan het landschap. Dit landschap biedt niet alleen mogelijkheden om de openheid te versterken, maar ook voor de inplaatsing van bestaande/nieuwe functies. Verdichting van het landschap zou hier zoveel mogelijk voorkomen moeten worden’, aldus de Structuurvisieplus.

Het oostelijk deel van het plangebied is deels aangeduid als bos en deels als half gesloten agrarisch landschap (zie de beschrijving van de bestaande situatie verderop in paragraaf 9.3.1 van dit hoofdstuk). In halfgesloten agrarisch landschap is een belangrijke strategie het versterken van het landschappelijk raamwerk door herstel van het kleinschalige landschapspatroon, dat bestaat uit verschillende bosjes en beplantingen.

[31] Zie ook de Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark Agro-Wind Reusel d.d. 30 januari 2018.

9.2 Beoordelingskader

9.2.1 Het planaspect landschap

Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering in de tijd. Landschap is geen statisch begrip. De bij deze effectbeoordeling voor landschap gehanteerde methodiek stelt de waarnemer centraal.

9.2.2 Drie onderdelen van het beoordelingskader

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van drie onderdelen, die hieronder kort worden toegelicht: beoordelingscriteria, schaalniveaus en standpunten.

Beoordelingscriteria

De beoordelingscriteria voor het planaspect landschap zoals die in de Notitie Reikwijdte en detailniveau zijn benoemd, worden hieronder kort toegelicht. De effectbeoordeling zelf vindt plaats ten opzichte van de referentiesituatie en is voor alle criteria kwalitatief. Deze beoordeling kan variëren van negatief (--), licht negatief (-), neutraal (0), licht positief (+) tot positief (++). Neutraal betekent een niet of nauwelijks waarneembare verandering ten opzichte van de referentiesituatie. Sommige effecten kunnen tegengesteld aan elkaar zijn. Daar waar verschillen klein zijn of nuancering op zijn plaats is kunnen ook tussenwaarden worden gebruikt zoals -/0. De effectbeoordeling voor landschap is niet gebaseerd op harde cijfers (de beoordeling is niet kwantitatief), maar is gebaseerd op een deskundigenoordeel (kwalitatief). Voorafgaand aan de effectbeoordeling kan worden gesteld dat per criterium de verschillen in effect op landschap tussen de verschillende alternatieven soms zeer gering zullen zijn.

1. Aansluiting op de landschappelijke structuur

Naarmate een opstelling beter aansluit bij de bestaande landschappelijke structuur wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een opstelling daar minder goed bij aansluit. Deze structuur wordt beschreven in de referentiesituatie en bestaat onder meer uit een beschrijving van de maat, schaal en inrichting, voorkomende verkavelingsrichtingen, begrenzingen van ruimten en de in het gebied voorkomende infrastructurele lijnen.

2. Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Is een opstelling herkenbaar als zelfstandige én samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal tot positief. Naarmate een opstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

3. Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Interferentie met andere windopstellingen of hoge landschapselementen betreft het ‘lijken over te lopen’ van de opstelling in die andere opstellingen of elementen. De vuistregel bij dit criterium is dat grotere interferentie negatiever wordt beoordeeld dan kleinere. Is er geen sprake van interferentie dan is de beoordeling neutraal.

4. Invloed op de (visuele) rust

Dit criterium heeft betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer rotoren en/of hoe groter de draaisnelheden en/of hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt

normaliter alleen neutraal tot (zeer) negatief beoordeeld en neemt toe naarmate de afstand tot de opstelling kleiner wordt, tenzij er sprake is van een combinatie van opschalen en saneren waardoor het effect ten opzichte van de referentiesituatie ook positief kan uitpakken (bij de voorgenomen ontwikkeling van Windpark Agro-Wind is dit echter niet het geval).
Het aantal turbines is op dit criterium van invloed (hoe meer, hoe groter de verstoring van de visuele rust) en ook de rotordiameter is van invloed (hoe kleiner de rotordiameter, hoe groter de draaisnelheid en dus hoe groter de verstoring van de visuele rust). Tot slot geldt hoe meer verschillende typen turbines met verschillende rotordiameters, hoe negatiever het effect. Bij het voorgenomen windpark is in alle drie te onderzoeken alternatieven steeds per alternatief sprake van dezelfde turbines met gelijke afmetingen. Per alternatief worden bovendien twee varianten beoordeeld, een variant 'Hoog' en een variant 'Laag'. Voor de nachtsituatie geldt dat turbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van obstakelverlichting (dit geldt voor alle alternatieven en varianten). In algemene zin geldt dat geen verlichting neutraal scoort en de noodzaak tot het toepassen van verlichting negatiever. Omdat dit aspect niet onderscheidend werkt tussen de alternatieven is het verder niet in deze effectbeoordeling meegenomen.

5. Invloed op de openheid

Het criterium (invloed op de) openheid heeft betrekking op de 'vulling' van het beeld dat de waarnemer heeft. In de regel wordt hierbij aangehouden dat naarmate een alternatief het beeld minder vult en daarmee de openheid of weidsheid minder aantast, dit alternatief positiever wordt gewaardeerd dan een alternatief dat het beeld meer vult. Vooral het aantal turbines is hierbij van belang. Voor dit criterium geldt dat op zeer grote afstand (5 kilometer en meer) het effect over het algemeen (zeer) gering is, ook al omdat windturbines op deze afstand en in deze specifieke landschappelijke context (zie beschrijving referentiesituatie) alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn en de verticaliteit van de turbines op die afstand zeer gering is.

6. Zichtbaarheid

Het criterium zichtbaarheid heeft betrekking op de mate waarin een windopstelling voor een willekeurige waarnemer zichtbaar is. Hier wordt de volgende regel gehanteerd: hoe meer waarnemers de opstelling daadwerkelijk zien, hoe negatiever de beoordeling is. Dit effect kan zeer verschillend zijn op verschillende schaalniveaus. Als een alternatief zichtbaar is vanaf een standpunt of afstand waarvandaan relatief veel waarnemingen plaatsvinden scoort die negatiever dan wanneer van dat standpunt of die afstand minder waarnemingen plaatsvinden.

Schaalniveaus

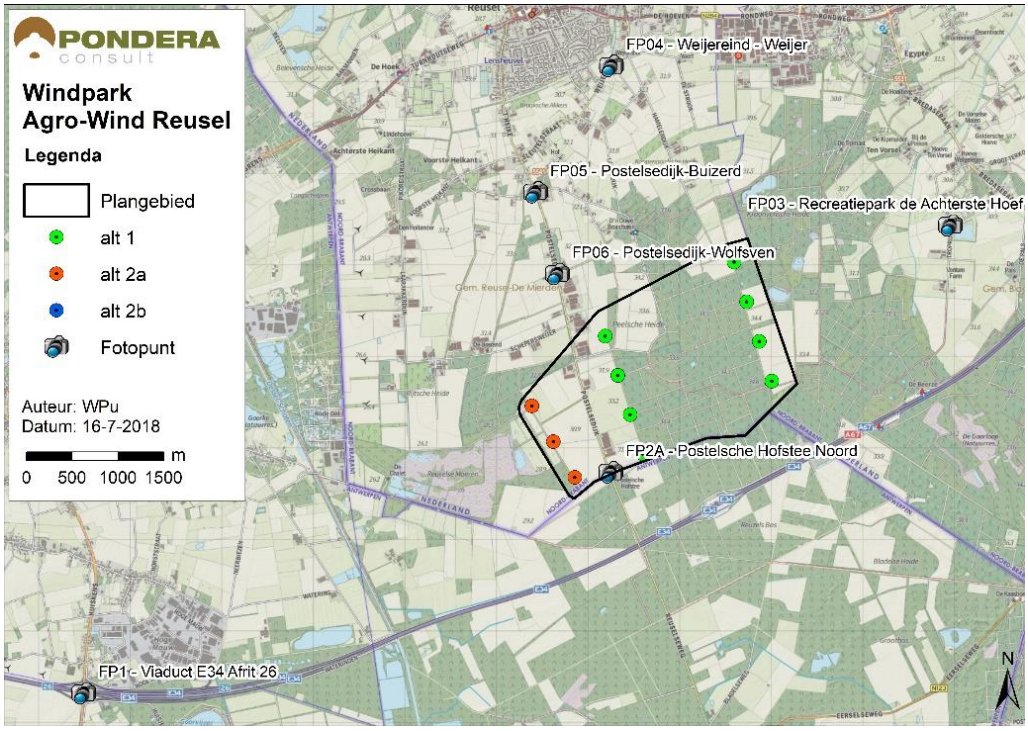
De effectbeoordeling vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende schaalniveaus (dat wil zeggen verschillende afstanden van de waarnemer tot het initiatief) verschillend kan zijn. Voor de beoordeling worden de hierna volgende schaalniveaus aangehouden. De afstanden zijn mede gebaseerd op de werking van het menselijk oog en op de afstand waarop men nog in staat is landschappelijke elementen te herkennen en te onderscheiden van hun omgeving (zie figuur 9.1):

- het plangebied en zijn ruimere omgeving (2 tot 5 km van de grens van het plangebied);
- het plangebied en zijn directe omgeving (0 tot 2 km van de grens van het plangebied);
- het plangebied zelf (vanaf de grens van het plangebied en daarbinnen).

Standpunten

Bij de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van fotovisualisaties vanaf een aantal standpunten (zie figuur 9.1 hieronder). Deze standpunten zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor een groot deel van de standpunten waarvandaan het initiatief voor windenergie waarneembaar zal zijn.

Figuur 9.1 Overzichtskaart standpunten fotovisualisaties



Bron: Pondera Consult

9.3 Referentiesituatie

9.3.1 Huidige situatie

Voor de beschrijving van de referentiesituatie is onder meer gebruik gemaakt van de Structuurvisieplus en het Bestemmingsplan. Verder is onder meer gebruik gemaakt van (historische) topografische atlassen en de site www.topotijdreis.nl.

De hoofdstructuur van het huidige landschap binnen de gemeente Reusel - De Mierden wordt in belangrijke mate bepaald door de noord-zuid lopende beekdalen met de daartussen gelegen hogere zandgronden. Het plangebied voor Windpark Agro-Wind ligt op dergelijke hogere gronden, ten zuiden van Reusel, tegen de grens met België. Het plangebied ligt op de plek van de (voormalige) Peelsche Heide. Dit gebied maakt deel uit van een uitgestrekt bosrijk gebied dat tot ver over de grens doorloopt. De Peelsche Heide is in het midden van de 20^{e} eeuw ontgonnen en ter plekke van het plangebied grotendeels aangeplant met (productie-)bos.

De niet-beboste delen zijn grotendeels in gebruik als landbouwgebied en kennen een voor deze streek vrij grote openheid, met een rechttoe rechtaan verkaveling. De percelen zijn grotendeels

als akker en deels als grasland in gebruik. De Postelsedijk vormt de belangrijkste weg door het plangebied heen en maakt onderdeel uit van de oorspronkelijke handelsroute tussen Leuven en ’s-Hertogenbosch. De agrarische bedrijven in het gebied liggen langs deze weg. De meeste daarvan zijn modern van opzet en bestaan uit een woonhuis met meerdere zeer grote schuren en stallen. Pal over de grens bevindt zich aan de weg een uitspanning, de Postelsche Hofstee.

Langs de Postelsedijk oogt het gebied zeer open, op de enkele bomenrij langs de weg na. De erven van de agrarische bedrijven zijn weinig beplant. Het oostelijk deel van het plangebied (oostelijk van De Strook) is meer besloten en kent geen bebouwing. Pal ten westen van het plangebied ligt een meer besloten en geaccidenteerder gebied rond de Reuselse Moeren, met natte heideterreinen en meer natuurlijke bossen. Nog westelijker staan aan de grens met België vijf windturbines opgesteld, nabij de Laarakkerdijk. Ook langs de snelweg A21 in België, net over de grens bij afslag 26, staat een windopstelling van in totaal acht turbines.

9.3.2 Autonome ontwikkeling

Binnen het plangebied zelf worden behoudens het voorgenomen initiatief geen belangrijke ruimtelijke of landschappelijke ontwikkelingen voorzien. Het open delen zijn en blijven agrarisch, wat ook in het ruimtelijke beleid van de gemeente wordt onderschreven. Een verdergaande schaalvergroting van de aanwezige agrarische bedrijven wordt op dit moment niet voorzien. Buiten het plangebied wordt momenteel gewerkt aan plannen voor de ontwikkeling van een windpark van vier turbines langs de snelweg A67 (De Pals), binnen het grondgebied van de gemeente Bladel. In de effectbeoordeling wordt echter eerst uitgegaan van de effecten van alleen de toevoeging van het Windpark Agro-Wind. Bij het onderdeel cumulatie (paragraaf 9.5) worden de effecten op het landschap in samenhang met het Windpark de Pals onderzocht.

9.4 Effectbeoordeling landschap

De effectbeoordeling wordt geïllustreerd aan de hand van een selectie van de visualisaties die voor deze effectbeoordeling zijn gemaakt. Voor een juiste interpretatie van deze visualisaties is gebruikt gemaakt van een door Pondera ontwikkelde viewer, die een realistischere weergave geeft dan de hieronder toegevoegde illustraties. Deze paragraaf bevat enkele van de gebruikte fotovisualisaties. Deze zijn uitsluitend bedoeld ter illustratie. Vanwege de afmetingen van dit rapport komen de visualisaties namelijk niet volledig tot hun recht. De fotovisualisaties zijn ook digitaal beschikbaar. Voor een goede weergave en om verschillen tussen de alternatieven beter te kunnen zien wordt verwezen naar die digitale bestanden. In onderstaande tabel en op onderstaande kaarten zijn de te onderzoeken alternatieven beschreven en is hun positionering weergegeven.

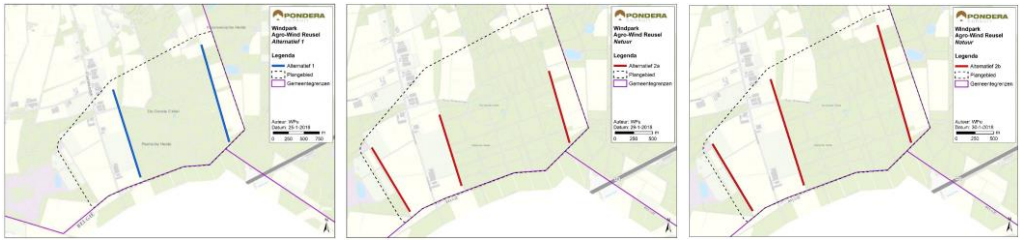
9.4.1 Uitgangspunten visualisaties

Voor het vervaardigden van de visualisaties is uitgegaan van reële windturbinetypen. Dit vanwege de beschikbare modellen van de turbines, die in een fotovisualisatie de toekomstige windturbines zo natuurgetrouw mogelijk weergegeven. Als gevolg daarvan zijn turbines gekozen die enkele meters onder de maximale rotordiameter-afmeting zitten. De Vestas V164 is de turbine met de grootste rotordiameter tot nu toe en is gekozen voor de visualisaties van de hoge alternatieven. De Enercon E-126 is de meest representatieve turbine voor het visualiseren van de lagere alternatieven. De gekozen turbines worden in de volgende tabel weergegeven.

Tabel 9.1 Overzicht turbinetypen ten behoeve van visualisaties

Turbines	Turbinetype	Rotordiameter	Ashoogte	Tiphoogte
Alternatieven Hoog	Vestas V164	164 meter	165 meter	247 meter
Alternatieven laag	Enercon E-126	127 meter	120 meter	183,5 meter

Figuur 9.2 Alternatief 1 (links), alternatief 2a (midden), alternatief 2b (rechts)



9.4.2 Het plangebied en zijn ruimere omgeving (standpunt 1(BE), 3 en 4)

De standpunten 1, 3 en 4 zijn gekozen omdat vanaf deze punten relatief veel waarnemingen plaats zullen vinden: een hooggelegen afslag bij de snelweg A21, een recreatiepark en de dorpsrand van Reusel. Zij zijn representatief voor het beoordelen van het effect op landschap op wat ruimere afstand van het initiatief.

Aansluiting op landschappelijke structuur

Door hun grote afmetingen ontstijgen moderne windturbines de schaal van andere landschapselementen. De mate waarin windopstellingen herkenbaar aansluiten op de landschappelijke structuur is vooral af te lezen aan de samenhang met landschappelijke hoofdstructuren, in dit geval de (randen van de) grotere boscomplexen, de Postelsedijk en de rechtoe rechtaan verkaveling van het gebied. Op grotere afstand is deze aansluiting echter niet goed waarneembaar. Vanaf standpunt 1 en 4 is dit geheel niet waarneembaar, vanaf punt 3 slechts enigszins. Dat geldt voor alle alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven onderling en tussen de hoge en lage varianten zijn verwaarloosbaar wat betreft aansluiting op de landschapsstructuur (zie figuur 9.4a en 9.4b). Hierdoor zijn alle alternatieven gelijk en negatief beoordeeld (-). Dit geldt zowel voor de hoge als de lage alternatieven. Er is voor dit criterium geen onderscheid tussen beide te maken.

Figuur 9.3 Alternatief 2a Laag (boven) en 2b Hoog, gezien vanaf standpunt 1 (België)



*NB: de rode markeringen op de turbines betreffen Belgische windturbines. De markeringen zijn toegevoegd op basis van wettelijke voorschriften vanuit België.

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Al op grotere afstand is de opstelling als zelfstandige samenhangende opstelling herkenbaar. Dit komt omdat de turbines voldoende dicht bij elkaar staan en op zeer ruime afstand staan van overige opstellingen. De opstelling langs de A21 staat op ruim 6 kilometer afstand, de opstelling langs de Laarakkerdijk op minimaal 2 kilometer afstand. Afhankelijk van het standpunt wordt de totale opstelling als cluster herkent (zoals vanaf standpunt 1) of als een opstelling die uit enkele lijnopstellingen bestaat (zoals vanaf standpunt 3 en 4). De verschillen in aantal, ashoogte en rotordiameter werken op dit schaalniveau voor dit criterium nog niet onderscheidend tussen de alternatieven. Zij worden ten aanzien van hun herkenbaarheid alle beoordeeld als positief (+). De afstand tussen de lijnopstelling ten oosten van de Postelsedijk en de lijnopstelling langs De Strook is weliswaar vrij groot, maar dit leidt op dit schaalniveau nog niet direct tot een geringere herkenbaarheid van de opstelling als geheel (zie figuur 9.5a en 9.5b).

Figuur 9.4 Alternatief 2a Hoog (boven) en 2b Laag (onder), gezien vanaf standpunt 3



Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Voor alle alternatieven geldt dat zij vrijwel niet lijken over te lopen in andere windopstellingen. Dit komt eveneens door de grote afstanden tot die andere opstellingen. Alle alternatieven en varianten zijn voor dit criterium op dit schaalniveau als neutraal (0) beoordeeld.

Invloed op de (visuele) rust

Door het beperkte aantal turbines is op dit schaalniveau nog nauwelijks sprake van verstoring van de visuele rust en werken de verschillen in aantallen tussen de alternatieven nog nauwelijks onderscheidend. Alternatief 1 Hoog scoort het minst negatief, vanwege het kleinste aantal turbines met een grotere rotordiameter (= lagere draaisnelheid) en twee in plaats van drie lijnen (een meer geconcentreerde opstelling), alternatief 2b Laag scoort het negatiefst, vanwege het grootste aantal turbines met een wat kleinere rotordiameter (= en lagere draaisnelheid en drie plaats van twee lijnen. De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau erg klein. Dat geldt met name voor het effect van het verschil in rotordiameter. Alternatief 1 Hoog is beoordeeld als neutraal (0), alternatief 2b Laag als negatief (-). De overige alternatieven zitten daar tussenin.

Figuur 9.5 Alternatief 2b Hoog (boven) en 2b Laag (onder), gezien vanaf standpunt 4



Invloed op de openheid

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het effect zeer klein is, mede omdat er sprake is van een gering aantal windturbines en zij op deze afstand en in deze landschappelijke context alleen bij helder weer goed zichtbaar zijn. Ook is de verticaliteit van de turbines op deze afstand relatief klein. Alle alternatieven scoren op dit punt gelijk, namelijk licht negatief (-/0).

Zichtbaarheid

Vanaf dit schaalniveau is het windpark vanuit meerdere richtingen zichtbaar. Wat betreft die zichtbaarheid zijn de hogere varianten negatief (-) beoordeeld, terwijl de lagere alternatieven met iets lagere turbines en kleinere rotordiameters als licht negatief (-/0) zijn beoordeeld. Dat komt onder meer doordat landschapelementen het zicht op (lagere) turbines deels kunnen wegnemen (zie ter illustratie figuur 9.6a en 9.6b). De verschillen in aantal werken op dit schaalniveau nog niet onderscheidend tussen de alternatieven.

Tabel 9.2 Beoordelingscriteria landschap: plangebied en ruimere omgeving (standpunt 1, 3 en 4)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	-	-	-	-	-	-
Herkenbaarheid van de opstelling	+	+	+	+	+	+
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	0	-/0	-/0	-	-/0	-
Invloed op de openheid	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

9.4.3 Het plangebied en zijn directe omgeving (standpunt 5 en 6)

De standpunten 5 en 6 zijn gekozen omdat zij representatief zijn voor het beoordelen van het effect op landschap vanuit de directe omgeving van het initiatief en vanaf de belangrijkste waarnemingsas nabij en door het plangebied: de Postelsedijk.

Aansluiting op landschappelijke structuur

De samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden) wordt op dit schaalniveau duidelijker (zie figuur 9.7a, 9.7b en 9.7c). Het aantal lijnopstellingen en de lengte daarvan is hierop van invloed. Meer (min of meer) parallelle lijnen en langere lijnen, die de hoofdrichtingen in het landschap ter plekke verduidelijken, leiden tot een betere aansluiting op de landschappelijke structuur (positiever effect). De verschillen tussen de altenatieven blijven gering. Alternatief 2b is positief beoordeeld (+), alternatief 1 en 2a als licht positief (0/+). Er zijn ten aanzien van dit criterium geen verschillen tussen de hoge en lage variant per alternatief.

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel bij alle alternatieven minder groot (zie figuur 9.7a, 7b en 7c en figuur 9.8a en 8b). Dit komt omdat door de grote onderlinge afstand tussen de lijnopstellingen, die lijnopstellingen als afzonderlijke opstellingen worden beschouwd. Dit effect is negatief beoordeeld. Verschillen tussen de alternatieven ontstaan door de hoogte en de aantallen per lijn, doordat op dit schaalniveau andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel kunnen wegnemen. Dit effect is groter bij minder en bij lagere turbines. Hierdoor zijn de alternatieven met minder en

met lagere turbines negatiever beoordeeld dan alternatieven met meer en hogere turbines (het effect van het wegvallen van een turbine op het totaal is dan groter). Hierdoor zijn alternatief 1 Hoog en 2b Hoog beoordeeld als licht negatief (-/0), alternatief 1 Laag, 2a Hoog en 2b Laag als negatief (-) en alternatief 2a Laag als zeer negatief tot negatief (--/-).

Figuur 9.6 1 Hoog (boven), 2b Hoog (midden) en 2b Laag (onder), vanaf standpunt 5



Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Op dit schaalniveau is de afstand tussen waarnemer en opstelling kleiner en de afstand tussen de opstelling en andere hoge elementen voor de waarnemer relatief groter geworden. Hierdoor is er geen sprake meer van interferentie en is de beoordeling opnieuw neutraal (0).

Invloed op de (visuele) rust

De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau groter (negatief effect). Met name het zichtbare aantal turbines is hiervoor van doorslaggevend belang. Een hoge variant met meer turbines scoort negatiever dan een lage variant met minder turbines. Verschillen in rotordiameter hebben op dit schaalniveau nog steeds weinig effect. Ook hier geldt dat andere landschapselementen het zicht op individuele turbines soms geheel kunnen wegnemen, hetgeen het negatieve effect vermindert. De verschillen tussen de alternatieven zijn op dit schaalniveau klein. Alternatief 1 Hoog is beoordeeld als licht negatief (-/0), alternatief 2b Laag als zeer negatief tot negatief (--/-). De overige alternatieven zijn als negatief (-) beoordeeld.

Figuur 9.7 Alternatief 2b Hoog (boven) en 2a Laag (onder), gezien vanaf standpunt 6



Invloed op de openheid

Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau het (negatieve) effect wat groter wordt dan op het hoogste schaalniveau. De verticaliteit van de turbines is nu relatief groot. De onderlinge verschillen tussen de alternatieven worden groter: langere lijnen scoren iets negatiever dan kortere, hoge varianten scoren iets negatiever dan lage. Dat leidt tot de volgende beoordeling. 2a Laag scoort het minst negatief en is als negatief (-) beoordeeld. 1 Hoog en 2b Hoog scoren het meest negatief zijn als zeer negatief beoordeeld (--), de overige als zeer negatief tot negatief (--/-).

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau niet zonder meer toe, omdat de aard van het gebied zodanig is dat landschapselementen het zicht op (delen van) de lijnopstellingen geheel weg kunnen nemen (zie de rode gestippelde cirkels in de verschillende visualisaties op dit schaalniveau). Wat betreft zichtbaarheid zijn de hogere varianten opnieuw negatief (-) beoordeeld, de lagere alternatieven met iets lagere turbines en kleinere rotordiameters zijn opnieuw als licht negatief (-/0) beoordeeld.

Tabel 9.3 Beoordelingscriteria landschap: plangebied en directe omgeving (standpunt 5 en 6)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	0/+	0/+	0/+	0/+	+	+
Herkenbaarheid van de opstelling	-/0	-	-	--/-	-/0	-
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	-/0	-	-	-	-	--/-
Invloed op de openheid	--	--/-	--/-	-	--	--/-
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

9.4.4 Het plangebied zelf (standpunt 2A)

Standpunt 2A tenslotte is gekozen omdat het representatief is voor het beoordelen van het effect op landschap binnen het plangebied zelf en vanaf de uitspanning op de grens van het plangebied (de Postelsche Hofstee).

Figuur 9.8 1 Hoog (boven), 1 Laag (midden) en 2a Hoog (onder), vanaf punt 2A oostwaarts





Aansluiting op landschappelijke structuur

De samenhang tussen de opstelling en de hoofdrichtingen in het plangebied (de Postelsedijk en de bosranden en de verkaveling) wordt op dit schaalniveau nog duidelijker (zie alle figuren bij 9.9 en 9.10). De verschillen tussen de alternatieven nemen af. De langere lijnen leiden tot een iets betere aansluiting op de landschappelijke structuur (positiever effect), ook omdat zij de volledige ruimte als het ware benutten en daarmee accentueren. De verschillen tussen de altenatieven blijven nog steeds gering. Alternatief 2b is positief tot zeer positief beoordeeld (+/++), alternatief 1 en 2a als positief (+). Opnieuw zijn er ten aanzien van dit criterium geen verschillen tussen de hoge en lage variant per alternatief.

Herkenbaarheid van de opstelling (als geheel)

Op dit schaalniveau wordt de herkenbaarheid van de opstelling als samenhangend geheel bij alle alternatieven opnieuw minder groot. De individuele lijnopstellingen daarentegen worden duidelijker als afzonderlijke opstellingen herkend. Beide effect zijn tegengesteld. Op basis van de visualisaties lijkt het laatste effect zwaarder te wegen dan het eerste. De verschillen tussen de alternatieven in de hoogte zijn nu minder relevant en de aantallen per lijn ook, zowel de kortere als langere lijnen komen als herkenbare lijn over. Hierdoor nivelleren de verschillen in effect per alternatief en variant. Alle alternatieven en varianten worden met betrekking tot de herkennaarheid van de opstelling als geheel als neutraal (0) beoordeeld.

Interferentie (van de opstelling) met andere windinitiatieven of andere hoge elementen

Op dit schaalniveau is er opnieuw geen sprake meer van interferentie en is de beoordeling van alle alternatieven en varianten neutraal (0).

Invloed op de (visuele) rust

De verstoring van de visuele rust wordt op dit schaalniveau opnieuw groter (negatief effect). De relatieve nabijheid van de turbines ten opzichte van de waarnemer is hiervoor verantwoordelijk. Het aantal turbines is nu wat minder van belang, de verschillen in rotordiameter hebben op dit schaalniveau wel effect. De hoge alternatieven zijn nu beoordeeld als zeer negatief tot negatief (--/-), de lage alternatieven als zeer negatief (--).

Invloed op de openheid

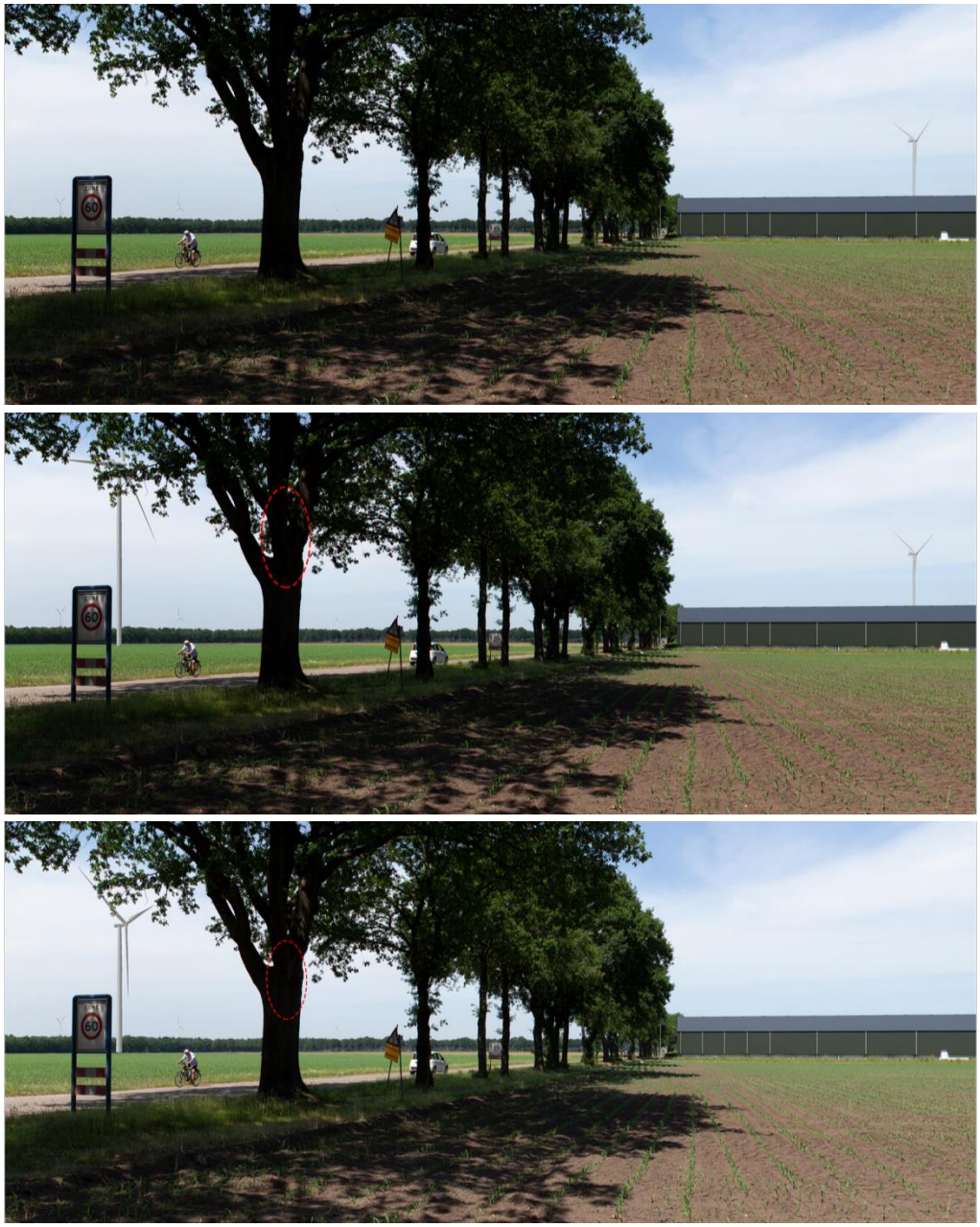
Voor dit criterium geldt dat op dit schaalniveau de onderlinge afstand tussen de turbines voor de waarnemer als groter wordt ervaren, maar ook dat de verticaliteit van de turbines toeneemt. De

onderlinge verschillen tussen de alternatieven worden iets kleiner, omdat de waarnemer steeds maar zicht heeft op een deel van de totale opstelling, hij kan niet alle turbines in één oogopslag zien. De lage alternatieven zijn als zeer negatief tot negatief (--/-), de hoge als zeer negatief.

Zichtbaarheid

De zichtbaarheid van het windpark neemt vanaf dit schaalniveau opnieuw niet zomaar toe. Binnen het vrij open plangebied gaan de turbines weliswaar nog slechts af en toe schuil achter beplantingen of gebouwen. Maar in of nabij de bossen heeft de waarnemer nauwelijks of geen zicht meer op de windturbines. De hoogte lijkt nu op basis van de visualisaties wat minder onderscheidend te werken. Alle alternatieven en varianten zijn daarom als negatief (-) beoordeeld.

Figuur 9.9 1 Hoog (boven), 2b Hoog (midden), 2a Laag (onder), vanaf punt 2A noordwaarts



Tabel 9.4 Beoordelingscriteria landschap: plangebied zelf (standpunt 2A)

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	+	+	+	+	+/++	+/++
Herkenbaarheid van de opstelling	0	0	0	0	0	0
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	--/-	--	--/-	--	--/-	--
Invloed op de openheid	--	--/-	--	--/-	--	--/-
Zichtbaarheid	-	-	-	-	-	-

9.5 Cumulatie

Met betrekking tot cumulatie is gekeken naar de relatie tussen Windpark Agro-Wind en de belangrijkste concentraties van windturbines in de nabijheid van het plangebied, met name de lijnopstelling langs de snelweg A21 in België, de turbines nabij de Laarakkerdijk en het toekomstige initiatief De Pals. Cumulatie met de eerste twee bestaande windopstellingen is verwaarloosbaar. Dat geldt niet voor het toekomstige initiatief De Pals. Dit is aan de hand van enkele visualisaties hieronder geïllustreerd.

Figuur 9.10Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 1



Figuur 9.11 Alternatief 2b Hoog (boven) en 2b Hoog met De Pals (onder), van standpunt 3



Figuur 9.12 Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 4



Figuur 9.13 Alternatief 2b Hoog met De Pals, gezien vanaf standpunt 6



Op het hoogste schaalniveau wordt duidelijk dat de herkenbaarheid van de opstelling (als geheel) afneemt (een negatief effect). Dit is goed te zien vanaf standpunt 1, waarvandaan het lijkt alsof de windparken Agro-Wind en De Pals één geheel vormen (figuur 9.11). Vanaf standpunt 3 (en deels 4) is te zien dat beide met elkaar interfereren (ook een negatief effect, figuur 9.12b en 9.13). Dit komt met name door de geringe onderlinge afstand tussen beide initiatieven van maar twee tot tweeënhalf keer de afstand tussen twee turbines. Onduidelijk is of er sprake is van twee haaks op elkaar staande lijnopstellingen of van één geknikte lijnopstelling. Naarmate de afstand tot beide initiatieven afneemt lijken beide (negatieve) effecten gelijk of zelfs groter te worden (zie figuur 9.14). Op het laagste schaalniveau is de verwachting dat beide

effecten minder optreden, omdat daar het zicht op (delen van) de opstellingen wordt weggenomen door andere landschapselementen.

9.6 Mitigerende maatregelen

De aangegeven effecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden. Hierbij valt te denken aan een zo exact mogelijke regelmaat binnen de lijnopstellingen en gelijkheid tussen de lijnopstellingen. Hier is in de opstellingen van de verschillende alternatieven reeds rekening mee gehouden. Daarnaast is het op lokaal niveau mogelijk door op beperkte schaal beplanting aan te brengen visuele effecten te verzachten.

9.7 Samenvatting effectbeoordeling landschap

Een vergelijking maken van het totale landschappelijke effect van de verschillende alternatieven is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen soms (zeer) gering. Om toch een samenvattende conclusie te kunnen trekken is in de tabel hieronder de totale beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus weergegeven (van de drie schaalniveaus samen).

Over het geheel genomen mag worden geconcludeerd dat de lage alternatieven (met lagere ashoogtes en kleinere rotordiameters) iets minder negatief scoren dan de hoge alternatieven. De verschillen tussen de alternatieven 1, 2a en 2b zitten hem in de details. Alternatief 2a Laag, 2b Hoog en 2b Laag scoren op alle onderdelen samen net iets minder negatief dan de andere, maar de verschillen zijn erg gering. Alternatief 2a Hoog scoort net iets negatiever dan de overige vijf alternatieven.

Tabel 9.5 Beoordelingscriteria landschap: samenvatting

	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Aansluiting op de landsch. structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
Herkenbaarheid van de opstelling	0/+	0	0	0	0/+	0
Interferentie met andere hoge elem./ turb.	0	0	0	0	0	0
Invloed op de (visuele) rust	-	-	-	-	-	--/-
Invloed op de openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
Zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0

De verschillen in aantallen turbines en in aantal lijnopstellingen per alternatief leiden in de effectbeoordeling niet direct tot verschillende scores op de verschillende criteria. Er zijn weliswaar verschillen, maar die zijn over het algemeen maar zeer gering of nauwelijks waarneembaar. Dit komt mede door de relatief grote afstanden tussen de afzonderlijke lijnopstellingen binnen Windpark Agro-Wind en door de landschappelijke context, waardoor het overzicht op de totale opstelling en op de individuele lijnopstellingen en turbines vanaf veel standpunten ontbreekt.

10 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

Cultuurhistorie kan worden onderverdeeld in:

- archeologie: dit betreft fysieke sporen in/op de bodem die informatie verschaffen over vroegere menselijke samenlevingen;
- historische geografie: dit gaat om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving. Die wisselwerking kan tot uiting komen in de landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen;
- historische (steden)bouwkunde: dit gaat zowel om de constructieve en technische kenmerken van gebouwen en tuinen, als om de architectuurhistorische aspecten. Op een hoger schaalniveau betreft dit ook de stedenbouwkundige waarden.

De waarden met betrekking tot de zichtbaarheid en visuele effecten komen aan bod bij het aspect landschap (hoofdstuk 9 van het MER) en zijn in dit hoofdstuk niet nader behandeld.

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

10.1.1 Regelgeving in Nederland

Verdrag van Malta 1992

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Het doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed te verwezenlijken door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- Archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ (buiten de oorspronkelijke vindplaats), door middel van opgraven en bewaren in depot;
- Onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- De verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- Ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

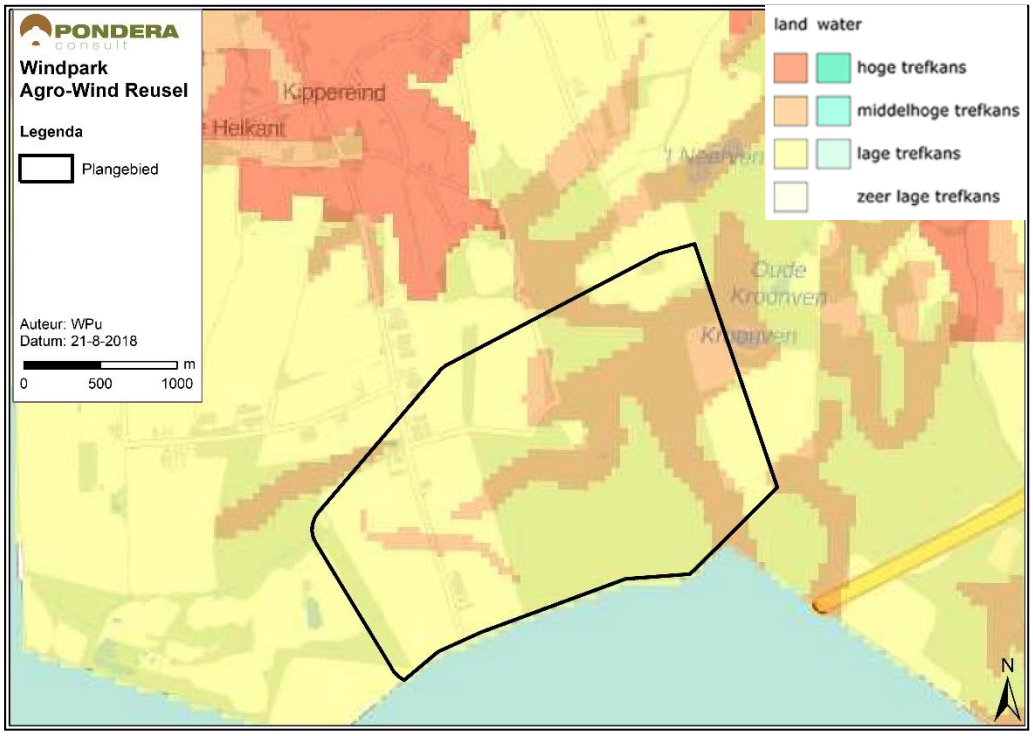
Wet op de archeologische monumentenzorg 2007

Het Verdrag van Malta heeft in Nederland geresulteerd in een ingrijpende herziening van de Monumentenwet uit 1988, die op 1 september 2007 met de Wet op de Archeologische Monumentenzorg van kracht is geworden en vervolgens is opgenomen in de Erfgoedwet. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de Wet op de Archeologische Monumentenzorg is de bescherming van het archeologische erfgoed, de inpassing hiervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van het archeologische onderzoek geregeld. Daarnaast is het “de verstoorder betaalt”- principe in de wet verankerd. In verband met dit principe regelt de wet ook de te volgen procedures en de financiering van archeologisch (voor)onderzoek en het eigendom en beheer van archeologische vondsten.

De bescherming van de archeologische waarden is onder andere vertaald in een Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW) op zowel nationaal als provinciaal niveau. Deze IKAW laat zien hoe groot de 'trefkans' is om iets archeologisch waardevols aan te treffen (zie Figuur 10.1). De IKAW is ook vertaald in het vigerend bestemmingsplan "Buitengebied" van de gemeente Reusel-de Mierden (vastgesteld in 2009), waarbij gebieden met een hoge en middelhoge trefkans volgens de IKAW een dubbelbestemming 'Archeologische verwachtingswaarde' heeft. Voor deze gebieden geldt een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m^2 en – tegelijkertijd - een diepte groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld.

Op de Archeologische Monumenten Kaart (AMK) staan terreinen waarvan bekend is dat ze daadwerkelijk een archeologische waarde hebben.[32]

Figuur 10.1 IKAW Windpark Reusel



Bron: IKAW, bewerking door Pondera Consult

Erfgoedwet

Met de inwerkingtreding van de Erfgoedwet op 1 juli 2016 is de Monumentenwet 1988 opgegaan in de Erfgoedwet; het beschermingsregime uit deze wet blijft in de nieuwe wet gehandhaafd. Voor onderdelen die de fysieke leefomgeving betreffen is een overgangsregeling in de Erfgoedwet opgenomen die geldt tot het moment van inwerkingtreding van de Omgevingswet (verwacht in 2021). Een belangrijk onderdeel van de Erfgoedwet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

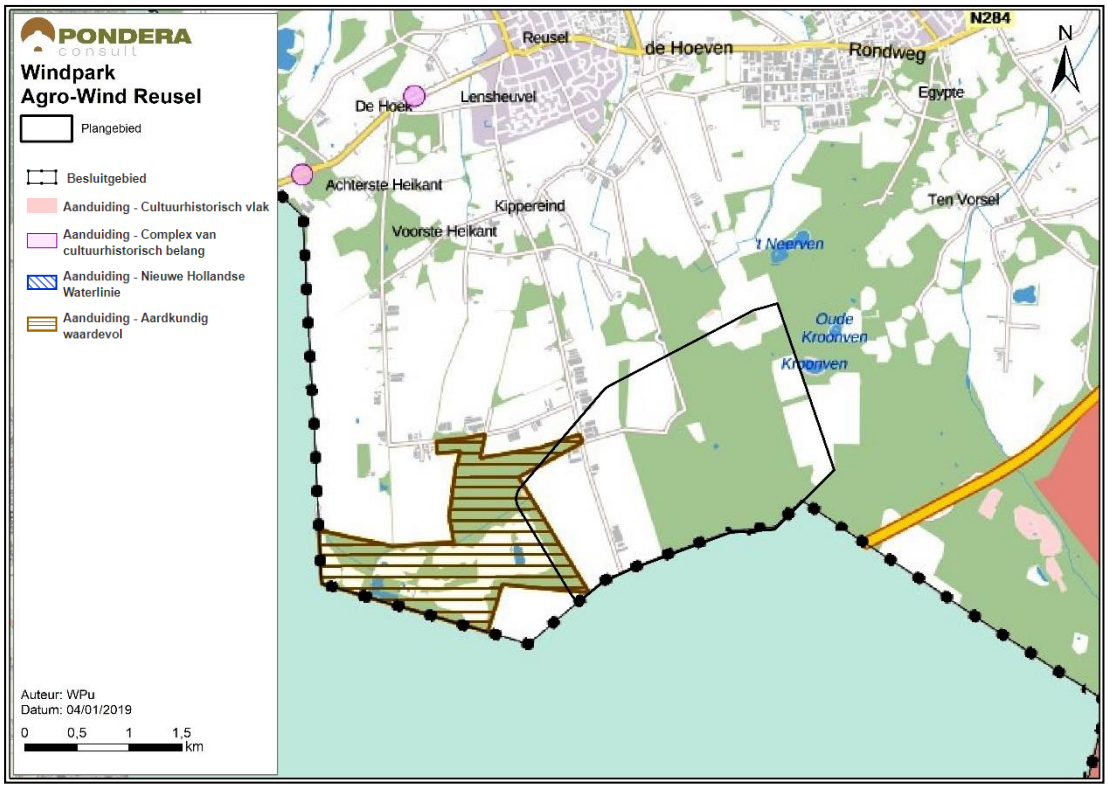
[32] https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Erfgoedwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig zijn. Bij waarderingen van de historische (steden)bouwkunde is het van belang nota te nemen van de lijsten met Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten, beschermde historische buitenplaatsen, beschermde stads- en dorpsgezichten, objecten en gebieden uit het Monumenten Inventarisatie Project (MIP) en historische boerderijen (inventarisatie Stichting Historisch Boerderij Onderzoek).

Provinciaal beleid

De Structuurvisie (2010, partiële herziening 2014) van de provincie Noord-Brabant bevat het provinciale omgevingsbeleid voor het behoud en versterken van het cultuurhistorische waarden. De bijbehorende Verordening ruimte van de provincie Noord-Brabant bevat de themakaart cultuurhistorie (zie Figuur 10.2 voor een uitsnede). Uit de kaart van de Verordening ruimte is af te leiden dat er in de nabijheid van het plangebied gebieden zijn ingetekend met de aanduiding ‘cultuurhistorisch vlak’, ‘complex van cultuurhistorisch belang’ en ‘aardkundige waarden’. Enkel de aanduiding aardkundige waarden ligt in het plangebied van Windpark Reusel.

Figuur 10.2 Cultuurhistorische waardenkaart provincie Noord-Brabant



Bron: Verordening ruimte Noord-Brabant, bewerking Pondera Consult

Gemeentelijk beleid

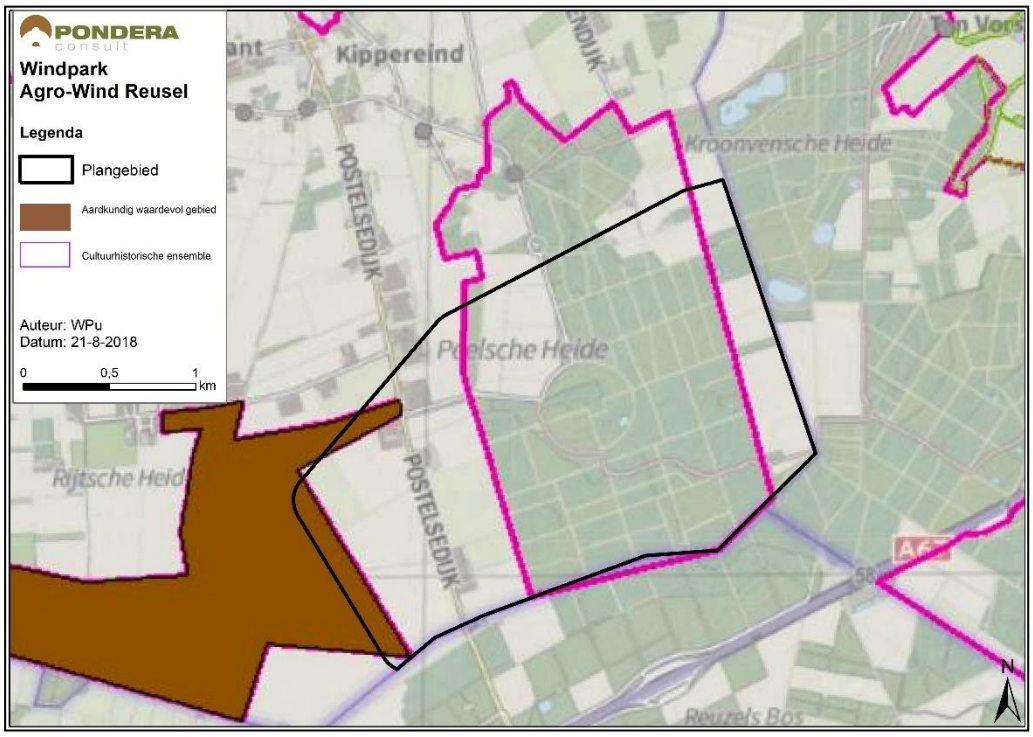
SRE Milieudienst heeft in 2009, in opdracht van de gemeenten Oirschot, Reusel-De Mierden, Bladel, Eersel, Bergeijk, Heeze-Leende, Cranendonck, Waalre en Valkenswaard, een

gemeentelijke Erfgoedkaart opgesteld. Doel van de Erfgoedkaart is om het erfgoed een betere bescherming te kunnen geven via het bestemmingsplan en/of verordening, zoals in de Monumentenwet staat omschreven. In deze Erfgoedkaart is zowel een archeologische beleidskaart als een cultuurhistorische waardenkaart opgenomen voor de betreffende gemeenten.

Cultuurhistorie

De cultuurhistorische waardenkaart bevat elementen van historische bouwkunst, historische zichtrelaties, historische geografie, historische stedenbouw, historisch groen, aardkundig waardevolle gebieden en cultuurhistorische ensembles. Figuur 10.3 laat een uitsnede zien van de cultuurhistorische waardenkaart voor het plangebied van windpark Reusel. De kaart laat zien dat er in het plangebied een aardkundig waardevol gebied ligt en de cultuurhistorische ensemble de ‘Peelse Heide’. Dit is een ensemble van jonge heidebebossing met een redelijk hoge historische geografische waarde. Kenmerkend voor het gebied zijn de Kleine en Groote Cirkel.

Figuur 10.3 Cultuurhistorische waardenkaart



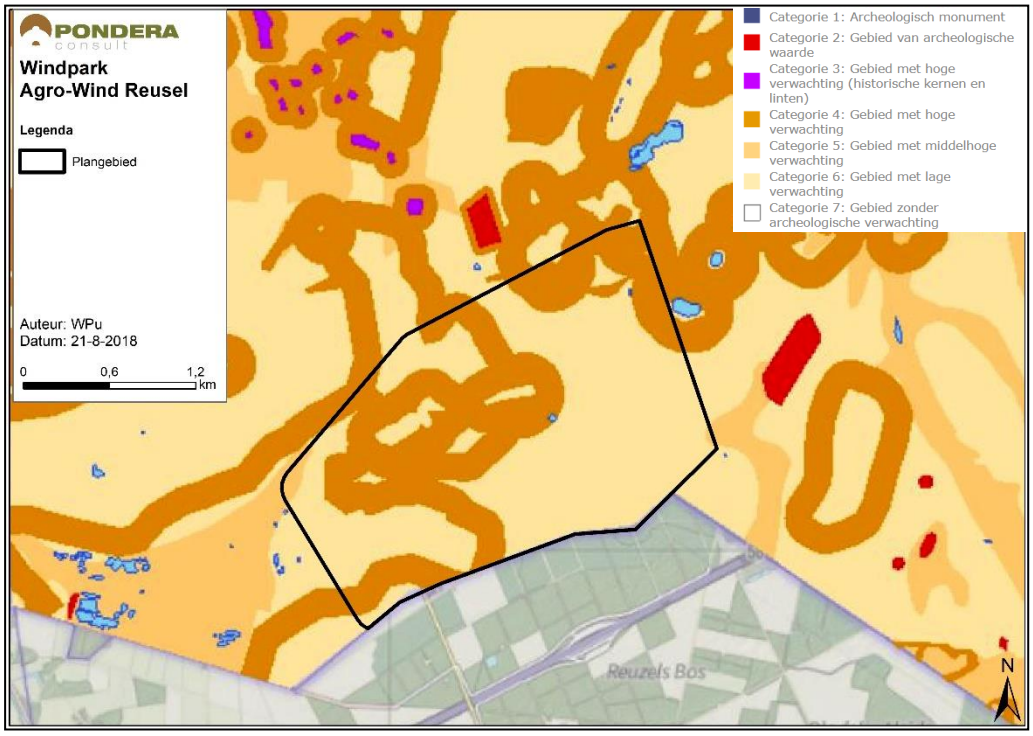
Bron: SRE Milieudienst, bewerking door Pondera Consult

Archeologie

In de archeologische beleidskaart zijn verschillende categorieën met bijbehorende voorschriften opgenomen met betrekking tot de archeologische verwachtingswaarde (zie Figuur 10.4 voor een uitsnede van de archeologische beleidskaart voor het plangebied van Windpark Reusel). De archeologische beleidskaart is niet vertaald in het vigerende bestemmingsplan voor het plangebied van windpark Reusel. In de archeologische beleidskaart worden de volgende categorieën onderscheiden:

- Categorie 1: Beschermde archeologische monumenten
- Categorie 2: Gebied van archeologische waarde. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 100 m² en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld.
- Categorie 3: Gebied met een hoge archeologische verwachting, historische kern. Voor deze gebieden is vergunning vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 250 m² en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld.
- Categorie 4: Gebied met een hoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 500 m² en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden.
- Categorie 5: Gebied met middelhoge archeologische verwachting. Voor deze gebieden is archeologisch onderzoek vereist bij bodemingrepen en te bebouwen oppervlakten van projectgebieden die groter zijn dan 2.500 m² en dieper gaan dan 0,3 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij esdek en agrarisch bestemde gronden.
- Categorie 6: Gebied met lage archeologische verwachting. Voor deze gebieden is een archeologisch onderzoek alleen vereist bij bestemmingsplanwijzigingen en projectbesluiten van projectgebieden die groter zijn dan 25.000 m² en dieper gaan dan 0,4 m onder maaiveld of 0,5 m onder maaiveld bij agrarisch bestemde gronden. Ook zal bij m.e.r. plicht nader onderzoek worden verlangd.
- Categorie 7: Gebied zonder archeologische verwachting. Voor deze gebieden rusten geen beperkingen ten aanzien van archeologie.

Figuur 10.4 Archeologische beleidskaart



Bron: SRE Milieudienst, bewerking door Pondera Consult

10.1.2 Bepaling effecten

Cultuurhistorie kan worden beschouwd als wat door de mens in het verleden is gemaakt en bewerkt in het landschap. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen archeologie, aardkunde, historische geografie en historische (steden)bouw. Voor het thema archeologie worden de alternatieven beoordeeld op archeologische verwachtingswaarde en bekende archeologische waarden, zoals opgenomen in de gemeentelijke archeologische beleidskaart, in de Erfgoedkaart, het IKAW en het bestemmingsplan “Buitengebied”. Gezien de juridische grondslag van het bestemmingsplan zal de archeologische waarden opgenomen in IKAW leidend zijn in de beoordeling voor het aspect archeologie.[33] Voor wat betreft cultuurhistorie worden de alternatieven beoordeeld op de mate van verstoring van (de beleving) van cultuurhistorische objecten en de plaatsing van windturbines in gebieden met aardkundige waarden.

10.1.3 Beoordelingskader

Omdat de historisch geografische kenmerken (zoals cultuurhistorische ensemble de ‘Peelsche Heide’) bij het hoofdstuk landschap worden beschreven, beperkt dit hoofdstuk zich tot het beoordelen van de effecten op archeologische waarden en de overige cultuurhistorische waarden in het gebied. Het effect is beoordeeld op de mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische, aardkundige waarden en cultuurhistorische waarden. De

[33] De IKAW is vertaald naar het bestemmingsplan. Aangaande de beleidskaart dient nader overleg tussen het bevoegd gezag en de initiatiefnemer plaats te vinden over de omgang met archeologische verwachtingen.

beoordelingscriteria zijn in tabel 10.1 weergegeven. De beoordelingsschaal is weergegeven in tabel 10.2.

Tabel 10.1 Beoordelingscriteria Cultuurhistorie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Effect op archeologische waarden	Mate van aantasting van bestaande en verwachte archeologische waarden door de grondroerende werkzaamheden bij de aanleg van de fundering van de windturbines, de benodigde infrastructuur en kabels
Effect op cultuurhistorie	Effecten op cultuurhistorische waarden, waarbij het gaat om effecten op (de beleving van) rijksmonumenten en beschermde gezichten

Tabel 10.2 Beoordelingsschaal Cultuurhistorie

Beoordelings-criteria	negatief (--)	licht negatief (-)	geen effect (0)
Effect op archeologische waarden	aantasting van bestaande archeologische waarden	mogelijke aantasting van verwachte archeologische waarden	geen effect op archeologische waarden
Effect op cultuurhistorie	Verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Lichte verstoring van de beleving (ten opzichte van de referentiesituatie)	Geen gevolgen

10.2 Referentiesituatie

Er zijn geen autonome ontwikkelingen voorzien die relevant zijn voor archeologie en cultuurhistorie. De kans bestaat dat in de toekomst objecten worden aangewezen als gemeente- en/of rijksmonument, dit is echter niet te voorzien en hier kan geen rekening mee worden gehouden. De referentiesituatie komt daarmee overeen met de huidige situatie.

Huidige situatie

Archeologie

Het plangebied van Windpark Reusel heeft volgens de IKAW voor een klein deel een middelhoge archeologische verwachtingswaarde. Het overige deel van het plangebied heeft een lage archeologische verwachtingswaarde. Deze middelhoge verwachtingswaarde is in het vigerende bestemmingsplan[34] vertaald naar de dubbelbestemming ‘Archeologische verwachtingswaarde’. Voor deze gebieden geldt een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m^2 en – tegelijkertijd - een diepteberoering groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld.

Het plangebied van Windpark Reusel valt volgens de gemeentelijke archeologische beleidskaart in een gebied met een lage archeologische verwachting, met uitzondering van enkele slierten met een hoge verwachtingswaarde. In de gebieden met een hoge verwachtingswaarde geldt op basis van geomorfologische en bodemkundige opbouw en aangetroffen archeologische vondsten en relicten een hoge archeologische verwachting. Dat wil zeggen dat in deze gebieden sprake is van een hoge concentratie archeologische vindplaatsen

[34] Bestemmingsplan “Buitengebied”, vastgesteld in 2009

met goede conserveringsomstandigheden. De kans op het aantreffen van archeologische vondsten bij bodemingrepen is dus (zeer) groot.

Er liggen in het plangebied geen gebieden met vastgestelde archeologische waarden.[35]

Cultuurhistorie

In en in de nabijheid van het plangebied zijn geen beschermde dorps- en stadsgezichten aanwezig.[36] Het dichtstbijzijnde beschermde dorp of stadsgezicht is gelegen in Eersel op circa 11 kilometer afstand. Eveneens liggen er volgens de gemeentelijke cultuurhistorische waardenkaarten geen Rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten in de nabijheid van het plangebied. Dichtstbijzijnde monument ligt op circa 3,5 kilometer afstand van het plangebied.

Zoals weergegeven in Figuur 10.2 en Figuur 10.3 is er in het plangebied een aardkundig waardevol gebied aanwezig: de Reuselse Moeren. Dit is een gebied met actieve hoogveenvorming en daarom tevens van grote ecologische betekenis.

Autonome ontwikkeling

Binnen de grenzen van het plangebied zijn er geen relevante ontwikkelingen voorzien, welke de effectbeoordeling ten aanzien van Cultuurhistorie en Archeologie kunnen beïnvloeden.

10.3 Effectenbeoordeling

De alternatieven verschillen in afmetingen en de posities van de windturbines. Deze kenmerken zijn beschreven in hoofdstuk 4. Het verschil in afmetingen heeft geen effect op de beoordeling van het aspecten archeologie en is daarvoor dus niet beschreven. Het benodigde fundatieoppervlak (en overige infrastructuur) is niet onderscheidend.

10.3.1 Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). Voor de windturbines gaat het om de plaatsing van het fundament. Eventuele effecten door de aanleg van de benodigde infrastructuur (kabels, opstelplaatsen en wegen) komen in de volgende paragraaf aan bod.

De alternatieven voor Windpark Reusel zijn in de IKAW en de gemeentelijke archeologische beleidskaart ingetekend. In de IKAW, welke is vertaald naar het vigerende bestemmingsplan, wordt er onderscheidt gemaakt in lage, middelhoge en hoge verwachtingswaardes. Voor gebieden met een middelhoge en hoge verwachtingswaarde geldt volgens het bestemmingsplan een archeologisch onderzoeksplicht voor bodemingrepen met een omvang groter of gelijk aan 100 m^2 en – tegelijkertijd - een diepte groter dan 40 cm onder het huidige maaiveld. Er komen in het plangebied van Windpark Reusel, zoals beschreven in paragraaf 1.2, geen gebieden voor met een hoge verwachtingswaarde.

Per categorie van de gemeentelijke archeologische beleidskaart definieert het beleid wanneer er sprake is van een vergunningplicht. Vanwege de aard en omvang van het project worden de

[35] Bron: Archeologische Monumentenkaart (https://archeologieinnederland.nl/amk-en-ikaw) & de gemeentelijke archeologische beleidskaart.
[36] Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.

drempelwaardes van alle archeologische verwachtingscategorieën overschreden, waardoor een vergunningplicht geldt voor alle locaties. De beoordeling van de alternatieven op basis van de gemeentelijke archeologische beleidskaart is derhalve niet onderscheidend. Wel is het van belang in de vergunningsfase van Windpark Agro Wind om rekening te houden met de deze vergunningplicht en (eventuele) archeologische onderzoeksplicht.

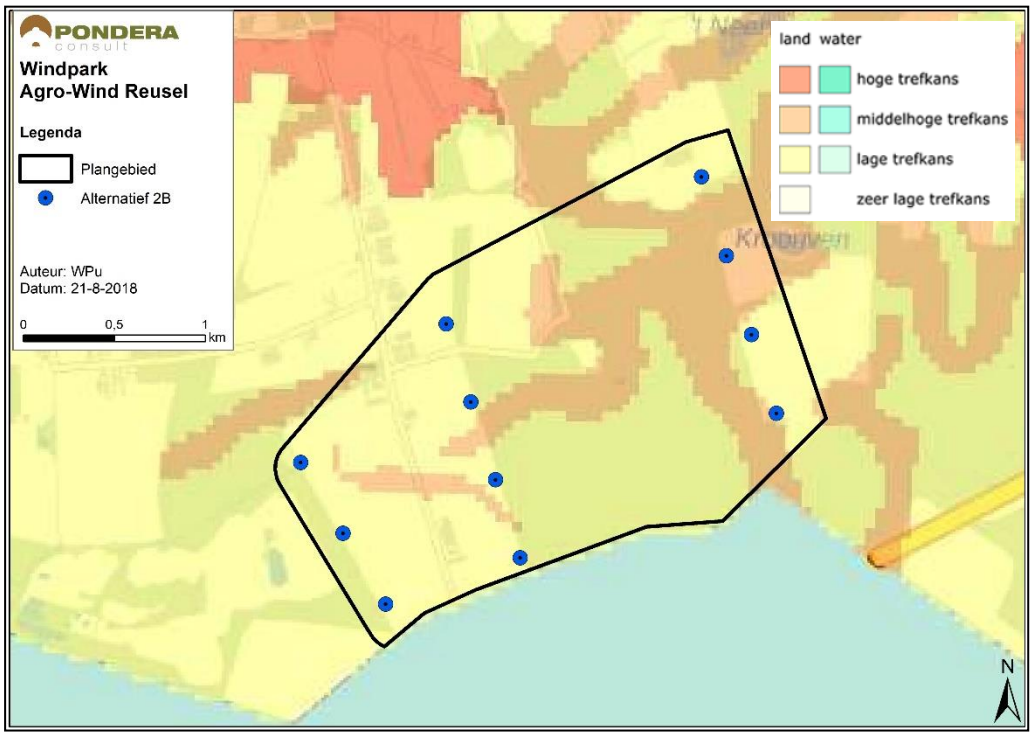
Alle alternatieven bevatten 2 windturbineposities in een gebied waar op basis van het bestemmingsplan nader archeologisch onderzoek vereist is (zie Tabel 10.3). Het gaat om dezelfde windturbineposities voor de drie verschillende alternatieven.

Tabel 10.3 Inventarisatie aantal windturbines in gebied met archeologische waarde

	1A		2A		2B	
	Aantal	**Windturbine**	**Aantal**	**Windturbine**	**Aantal**	**Windturbine**
Turbines in middelhoge verwachtingswaarde	2	5 7	2	6 4	2	5 7

Ter illustratie is hieronder een kaart van alternatief 2B weergegeven met de IKAW-kaart (zie Figuur 10.5).

Figuur 10.5 Archeologische verwachting alternatief 2B



Voor alle alternatieven zijn de effecten op archeologische waarden als licht negatief beoordeeld. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Tabel 10.4 Effectbeoordeling archeologie

Beoordeling archeologie	1	2A	2B
Aantasting archeologische waarden	-	-	-

10.3.2 Cultuurhistorie

Er treedt geen aantasting van cultuurhistorische waarden op. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de grote afstand tot de windturbines niet aan de orde. Bovendien zijn er voor alle alternatieven geen windturbines gepositioneerd in gebieden met aardkundige waarden. De alternatieven en afmetingen van de windturbines zijn hierin niet onderscheidend en zijn op dit criterium neutraal gescoord (zie Tabel 10.5).

Tabel 10.5 Effectbeoordeling cultuurhistorie

Beoordeling cultuurhistorie	1	2A	2B
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0

10.3.3 Grensoverschrijdende effecten

Vanwege dan wel het lokale karakter van de effecten (archeologie) dan wel de afstand tot mogelijke cultuurhistorische waarden is er geen sprake van grensoverschrijdende effecten.

10.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

10.4.1 Aanlegfase

Cultuurhistorie

De aanlegfase heeft geen gevolgen voor cultuurhistorie.

Archeologie

De effecten voor archeologie door de verschillende alternatieven treden op tijdens de aanlegfase, dat is immers het moment dat grondroerende werkzaamheden plaatsvinden. Deze effecten zijn voor de turbines (alternatieven) in de voorgaande paragrafen beschreven.

Archeologisch onderzoek zal als onderdeel van de omgevingsvergunningaanvraag worden uitgevoerd. Mogelijk moet ook voor de aan te leggen infrastructuur (wegen en opstelplaatsen) en ook transformatorstations nader archeologisch onderzoek worden verricht. Of dit het geval is, is afhankelijk van de plaats van de ingreep en de omvang en diepte van de ingreep (diepte wegcunet en uitvoering opstelplaatsen). De ligging en wijze van uitvoering van de benodigde infrastructuur is op dit moment niet bekend.

Gevolgen voor archeologie door bemaling zijn bij de effectbeoordeling van de alternatieven in dit MER buiten beschouwing gelaten, de archeologische beleidskaarten bieden hiervoor onvoldoende informatie. Voor het voorkeursalternatief zal nader onderzoek verricht moeten worden. Indien dit onderzoek aanleiding geeft om mogelijke schade van ondiep gelegen archeologie te verwachten door bemaling dan zal in overleg met het bevoegd gezag bepaald worden op welke wijze effecten op archeologie door bemaling tijdens de aanlegfase beperkt dan wel voorkomen zullen worden.

10.4.2 Netaansluiting

Cultuurhistorie

Gevolgen voor cultuurhistorie door de netaansluiting zijn niet aan de orde (als de kabels in de grond liggen zijn deze niet meer zichtbaar).

Archeologie

Eventuele gevolgen voor archeologie zijn gerelateerd aan grondroerende werkzaamheden (omvang en diepte van graafwerkzaamheden). De aan te leggen elektrische infrastructuur (kabeltracés) ligt op circa 1 meter beneden maaiveld. In het geval van behoudenswaardige vondsten zijn deze over het algemeen makkelijk te ontzien door bijvoorbeeld (kleine) aanpassingen van kabeltracés of het minder diep leggen van kabels. In gebieden met een lage archeologische verwachting (IKAW) is het leggen van kabels toegestaan zonder nadere onderzoeksplicht, voor deze categorieën is er geen effect op archeologische waarden te verwachten.

De aan te leggen infrastructuur is voor de alternatieven vergelijkbaar en wordt pas in een later stadium uitgewerkt. Opgemerkt wordt dat mogelijk archeologisch onderzoek moet worden verricht. Dit is pas aan de orde op het moment dat de tracés bekend zijn en de kabel(s) aangelegd worden.

10.5 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatie met andere projecten.

10.6 Mitigerende maatregelen

Cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie treden geen effecten op, mitigerende maatregelen zijn niet aan orde.

Archeologie

Het beleid voor archeologie is gericht op behoud in situ. Mitigerende maatregelen zijn daarom gericht op het ontzien van behoudenswaardige archeologische waarden. Indien behoud in situ niet mogelijk is door bijvoorbeeld een planaanpassing, geven de protocollen van het KNA (Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie) handvatten voor het laten verrichten van een archeologische opgraving teneinde archeologische waarden die verstoord - dreigen te - worden, te documenteren en veilig te stellen; en/of het archeologisch laten begeleiden van activiteiten die tot bodemverstoring leiden.

Het ontzien van een archeologische waarden door met een turbinepositie te schuiven is slechts beperkt mogelijk. Afhankelijk van de positie en benodigde schuifrichting is dit hooguit enkele meters.

Voor het leggen van kabels kunnen eventuele waardevolle archeologische vindplaatsen veelal worden ontzien door aanpassingen in het tracé, het minder diep leggen van een kabel of door de aanleg middels een (gestuurde) boring. Mogelijke mitigerende maatregelen voor de aanleg van benodigde infrastructuur (opstelplaatsen en wegen) bestaan uit aanpassingen van de ligging van wegen en / of opstelplaatsen of de wijze van aanleg (beperken diepte ingreep).

Eventuele gevolgen door bemaling in de aanlegfase kunnen zo nodig met mitigerende maatregelen beperkt worden.

10.7 Vergelijking en samenvatting effectbeoordeling

Voor geen van de alternatieven is er sprake van aantasting van cultuurhistorische waarden. Wel bevatten alle alternatieven posities in gebieden met verwachtingen ten aanzien van archeologische waarden. Voor alle alternatieven is voor vergunningverlening vervolgonderzoek nodig. Voor het aspect archeologie scoren alle alternatieven licht negatief. Het aspect archeologie is niet onderscheidend voor de alternatieven.

Beoordeling cultuurhistorie	**1**	**2A**	**2B**
Aantasting archeologische waarden	-	-	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0

11 WATERHUISHOUDING EN BODEM

11.1 Beleid, regelgeving en beoordelingscriteria

11.1.1 Beleid en regelgeving waterhuishouding

Europees en nationaal

Het stroomgebied van grond- en oppervlaktewateren beperkt zich vaak niet tot landsgrenzen en daarom is in het jaar 2000 in Europees verband de Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Deze richtlijn is erop gericht een goede kwaliteit van Europese wateren te waarborgen. Dit waarborgen gebeurt onder andere door het aanpakken van lozingen, het verminderen van grondwaterverontreinigingen en het bevorderen van duurzaam watergebruik. Verder zijn verschillende richtlijnen beschreven voor verschillende typen waterlichamen, die ingaan op het zuurstofgehalte, biodiversiteit en concentraties zware metalen en andere stoffen. Als aanvulling op de KRW zijn in de periode na 2000 verschillende andere Europese kaderrichtlijnen opgesteld voor het behoud of verbetering van waterkwaliteit. Voorbeeld hiervan is de Kaderrichtlijn Mariene Strategie ten behoeve van de bescherming van zoutwatergebieden.

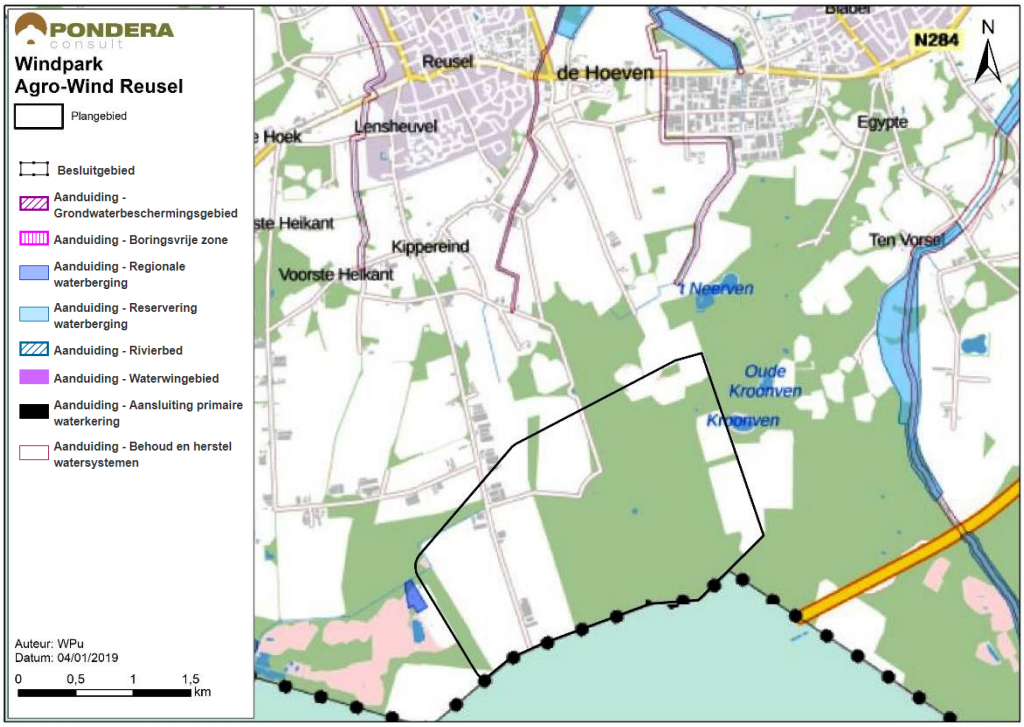
In navolging van de KRW is in Nederland de Waterwet opgesteld om de Europese doelen op het gebied van waterkwaliteit te halen. Deze wet stamt uit 2009 en is er tevens op gericht om wet- en regelgeving te stroomlijnen. Zo zijn acht oorspronkelijke wetten gebundeld tot de Waterwet en vervangt de Watervergunning verschillende vergunningen die voorheen los van elkaar aangevraagd dienden te worden.
Onderdeel van de Waterwet is het Nationaal Waterplan waarin de Nederlandse visie en het strategisch beleid voor water en ruimtelijke ordening is vastgelegd. Daarnaast vormt dit het kader voor regionale waterplannen en de beheerplannen van waterschappen. Het Nationaal Waterplan wordt elke zes jaar herzien en het huidige Nationaal Waterplan 2016-2021 loopt tot 22 december 2021.

Provinciaal

Op provinciaal niveau wordt het wettelijke kader en beleid uitgezet door de Structuurvisie Ruimtelijke Ordening[37] en de bijbehorende Verordening Ruimte[38]. In de structuurvisie staat welke ruimtelijke doelen de provincie graag wil bereiken en op welke wijze. De Verordening ruimte is één van de uitvoeringsinstrumenten voor de provincie om haar doelen te realiseren. In de verordening vertaalt de provincie de kaderstellende elementen uit het provinciaal beleid in regels die van toepassing zijn op (gemeentelijke) bestemmingsplannen. Ook zijn een aantal provinciale belangen die voortkomen uit het vastgestelde Provinciaal Waterplan[39] opgenomen in de Verordening Ruimte. In de verordening is een themakaart ‘water’ opgenomen waarin gebieden zijn opgenomen zoals grondwaterbeschermingsgebieden, boringvrije zones, regionale waterbergingen, waterkeringen en waterwingebieden. De locatie van Windpark Reusel valt buiten dergelijke zones (zie Figuur 11.1).

[37] Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant, 2010 (partiële herziening 2014).
[38] Verordening Ruimte Noord-Brabant, 2018
[39] Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2011 – 2015, inmiddels vervangen door het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016 – 2021.

Figuur 11.1 Verordening Ruimte – themakaart water



Bron: provincie Noord-Brabant, bewerking door Pondera Consult

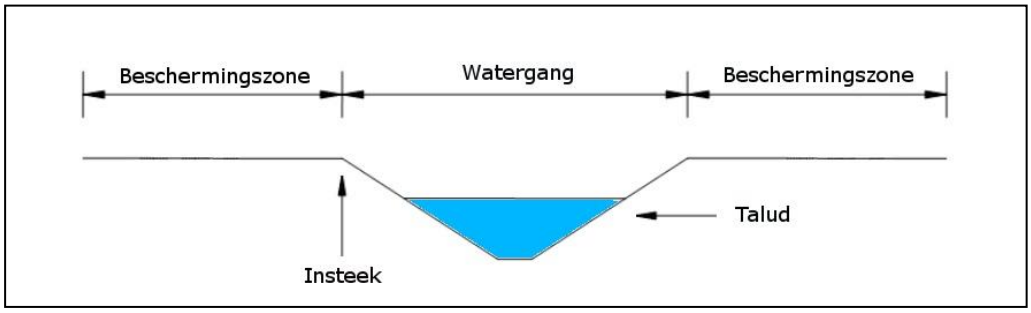
Waterschap

De waterbeheerplannen sluiten aan bij de Europese, nationale en provinciale wetgeving. In het Waterbeheerplan 2016-2021 staan de doelen en middelen beschreven hoe het Waterschap de Dommel in de komende zes jaar blijft zorgen voor droge voeten en schoon, voldoende, natuurlijk en mooi water. Voor meer praktische en algemene aangelegenheden, waaronder aanpassingen in het watersysteem of bemalingen, is de Keur van het Waterschap de Dommel de wettelijke regeling. Zo dienen bijvoorbeeld ingrepen met betrekking tot grondwater altijd gemeld te worden bij het Waterschap. Of voldaan kan worden met een melding of een vergunning moet worden aangevraagd staat beschreven in de Keur. In de regel voldoet in het plangebied van Windpark Reusel een melding bij een gemiddelde bemalingshoeveelheid van minder dan 10 m^3 per uur. Bij een melding zijn de algemene regels van het waterschap van toepassing.

Voor werken in- en nabij waterstaatswerken geldt een vergunning- en of meldingsplicht bij het waterschap. Zo staat het waterschap niet toe dat windturbines in watergangen geplaatst worden. Voor hoofdwatergangen (hierna: primaire watergangen) geldt bovendien een beschermingszone van 5 meter, gerekend vanaf de insteek.[40] Een vereenvoudigde weergave van een primaire watergang is weergegeven in Figuur 11.2.

[40] Keur Waterschap de Dommel, 2015

Figuur 11.2 Vereenvoudigde weergave van een primaire watergang



Bron: Pondera Consult

De beschermingszone heeft als doel een goede werking van de watergangen te garanderen en dient daarom geheel vrij te blijven van obstakels. De beschermingszone is tevens bedoeld voor inspectie en onderhoud. Windturbines dienen dus zodanig aangelegd te worden dat het onderhoud van een watergang gewaarborgd blijft. Er is een watervergunning vereist wanneer windturbines binnen deze beschermingszone geplaatst worden. Voor alle overige watergangen (hierna: secundaire watergangen), waaronder de verschillende type sloten, geldt geen beschermingszone. Watergangen in het plangebied zijn opgenomen in de Legger en worden beschermd door de Keur. Aanpassingen aan zowel primaire als secundaire watergangen (bijvoorbeeld verlegging of demping) is zonder goedkeuring van het waterschap niet toegestaan. Hiervoor dient in alle gevallen een watervergunning aangevraagd te worden.

Ten slotte mag het afstromende hemelwater niet worden vervuild. Dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende (bouw)materialen. Als het af te voeren water wel is vervuild, dient het gezuiverd te worden voordat lozing op het wateroppervlak plaatsvindt. In het Activiteitenbesluit Milieubeheer zijn regels beschreven voor het lozen op het oppervlaktewater.

Gemeente Reusel- De Mierden

De gemeente Reusel- De Mierden participeert in het samenwerkingsverband Waterportaal Zuidoost Brabant, samen met waterschap De Dommel en de gemeenten Bergeijk, Bladel, Cranendonck, Eersel, Eindhoven, Geldrop-Mierlo, Nuenen, Heeze-Leende, Son en Breugel, Valkenswaard, Veldhoven en Waalre. Vanuit samenwerkingsverband werken gemeenten en het waterschap aan verdergaande samenwerking in het waterbeheer, in het bijzonder de afvalwaterketen. Het doel is kostenvermindering, kwaliteitsverbetering en vermindering van kwetsbaarheid. Om de gezamenlijke uitvoering van de watertaken handen en voeten te geven is een meerjarenprogramma 2013-2020 opgesteld.

Watertoets

Voor de aanleg van het windpark dient een watertoets te worden uitgevoerd. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en het uiteindelijke beoordelen door de waterbeheerder van wateraspecten in plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen tijdens ruimtelijke procedures.

11.1.2 Beleid en regelgeving bodemkwaliteit

Nationaal

De Wet bodembescherming (Wbb) is erop gericht bodemkwaliteit te waarborgen of te verbeteren indien nodig. De wet schrijft voor dat een ieder die de bodem verontreinigd verplicht is maatregelen te nemen om deze verontreiniging tegen te gaan. Daarnaast staat ook beschreven op welke manier te handelen in het geval van een historische bodemverontreiniging.

Tijdens de bouw van een windpark vindt op verschillende momenten bodemverstoring plaats. Zo wordt bijvoorbeeld grond afgegraven voor de aanleg van fundering, bekabeling en toegangswegen. Daarnaast wordt ook vaak grond van elders toegepast als versteviging of verhoging van het bestaande oppervlakte. Regelgeving voor toepassing van grond en bouwstoffen alsmede de vereiste kwaliteit hiervan staan beschreven in het Besluit Bodemkwaliteit.

Provinciaal

Vanuit de Wbb heeft de provincie een aantal wettelijke taken voor de bescherming van de bodemkwaliteit. Een van deze taken is het beheren van de benodigde informatie over de bodem en het verlenen van bijvoorbeeld ontgrondingsvergunningen voor ingrepen in de bodem. Regelgeving omtrent ontgrondingsvergunningen staat beschreven in de Verordening Ontgrondingen provincie Noord-Brabant (2008). Geen ontgrondingsvergunning is vereist bij grondwerken voor het maken, wijzigen en verwijderen van bouwwerken en funderingen. Bovendien is er geen vergunning vereist voor ontgrondingen, niet groter dan 2000 m2, en waarbij niet dieper dan 3,00 m beneden maaiveld wordt ontgrond.

Gemeente Reusel-Mierden

In opdracht van de gemeenten in Reusel- De Mierden, is door SRE Milieudienst een bodemkwaliteitskaart (2010) opgesteld van de gemeentegronden. Een bodemkwaliteitskaart is een kaart waarop de kwaliteit van de bodem in het beheersgebied van de gemeente wordt weergegeven. Deze kaart geeft een actueel en dekkend beeld van de diffuse chemische bodemkwaliteit en biedt mogelijkheden voor de toepassing en beoordeling van grondverzet binnen de gemeente. De gemeente beoordeelt of er bij bodemverontreiniging gewoon gebouwd mag worden of dat er een saneringsopgave geldt. Bij ingrepen is over het algemeen een bodemonderzoek benodigd.

11.1.3 Beoordelingskader

Waterhuishouding

Het thema water is in dit MER beoordeeld op een aantal criteria en deze staan in Tabel 11.1. De bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 11.2. De scores weergegeven in de beoordelingsschaal zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 11.1 Beoordelingscriteria water

Beoordelings-criteria	Effectbeoordeling
Grondwater	Verandering van de grondwaterkwaliteit door mogelijk gebruik van uitlogende stoffen. Plus effect van eventuele bemalingen
Oppervlaktewater	Effecten van windturbine posities en grondwaterlozingen op het watersysteem
Hemelwaterafvoer	Toename verhard oppervlakte (effect op waterbergend vermogen en versnelling hemelwaterafvoer)

Tabel 11.2 Beoordelingsschaal water

Beoordelings-criteria	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)
Grondwater	De grondwaterkwaliteit neemt sterk af en bemalingen hebben sterk negatieve effecten	De grondwaterkwaliteit neemt af en bemalingen hebben licht negatieve effecten	Windpark heeft nauwelijks tot geen effect op de grondwaterkwaliteit. Bemalingen hebben nauwelijks tot geen negatieve effecten
Oppervlaktewater	Veel windturbines (≥ 3) gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben sterk negatieve effecten	Enkele windturbines (< 3) gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan watersysteem hebben licht negatieve effecten	Windturbines niet gepositioneerd in (beschermingszone van) primaire watergangen en aanpassingen aan het watersysteem hebben nauwelijks tot geen negatieve effecten
Hemelwaterafvoer	Versnelde afvoer van hemelwater en bergend vermogen neemt sterk af	Versnelde afvoer van hemelwater en bergend vermogen neemt licht af	Er treedt nauwelijks tot geen versnelde afvoer van hemelwater op

Bodem

Het thema bodem is in dit MER beoordeeld op bodemkwaliteit volgens het criterium zoals opgenomen in Tabel 11.3. De bijbehorende beoordelingsschaal staat in Tabel 11.4 Tabel 11.4. De scores weergegeven in de beoordelingsschaal zijn ten opzichte van de referentiesituatie.

Tabel 11.3 Beoordelingscriterium bodem

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling
Bodem(kwaliteit)	Toename van bodemverontreiniging

Tabel 11.4 Beoordelingsschaal bodem

Beoordelings-criterium	Negatief (--)	Licht negatief (-)	Neutraal (0)	Positief (+)
Bodemkwaliteit	Veroorzaken van bodem-verontreiniging	Kans op bodem-verontreiniging	Windpark heeft geen effect op de bodemkwaliteit	Aanwezige bodem-verontreiniging wordt gesaneerd

11.2 Referentiesituatie

Huidige situatie

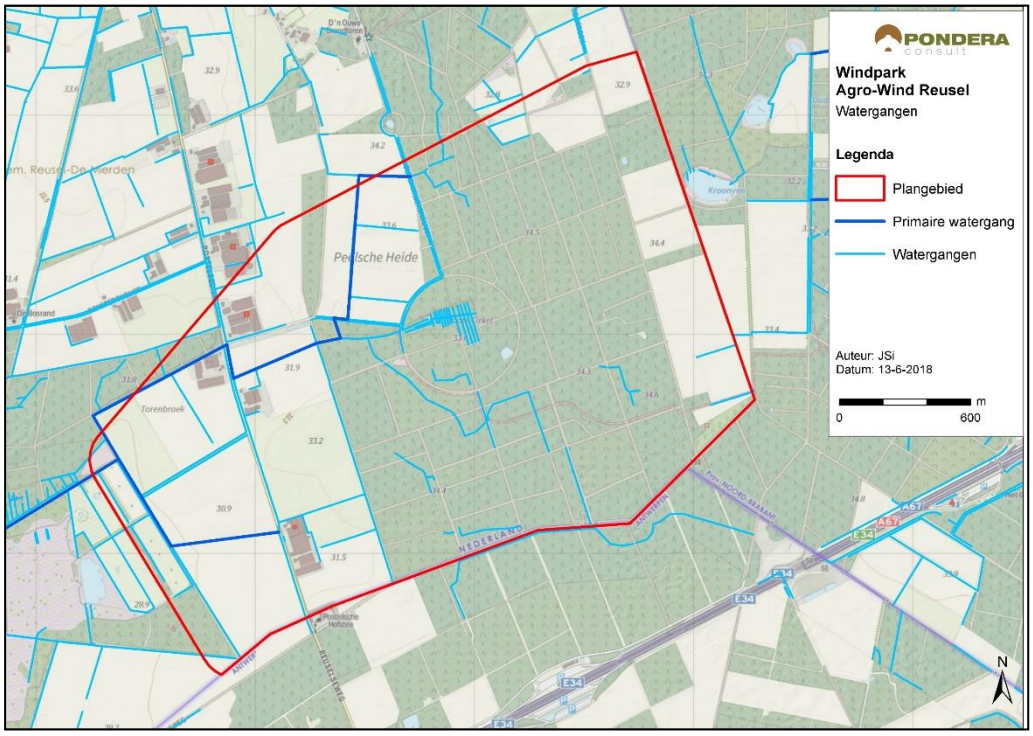
Watersysteem

Het plangebied ligt in het buitengebied van de gemeente Reusel-De Mierden ten zuiden van Reusel. De hoogte van het maaiveld varieert van plaats tot plaats, maar ligt globaal tussen de 30 en 50 meter boven NAP. In verloop van tijd is er door de mens een heel stelsel aan watergangen aangelegd om de waterhuishouding in dit gebied in stand te houden. Met andere woorden: om een bepaald peilniveau te handhaven voor een specifieke bodemkwaliteit en bijbehorende gebruiksfunctie. Door een netwerk van drainagepijpen en verschillende type sloten wordt het overtollige water afgevoerd.

In het gebied zijn enkele waterlopen aanwezig die invloed hebben op de waterhuishouding. De aanwezige waterlopen zijn (onder andere) de Reusel en de Raamsloop, welke richting het noorden stromen. Deze komen samen in de Essche Stroom en stromen uit in de Dommel. Ten zuiden van de Reusel en de Raamsloop (ter hoogte van het plangebied) loopt een waterscheiding. Stromen ten zuiden hiervan lopen naar België, waar het water vervolgens wordt getransporteerd richting kanaal Antwerpen-Turnhout-Dessel. Echter, wanneer het grondwater in een droge periode onder een bepaald niveau daalt, dan wordt water juist vastgehouden om het gewenste peilniveau te behouden. Het watersysteem heeft daarom naast de dominante functies van afwatering en waterberging, van tijd tot tijd ook een belangrijke watervasthoudende functie.

Alle primaire watergangen in het plangebied (weergegeven in Figuur 11.3) zijn tevens opgenomen in de Legger (als ‘a-wateren’) en worden beschermd door de Keur van het waterschap. De watergangen zijn deels opgenomen in de Legger van het waterschap als ‘b-wateren’. De watergangen betreffen ook kleine slootjes en greppels die niet zijn opgenomen in de Legger van het waterschap.

Figuur 11.3 Watergangen plangebied



Bron: Pondera Consult

Binnen het plangebied komen volgens de bodemkaart van Nederland[41] de grondwatertrappen III, V, VI en VII voor (zie Figuur 11.4). Grondwatertrappen zijn klassen waarin aangegeven wordt waar de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) zich bevindt. Tabel 11.5 geeft informatie over de vier grondwatertrappen aanwezig in het plangebied.

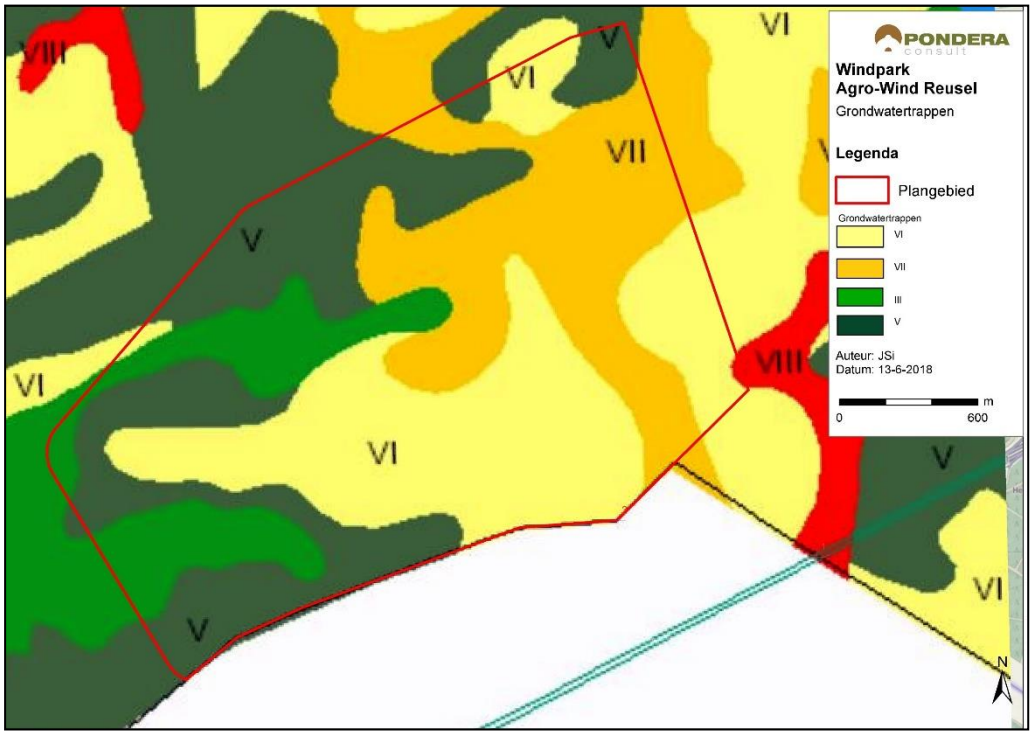
Tabel 11.5 Grondwatertrappen plangebied

Grondwatertrap	Gemiddelde hoogste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)	Gemiddelde laagste grondwaterstand (in cm onder maaiveld)
III	< 40	80 – 120
V	< 40	> 120
VI	40 – 80	> 120
VII	> 80	> 120

Bron: BISNederland

[41] Digitale kaart van Nederland met informatie over verschillende bodemeigenschappen, waaronder: bodemopbouw, grondboringen en grondwaterstanden. De kaart kan geraadpleegd worden via: http://maps.bodemdata.nl/

Figuur 11.4 Grondwatertrappen plangebied



Bron: BISNederland (bewerking door Pondera Consult)

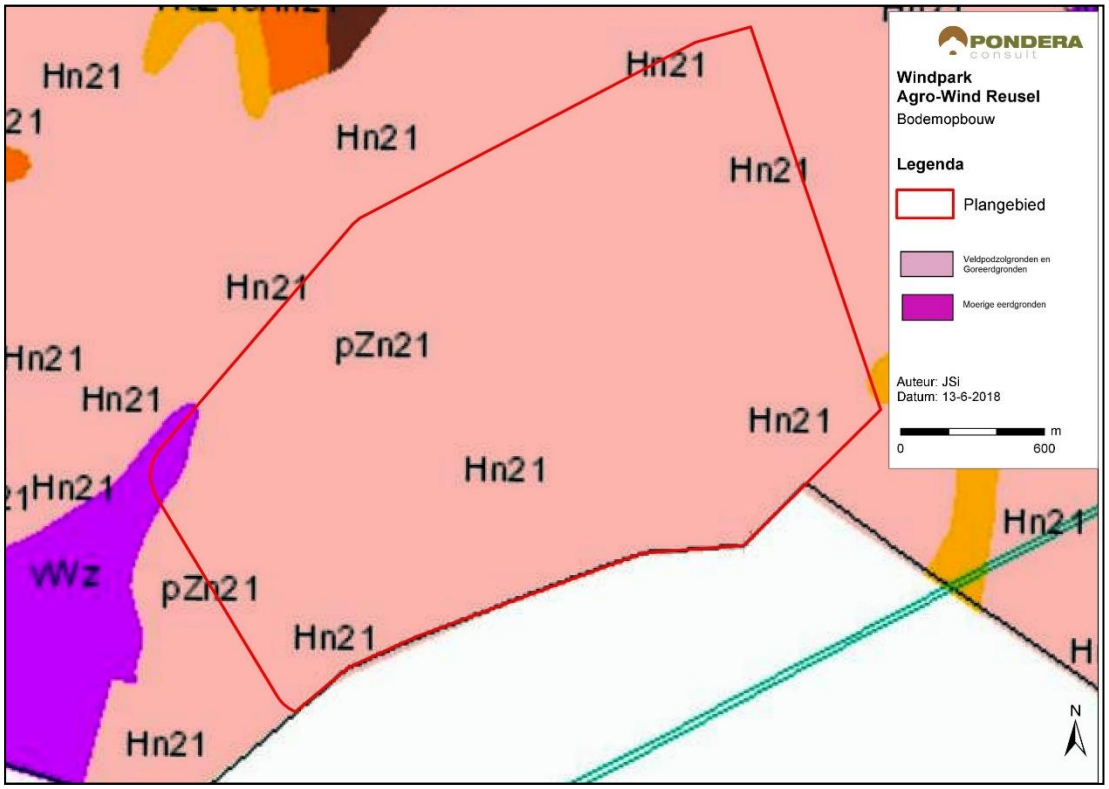
Bodem

Bodemopbouw

De gemeente Reusel-De Mierden behoort tot de Brabantse zandgebieden. Reusel-De Mierden ligt op de hoge zijde van de zogenaamde Feldbissbreuk. De geomorfologische structuur binnen de gemeente kenmerkt zich door de zuid-noord gerichte beken en de daartussen gelegen hogere dekzanden of terrasafzettingen. De insnijdingen van de verschillende beken, vennen en de landduinen leiden lokaal tot maaiveldverschillen. In de gemeente Reusel-De Mierden zijn vier typen bodems te onderscheiden: moerige gronden, podzolgronden, dikke eerdgronden en kalkloze zandgronden.

De bodemkaart van Nederland classificeert bodems en geeft een overzicht van de bodemopbouw in een bepaald gebied. Een uitsnede van de bodemopbouw in het plangebied is weergegeven in Figuur 11.5. Er zijn binnen de grenzen van het plangebied verschillende type bodems aanwezig en informatie over deze bodems is opgenomen in Tabel 11.6. Hieruit valt af te leiden dat de bodems in het plangebied voornamelijk zijn opgebouwd uit zand, maar dat in de precieze samenstelling enige variatie aanwezig is.

Figuur 11.5 Bodemopbouw (blauwe/groen lijn vertegenwoordig de autosnelweg A67 / E34)



Bron: BISNederland (bewerking door Pondera Consult)

Tabel 11.6 Bodems in het plangebied

Kleur bodemtype	Naam	Grondsoort	Bodemopbouw
Hn21	Veldpodzolgronden	Zand	Leemarm en zwak lemig fijn zand
pZn21	Goreerdgronden	Zand	Leemarm en zwak lemig fijn zand
vWz	Moerige eerdgronden	Zand	Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand

Bron: BISNederland

Bodemkwaliteit

In opdracht van de gemeenten in Reusel- De Mierden, is door SRE Milieudienst een bodemkwaliteitskaart (2010) opgesteld van de gemeentegronden. Deze bodemkwaliteitskaart is erop gericht bodemverplaatsing te begeleiden om zodoende de huidige samenstelling en functies van bodems te waarborgen. Voor het opstellen van de kaart is alleen de algemene bodemkwaliteit in beschouwing genomen en niet eventuele lokale verontreinigingen. Uit de kaart komt naar voren dat de bodemkwaliteit in de omgeving van het plangebied voldoet aan de achtergrondwaarde en grondverzet daarom in het algemeen vrij mag worden toegepast zoals beschreven in de Bodembeheernota gemeente Reusel-De Mierden.

Naast de algemene diffuse bodemkwaliteit die in de Bodemkwaliteitskaart wordt beschreven, kunnen er lokaal ook specifieke aandachtspunten aanwezig zijn. Informatie over eventueel lokaal aanwezige bodemverontreinigingen is te vinden op de bodemverontreinigingenkaart van Bodemloket[42]. Hieruit wordt duidelijk dat er in de omgeving van het plangebied enkele plekken zijn die voldoende zijn onderzocht en één klein gebied waarvan de status van een bodemonderzoek onbekend is.

Autonome ontwikkeling

Binnen de grenzen van het plangebied zijn er geen relevante ontwikkelingen voorzien, welke de effectbeoordeling ten aanzien van Waterhuishouding en bodem kunnen beïnvloeden.

11.3 Effecten per alternatief

De alternatieven verschillen in afmetingen en de posities van de windturbines. Deze kenmerken zijn beschreven in hoofdstuk 4. Het verschil in afmetingen heeft geen effect op de beoordeling van de aspecten water en bodem en is dus niet beschreven. Het benodigde fundatieoppervlak (en overige infrastructuur) is niet onderscheidend.

11.3.1 Water

Grondwater

Windturbines krijgen een betonnen fundering en worden voor stabiliteit op fundatiepalen geplaatst, die in de bodem worden geheid. Door gebruik te maken van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Om tijdens het bouwproces activiteiten uit te kunnen voeren in een droge bouwput, is tijdelijke bemaling van het grondwater nodig. Dit geldt met name voor aanleg van funderingen en bekabeling. Informatie over de aard en omvang van de bemaling dient te worden voorgelegd aan het waterschap ter beoordeling van eventuele effecten. Indien verlaging van het grondwaterpeil door bodem-technische redenen wordt belemmerd, zijn alternatieve methoden beschikbaar om het bouwproces goed te laten verlopen. Zo kan het oppervlak bijvoorbeeld plaatselijk verhoogd worden of gedacht worden aan een aangepaste inrichtingsvorm.

Effectbeoordeling

De effectbeoordeling voor grondwater is weergegeven in Tabel 11.7. Voor alle alternatieven geldt dat de effecten van bemaling van korte duur zijn en deze geen nadelige invloed hebben op de kwantiteit en kwaliteit van het aanwezige grondwater.

[42] Om een inzicht te krijgen in de exacte locaties van de historische activiteiten kan de interactieve website van Bodemloket geraadpleegd worden: http://www.bodemloket.nl/kaart.

Tabel 11.7 Effectbeoordeling grondwater voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Grondwater	0	0	0

Oppervlaktewater

Voor de instandhouding van een goede waterkwaliteit, grondgebruik en een veilige afwatering speelt het oppervlaktewater een cruciale rol. De alternatieven verschillen qua aantal, posities en turbineafmetingen (zie hoofdstuk 4). De fundatiediameter is niet alleen afhankelijk van het type windturbine, maar wordt doorgaans tevens sterk bepaald door de eigenschappen van de bodem. Voor bepaling van de minimaal aan te houden afstand tot watergangen is uitgegaan van een fundatiediameter van 30 meter voor alle alternatieven. Dit betekent dat voor windturbines een minimale afstand tot watergangen van het watersysteem geadviseerd wordt van 15 meter (gerekend vanaf het centrum van de windturbine). Op deze wijze overlapt het fundatieoppervlak van de windturbine niet met de watergang, waardoor het watersysteem naar verwachting niet op een negatieve wijze beïnvloed wordt.

Bovendien hanteert het waterschap de Dommel een beschermingszone van 5 meter voor primaire watergangen, gerekend vanaf de insteek. De minimaal aan te houden afstand voor windturbines tot primaire watergangen is derhalve 20 meter (halve fundatiediameter + 5 meter beschermingszone). Windturbines die op meer dan 20 meter van de primaire watergang staan hebben naar verwachting geen negatieve invloed.

Tabel 11.8 geeft informatie over de relatie van de alternatieven tot watergangen in het gebied. De tabel geeft naast het aantal windturbines die in (de beschermingszone van) watergangen liggen, ook informatie over het nummer van de betreffende windturbine en afstand tot de watergang. De afstand is berekend vanaf het centrum van de windturbine tot de watergang.

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat windturbines weinig effecten hebben op watergangen in het plangebied. Wel staan bij alle alternatieven 3 tot 4 windturbines in een secundaire watergang gepositioneerd van de middelste lijnopstelling. Voor alternatief 1 (westelijke lijnopstelling) en alternatief 2a en 2b (middelste lijnopstelling) valt de fundatiediameter van een gehele lijnopstelling in een watergang (zie Figuur 11.6 voor de desbetreffende lijnopstelling van alternatief 2a als voorbeeld). Bij alternatief 2a en 2b valt nog een enkele turbine van de westelijke lijnopstelling in een watergang. Voor de desbetreffende watergangen betreft het een greppel of droge sloot met een breedte kleiner dan 0,5 meter. Deze watergangen zijn bovendien niet opgenomen in de Legger van waterschap de Dommel.

Bij alle overige windturbines van de verschillende alternatieven (niet benoemd in

Tabel 11.8 kan voldoende afstand worden gehouden tot watergangen in het plangebied en worden negatieve effecten niet verwacht.

Tabel 11.8 Windturbines in relatie tot watergangen in het plangebied

Alternatief	Windturbines in (de beschermingszone van) primaire watergang			Windturbines in secundaire watergang		
	Aantal	Windturbine	Afstand (m)	Aantal	Windturbine	Afstand (m)
1	0	n.v.t.	n.v.t.	3	1 2 3	11 10 11
2A	0	n.v.t.	n.v.t.	4	1 2 3 7	11 10 11 14,5
2B	0	n.v.t.	n.v.t.	4	1 2 3 9	11 10 11 14,5

Figuur 11.6 Alternatief 2a icm watergangen



In de vorige paragraaf is ingegaan op eventueel benodigde bemaling voor het bouwproces. Alhoewel dit voor de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater geen negatieve effecten tot gevolg heeft, is voorzichtigheid geboden met directe lozing op het oppervlaktewater. Dit vanwege het feit dat het grondwater en oppervlakte van plaats tot plaats in samenstelling en kwaliteit kunnen verschillen. Overleg met het waterschap zal duidelijk moeten maken of directe lozing van het bemalingswater toegestaan is op het oppervlaktewater. Dit zal met name bij het aanvragen van vergunningen van belang zijn.

Effectbeoordeling

De effectbeoordeling voor oppervlaktewater is weergegeven in Tabel 11.9. Alle alternatieven scoren neutraal (0), aangezien er geen windturbines geplaatst worden in primaire watergangen en aanpassingen aan de watergangen (greppels of droge sloten) vaak eenvoudig zijn te realiseren en het watersysteem niet negatief beïnvloeden. Overleg met het waterschap moet uitwijzen of bemalingswater op het oppervlaktewater mag worden geloosd, waardoor de waterkwaliteit niet in gevaar komt.

Tabel 11.9 Effectbeoordeling oppervlaktewater voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Oppervlaktewater	0	0	0

Hemelwaterafvoer

Bij de aanleg van een windpark neemt de hoeveelheid verhard oppervlak toe. Dit is het gevolg van de realisatie van fundaties, wegen, opstelplaatsen en eventuele inkoopstation(s). Deze werken zijn permanent aanwezig tijdens de gehele levensfase van het windpark. Windturbines met een fundatiediameter van circa 30 meter hebben een verhard oppervlak van ongeveer 707 vierkante meter tot gevolg. Voor kraanopstelplaatsen bedraagt dit circa 1.925 vierkante meter, uitgaande van de afmetingen 35 bij 55 meter. Het totale verhard oppervlak per windturbine bedraagt in dit geval naar verwachting circa 2.632 vierkante meter. Deze waarde is in Tabel 11.10 gebruikt om een schatting te maken van de toename aan verhard oppervlak voor elk alternatief. De totale hoeveelheid aan verhard oppervlak neemt overigens naar verwachting nog verder toe afhankelijk van de benodigde afstand aan toegangswegen (van 5 m breed) en eventuele inkoopstations. Aangezien de ligging van de toegangswegen en inkoopstations nog niet bekend is, is dit nu niet meegenomen in de beoordeling van de alternatieven. Dit zal ook niet onderscheidend zijn.

Tabel 11.10 Toename verhard oppervlak

	Alternatieven		
	1	2A	2B
Aantal turbines	8	9	11
Totale toename verhard oppervlak (m^2)	21.056	23.688	28.952

Door een toenemend verhard oppervlak stroomt hemelwater sneller af. Wanneer dit direct versneld in het bestaande oppervlaktewatersysteem terecht komt, kan dit problemen veroorzaken voor de instandhouding van een bepaald peilbeheer. En dit kan vervolgens weer potentieel negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit, de bodemfunctie en een veilige afwatering. Indien negatieve effecten plaatsvinden, dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Maatregelen kunnen bestaan uit het niet aanleggen van riolering, maar het direct afvoeren van water via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Ook kan er worden gekozen voor het aanleggen van half open verharding, zodat het water wel kan infiltreren. Tevens kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het

waterbergend vermogen toeneemt. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging dient in overleg met het waterschap bepaald te worden.

Effectbeoordeling

Tabel 11.11 geeft de effectbeoordeling voor alle alternatieven weer op hemelwaterafvoer. Toename van het verhard oppervlak zal naar verwachting in eerste instantie een versnelde afvoer van hemelwater tot gevolg hebben. Hoewel de totale toename aan verhard oppervlak per alternatief verschillend is, zal dit voor alle alternatieven het geval zijn. Alle alternatieven scoren daarom licht negatief (-).

Tabel 11.11 Effectbeoordeling hemelwaterafvoer voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Hemelwaterafvoer	-	-	-

11.3.2 Bodem

De kaart van het Bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in uitgevoerd bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het Bodemloket vijf categorieën aan:

- Gegevens aanwezig, status onbekend
- Saneringsactiviteit;
- Voldoende onderzocht/ gesaneerd, geen noodzaak tot verder onderzoek of sanering;
- Onderzoek uitvoeren, verder onderzoek noodzakelijk;
- Historische activiteiten bekend.

Terwijl er in en rondom het plangebied historische activiteiten bekend zijn waar vervolgstappen (onderzoek uitvoeren) nodig zijn en locaties waarvan de status onbekend is, kan uit de kaart van het bodemloket worden geconcludeerd dat in geen van de alternatieven windturbines nabij zo'n dergelijke locatie zijn gepositioneerd. Dit sluit echter niet uit dat er bodemverontreiniging kan worden aangetroffen.

Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. De effectbeoordeling voor bodemkwaliteit is weergegeven in Tabel 11.12. Alle alternatieven scoren neutraal (0) aangezien er vooralsnog geen vervolgtraject voor bodemonderzoek noodzakelijk is en windturbines van nature geen negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit.

Tabel 11.12 Effectbeoordeling bodemkwaliteit voor mitigatie

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1A	2A	2B
Bodemkwaliteit	0	0	0

11.3.3 Grensoverschrijdende effecten

Vanwege het lokale karakter van de effecten is er geen sprake van grensoverschrijdende effecten.

11.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

11.4.1 Aanlegfase

Waterhuishouding

Grondwater

In het bouwbesluit is vastgelegd dat er bij de bouw geen gebruik mag worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen. Dit betekent concreet dat er bij de aanleg (en ook na de constructiefase) geen uitspoeling van stoffen en daarmee geen verandering van de grondwaterkwaliteit wordt verwacht.

Voor een bouwproces is een droge bouwput nodig, daarom zal voor de aanleg van de fundering en bekabeling tijdelijk bemaling van grondwater nodig zijn. De bemaling is echter van lokale en tijdelijke aard en heeft naar verwachting geen significant effect op de kwaliteit en kwantiteit van het grondwater. Het onttrokken grondwater wordt op dezelfde diepte geretourneerd of het wordt geloosd in oppervlaktewater. Er zijn geen kwetsbare grondwaterlichamen, oppervlaktelichamen of andere gebieden in het projectgebied aanwezig die bemaling op voorhand onmogelijk maken. Wel zal er bij bemaling rekening gehouden moeten worden met het beperken/voorkomen van zettingseffecten op woningen en schade aan landbouwgewassen. Dit dient in de vergunningsaanvraag nader onderbouwd te worden. Als de aanlegfase is afgerond wordt de grondwaterstand hersteld tot het normale niveau, waardoor geen blijvend negatieve effecten worden verwacht op de grondwaterkwantiteit.

De effecten worden daarom neutraal beoordeeld. Er is wel specifiek aandacht verreist voor een mogelijk tijdelijk effect op de grondwaterstroming tijdens de aanleg van onderdelen van het windpark.

Oppervlaktewater

Om de nieuwe windturbines bereikbaar te maken moeten toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur gerealiseerd worden en moeten mogelijk kleine aanpassingen aan het watersysteem plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van duikers of het realiseren van watercompensatie. Dit zijn ingrepen met slechts kleine gevolgen voor het watersysteem, maar zijn vergunningplichtig en dienen plaats te vinden in overleg met het waterschap. Bij de planuitwerking zal worden voldaan aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. Water dat onttrokken wordt tijdens bemaling zal hoogstwaarschijnlijk worden geloosd op het oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater is een vergunning benodigd van het waterschap. Zij controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen. De effecten van de aanlegfase op het oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld.

Hemelwater

Voor de realisatie van het windpark wordt, naast de aanleg van permanente infrastructuur, wellicht ook tijdelijke verhardingen aangelegd zoals bijvoorbeeld extra toegangswegen. Dit is

grotendeels afhankelijk van de planuitvoering in de aanlegfase en kan indien mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg kan worden gecompenseerd door bijvoorbeeld het toevoegen van waterbergend vermogen, maar dit dient te gebeuren in overleg met het waterschap. De effecten van de aanlegfase op hemelwater zijn neutraal beoordeeld.

Bodemberoering

Tijdens de aanlegfase wordt gebruik gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Voor elk alternatief is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid oppervlak waar bodemberoering zal plaatsvinden. De bodemberoering heeft grotendeels een tijdelijk karakter en wordt bij de realisatie beperkt tot de nieuw aangelegde infrastructuur, opstelplaatsen en fundering. De verstoring van de deklaag heeft tevens een tijdelijk karakter. De effecten voor de alternatieven zijn neutraal beoordeeld.

11.4.2 Netaansluiting

Ten behoeve van het aanleggen van de parkbekabeling zal een sleuf gegraven worden. Bij de werkzaamheden kan mogelijk een tijdelijk effect optreden op de grondwaterstroming, door toepassen van bronbemaling. Bij het opvullen van de gegraven sleuf vormt het op een juiste wijze verdichten van de teruggebrachte grond een belangrijk aandachtspunt. Gezien de naar verwachting geringe diepte van de sleuf (circa 1 meter onder maaiveld) wordt niet verwacht dat het type opvulmateriaal negatieve effecten zal hebben op zowel de lokale waterhuishouding als de bodemkwaliteit.

11.5 Cumulatie

Er is geen sprake van cumulatieve effecten op de waterhuishouding en bodemkwaliteit door het windpark in samenhang met bestaande activiteiten en ontwikkelingen in het gebied.

11.6 Mitigerende maatregelen

De voorgenomen ontwikkelingen leiden naar verwachting niet tot grote negatieve effecten op de aspecten waterhuishouding en bodem. Bij de aanleg van de windturbines wordt immers gebruik gemaakt van niet uitlogende materialen, waardoor geen uitspoeling van stoffen plaatsvindt. Daarom zijn geen negatieve effecten te verwachten op de grondwaterkwaliteit. Er worden vanuit het aspect waterhuishouding en bodem dan ook geen nadere mitigerende maatregelen voorgesteld, behalve mogelijk voor oppervlaktewater en hemelwaterafvoer. Eventueel toe te passen mitigerende maatregelen worden hieronder kort toegelicht.

Voor hemelwaterafvoer is het mogelijk om naast nieuwe infrastructuur, extra waterbergend vermogen te creëren door middel van sloten. De noodzaak en hoeveelheid van de benodigde berging is afhankelijk van maatwerk en dient in nauw overleg met het waterschap bepaald te worden. Indien bijvoorbeeld hemelwaterafvoer direct via het maaiveld de grond kan infiltreren, zal de noodzaak voor extra waterberging waarschijnlijk afnemen. Bij het treffen van maatregelen voor behoud van het waterbergend vermogen, zoals het vertraagd afvoeren van hemelwater of realisatie van extra berging, worden negatieve effecten van de verschillende inrichtingsalternatieven op hemelwaterafvoer niet verwacht. Alle alternatieven scoren na mitigatie neutraal (0).

11.7 Vergelijking alternatieven

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven onderzocht op de criteria grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en bodemkwaliteit. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 11.13. Hieruit komt naar voren dat alle alternatieven, wanneer voor hemelwaterafvoer de voorgestelde mitigerende maatregelen worden toegepast, neutraal scoren op alle onderdelen van het thema waterhuishouding. Negatieve effecten op de waterhuishouding worden daarom niet verwacht. Ditzelfde geldt ook voor het thema bodemkwaliteit, waar negatieve effecten niet worden verwacht.

Tabel 11.13 Samenvatting effectbeoordeling waterhuishouding en bodem

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Grondwater	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0
Hemelwaterafvoer	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	0	0

12 EXTERNE VEILIGHEID

12.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

12.1.1 Regelgeving in Nederland

Voor de ruimtelijke inpassing van windturbines speelt veiligheid een belangrijke rol. Hoewel het risico laag is blijft er een kans bestaan dat windturbines omvallen of dat de onderdelen kunnen afbreken. Het effect van Windpark Agro-wind Reusel op de omgeving is beoordeeld aan de hand van een aantal criteria, die zijn gebaseerd op wet- en regelgeving en de adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken of inrichtingen. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is hieronder kort beschreven, maar is niet meegenomen in de effectbeoordeling, aangezien dit voor alle turbines gelijk is en derhalve niet onderscheidend.

Interne veiligheid

De interne veiligheid van de windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen ten behoeve van het voorkomen van risico's voor de omgeving, deze veiligheidseisen zijn opgenomen in de internationale normen:

1. NEN-EN-IEC 61400-1;
2. NEN-EN-IEC 61400-2;
3. NEN-EN-IEC 61400-3.

Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissie en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld.

Externe veiligheid

Voor externe veiligheid is per 1 januari 2011 het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot definities en veiligheidsmethodiek in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)[43]. Het Bevi is de wetgeving die geldt voor risicovolle inrichtingen zoals opslag van giftige of brandbare stoffen. Windturbines vallen echter onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer en niet onder het Bevi. Het Activiteitenbesluit regelt dat er geen kwetsbare objecten mogen zijn binnen de PR 10^{-6}-contour en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5}-contour. PR staat voor het Plaatsgebonden Risico. Dit is de kans per jaar dat iemand overlijdt als gevolg van een ongeval van een falende windturbine, als deze persoon permanent en onbeschermd op een bepaalde afstand tot de turbine aanwezig zou zijn. Een PR-norm van 10^{-5} betekent een maximale kans van maximaal 1 op 100.000, PR 10^{-6} een kans van 1 op

[43] Besluit externe veiligheid Inrichtingen, Geldend op 21-03-2016, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/

1.000.000. De afstanden die bij deze normen kunnen worden gehanteerd, zijn aangeduid per onderwerp. Voor de bepaling van toetscontouren of berekeningen wordt verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines[44]. Ook wordt aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb[45]) om een beoordelingsmethodiek voor buisleidingen te verkrijgen. Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van de nabije infrastructurele werken.

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim)[46], ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is naast de veiligheideisen voor PR-contouren, onder andere ook geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd en wanneer een windturbine wel of niet in werking mag zijn. Zo mag bijvoorbeeld een windturbine niet in werking worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dit een risico vormt voor de veiligheid van de directe omgeving. Gezien de ligging van de windturbines in agrarisch gebied is de kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad, tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden, zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is. In de omgeving zijn tevens geen kwetsbare terreinen waar grote groepen personen in de open lucht kunnen worden verwacht of voor ijsworp gevoelige objecten (bijv. kassen) nabij de windturbines aanwezig. Moderne windturbines kunnen ook worden voorzien van ijsdetectiesystemen of ijspreventiesystemen, de resterende risico's bij toepassing van dergelijke systemen in combinatie met de zeer kleine kans van optreden van significante ijs aangroei is zodanig klein dat dit MER het aspect ijsworp niet verder onderzoekt.

Voor elk van de te onderzoeken objecten of installaties in de nabije omgeving wordt een beoordeling van de mogelijkheden en analyse van de eventueel optredende risico's uitgevoerd. Hierbij zijn de maximale normen voor 'bebouwing' vastgelegd in het activiteitenbesluit. Voor plaatsing nabij infrastructuren van Rijkswaterstaat kan een vergunningplicht zijn en zijn er ook beleidsregels van toepassing waaraan de optredende risico's getoetst worden. De beoordeling van effecten op overige objecten en/of installaties van derden vallen onder een ruimtelijke beoordeling.

In de volgende paragraaf wordt het beoordelingskader voor het onderwerp Veiligheid bepaald. Dit kader gaat per objectcategorie in op wat in de omgeving aanwezig kan zijn. De methodiek voor dit hoofdstuk is om maximale toets-contouren te leggen rondom alle 11 mogelijke windturbineposities van alle opstellingsalternatieven gecombineerd. Indien er geen te beoordelen objecten worden aangetroffen binnen de plaatsing van de variant 'groot' scoren alle opstellingen neutraal. Indien er wel te beoordelen objecten worden aangetroffen wordt per opstellingsalternatief een beoordeling gegeven.

[44] Faasen, C.J.; Franck, P.A.L. & Taris, A.M.H.W. (2014). Handboek Risicozonering Windturbines. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
[45] Besluit van 24 juli 2010, houdende milieukwaliteitseisen externe veiligheid voor het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen (Besluit externe veiligheid buisleidingen) en aanvulling tot d.d. 01-05-2016
[46] Activiteitenbesluit milieubeheer, van 19 oktober 2007, met wijzigingen, geldend tot 30-11-2015, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_30-11-2015.

12.1.2 Bepaling effecten en beoordelingskader

In deze paragraaf wordt per aspect aangegeven hoe de bepaling van effecten tot stand komt en wordt het kader gegeven op basis waarvan de beoordeling plaatsvindt.

Tabel 12.1 Beoordelingskader veiligheid[47]

Beoordelingscriterium	Effectbeoordeling	Toetswaarde van risico beoordeling	Afstand waarbinnen vergunning benodigd is	Juridische grondslag
Bebouwing – Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten	Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontour	max. PR 10^{-6} en max. PR 10^{-5}		Activiteitenbesluit
Verkeer – (Water en spoor) wegen en lokaal verkeer	Rijkswegen binnen toetsafstanden	max IPR = 10^{-6} & max MR = $2x10^{-3}$ en invloed op gevaarlijke stoffen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat of nabij terrein van ProRail	Beleidsregels van Rijkswaterstaat
Onder- en bovengrondse transportleidingen	Toetsing aan effect op buisleiding en bijbehorend risico voor omgeving	Risicotoevoeging voor omgeving en trefkans van buisleiding		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Hoogspanningslijnen	Toetsing aan effect op hoogspannings-netwerk	Trefkans van hoogspannings-netwerk		Adviesafstand uit Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)
Dijklichamen en waterkeringen	Toetsing aan effect op waterkering	Trefkans van waterkeringen	Bij plaatsing op of boven gronden van Rijkswaterstaat of Waterschap	Waterschap / Rijkswaterstaat
Risicovolle installaties en inrichtingen	Risico-inrichtingen en installaties binnen toetsafstanden en 10% toets voor significantie van effect	10%-verwaarloosbaar toets en aanwezigheid kwetsbare objecten		n.v.t

* RD = Rotordiameter

12.1.3 Bepaling maximale effecten windturbinetypes

Om de maximale effecten te kunnen weergeven is voor een selectie van momenteel beschikbare windturbines binnen de maximale dimensies de werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren berekend. De selectie van windturbines heeft plaatsgevonden door binnen de aangegeven maximale dimensies de beschikbare windturbines in de Windpro Windturbine Catologue te selecteren van bekende windturbinemerken. Dit is gebeurd met behulp van een kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit bijlage C van het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De resultaten en invoergegevens staan vermeld in onderstaande tabellen. Indien benodigd wordt nog gekeken naar de gevolgen van kleinere windturbinetypes uit variant ‘klein’. Dit is niet benodigd indien grotere risico’s reeds acceptabel zijn bevonden.

Tabel 12.2 Weergave werpafstanden windturbinetypes binnen maximale dimensies

Windturbine	Zwaarte-punt rotorblad tot as	Nominaal toerental	Ashoogte	Nominale werp-afstand	Overtoeren werp-afstand	Tiphoogte
Vestas V150 - 4.0/4.2	25,0	10,4	165	177	438	240
Nordex N149	**24,8**	**10,7**	**165**	**182**	**453**	**239,5**
Siemens Gamesa 4.5-145	24,2	10,77	165	177	439	238
Siemens SWT-3.15-142	23,7	10,6	165	170	416	236
Siemens SWT-DD-142	23,7	11,2	165	181	451	236
Enercon E-141	23,5	10,6	165	169	412	236
Vestas V136	22,7	11,7	165	181	451	233
Lagerwey L136	22,7	11,1	165	170	418	233
Gamesa G132 - 5 MW	22,0	12	165	180	448	231
Nordex N131	21,8	11,9	165	177	438	231

NB. De onderstreepte windturbine heeft de grootste werpafstanden bij bladbreuk.

12.2 Referentiesituatie

De omgeving van het plangebied bestaat voornamelijk uit agrarische bedrijven en aanverwante gronden, zoals akkers en installaties. In onderstaande afbeelding zijn deze installaties weergegeven. De vier rode stippen betreffen de inrichtingen inclusief inrichtingsgrenzen van enkele agrarische bedrijven in het plangebied. Daarnaast is in het zuidoosten de A67 weergegeven inclusief de inrichtingsgrenzen en effectafstanden van de beide tankstations. Er zijn geen relevante autonome ontwikkelingen die onderdeel uitmaken van de referentiesituatie in het kader van externe veiligheid.

Figuur 12.1 Overzicht aanwezige risicobronnen in het plangebied.



12.3 Effectenbeoordeling

12.3.1 Bebouwing

Voor beoordeling van bebouwing aanwezig in de omgeving kan er onderscheid gemaakt worden in drie vormen van bebouwing: “Beperkt kwetsbare objecten, kwetsbare objecten en mogelijk toekomstige objecten”. Voor windturbines gelden eisen in relatie tot bestaande beperkt kwetsbare objecten en kwetsbare objecten. Nog niet gerealiseerde objecten vallen bij het activiteitenbesluit niet onder de wettelijke normstelling maar de effecten van windturbines kunnen in het kader van een ruimtelijke beoordeling geanalyseerd worden. Aan het eind van deze paragraaf wordt geanalyseerd wat het effect kan zijn op de ruimtelijke mogelijkheden. De drie vormen van bebouwing komen per deelparagraaf aan bod in dit hoofdstuk.

Beperkt kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-05}$. Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan $PR10^{-05}$ buiten een afstand van een halve rotordiameter. Voor Windpark Agro-wind Reusel is de rotordiameter maximaal 170 meter. De $PR10^{-05}$ zal daarmee nooit groter zijn dan 85 meter.

Voor de bepaling wat beperkt kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi). Bij geen van de opstellingsalternatieven zijn er objecten gelegen binnen 85 meter. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot beperkt kwetsbare objecten bij plaatsing van zowel variant ‘groot’ als ‘klein’. De opstellingsalternatieven zijn niet onderscheidend en scoren allen neutraal.

Figuur 12.2 Weergave maximale ligging PR10-05 contour alle opstellingsvarianten



Kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-06}$. Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan $PR10^{-06}$ buiten een afstand van tiphoogte[48]. Voor Windpark Agro-wind Reusel is de tiphoogte maximaal 250 meter. De $PR10^{-06}$ zal daarmee, conform het handboek risicozonering windturbines, nooit groter kunnen zijn dan 250 meter.

[48] Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Voor de bepaling wat kwetsbare objecten zijn is aangesloten bij de definities uit artikel 1 lid 1 uit het Besluit externe veiligheid Inrichtingen (Bevi) kwetsbare objecten hierin zijn locaties voor langdurige verblijf van mensen zoals woningen, locaties met kwetsbare personen, zoals ziekenhuizen of scholen en locaties waar grote groepen personen kunnen verblijven zoals grote kantoren.

Bij windturbine alternatief 1-4 en alternatief 2b-4 aan de noordkant van de middelste lijn zijn enkele gebouwen gelegen binnen een afstand van 250 meter. Deze gebouwen zijn in gebruik als agrarische schuren of andere beperkt kwetsbare objecten. De betrokken objecten zijn daarmee geen kwetsbare objecten maar vallen onder de beoordeling in paragraaf 12.3.6.

Bij geen van de opstellingsalternatieven zijn er kwetsbare objecten gelegen binnen 250 meter vanaf de windturbineposities. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot beperkt kwetsbare objecten bij plaatsing van zowel variant ‘groot’ als ‘klein’. De opstellingsalternatieven zijn niet onderscheidend en scoren allen neutraal.

Mogelijk toekomstige objecten

Voor windturbines bestaan geen vastgestelde wettelijke eisen of verplichtingen ten opzichte van toekomstige mogelijkheden van bebouwing die voortkomen uit de mogelijkheden in bestemmingsplannen in de omgeving van windturbines. Wel dient bij het aanwijzen van de bestemming van de windturbine goed beoordeeld te worden of er geen sprake is van een potentieel toekomstige risicovolle situatie en dienen potentiële toekomstige problemen opgelost te worden bij de ontwikkeling van het bestemmingsplan. Deze paragraaf analyseert of er specifieke regels opgenomen dienen te worden in het bestemmingsplan om toekomstige problemen te voorkomen.

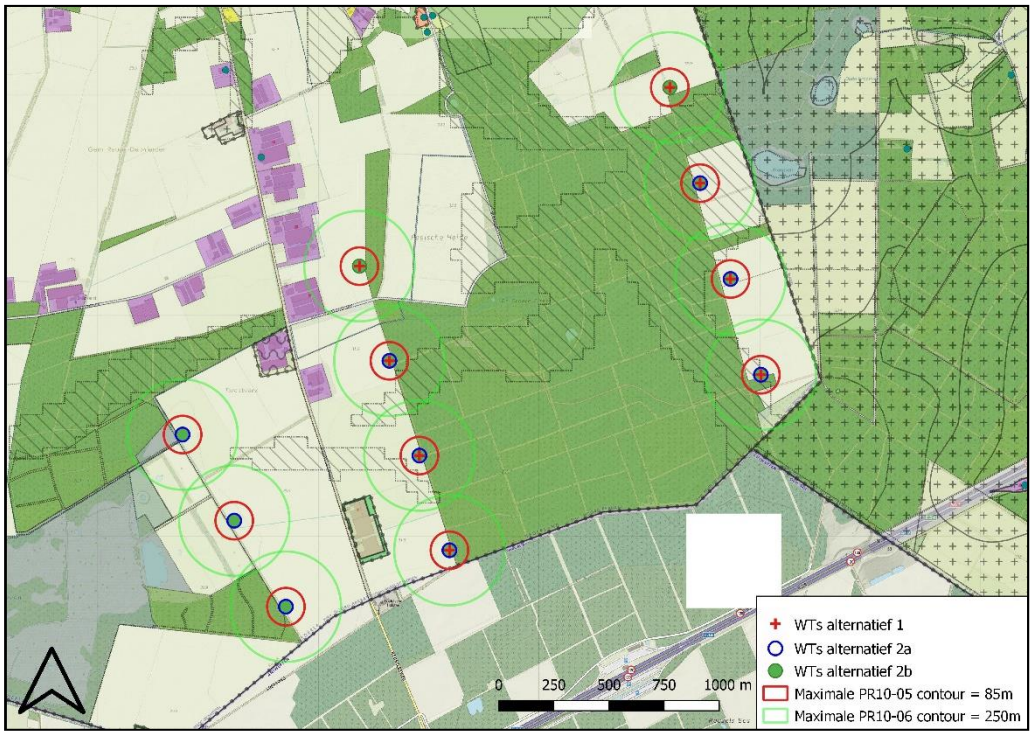
Voor de ruimtelijke beoordeling van het mogelijk maken van windturbines is het wel interessant om informatie te verkrijgen over de effecten van de plaatsing van de windturbines in relatie tot externe veiligheidssituaties die in de toekomst kunnen ontstaan.

Binnen zowel de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contour en de $PR10^{-06}$ contour zijn voornamelijk bestemmingen gerealiseerd voor “Bos, Natuur en Agrarisch met landschapswaarden of natuurwaarden”. Bij deze bestemmingen zijn geen mogelijkheden voor de realisatie van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. De windturbines van alle opstellingsalternatieven en varianten veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

Bij windturbine alternatief 1-4 en alternatief 2b-4 aan de noordkant van de middelste lijn is nog een bestemming genaamd “Enkelbestemming Bedrijf – Agrarisch” aanwezig. Over een deel van deze bestemming ligt de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Bij deze bestemming mogen alleen bouwwerken ten behoeve van agrarische bedrijfsvorming worden gebouwd en tevens mogen enkel bedrijfswoningen worden gerealiseerd. Bedrijfswoningen worden, conform het Bevi niet als kwetsbare objecten gezien, maar als beperkt kwetsbare objecten. Dit betekent dat binnen dit bouwvlak de mogelijk te bouwen objecten alleen beperkt kwetsbare objecten kunnen zijn en dat de aanwezigheid van een $PR10^{-06}$ contour daarmee geen belemmering vormt voor de huidige mogelijke ontwikkelingen bij deze bestemmingen. De windturbines van alle

opstellingsalternatieven en varianten veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

Figuur 12.3 Bestemmingsplanmogelijkheden rondom windturbinelocaties



Grensoverschrijdende effecten

De bebouwing aan de Reuselseweg in België is de enige bebouwing die in België binnen de invloedssfeer van de windturbines ligt. Dit adres (Reuselseweg 64) ligt binnen een afstand van 900 meter tot het windpark en maakt hier dus in beginsel onderdeel van uit.

12.3.2 Verkeer en transportwegen

Wegen waar windturbines naast geplaatst worden, kunnen worden ingedeeld in Rijkswegen, provinciale wegen, gemeentelijke wegen, waterschapswegen en private wegen. Voor ieder soort weg geldt een ander bevoegd gezag. Voor rijkswegen die in beheer zijn bij Rijkswaterstaat is een algemene externe veiligheidsnorm voor windturbines van toepassing. Voor alle overige wegen zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Om toch inzicht te verlenen in de potentiële effecten op andere wegen dan die van Rijkswaterstaat (vanaf nu genaamd: “lokale wegen”) wordt het effect op de dichtstbijzijnde weg van alle opstellingsalternatieven uitgerekend. Op basis van de hoogte van dit risico kunnen alle overige wegen op grotere afstanden worden beoordeeld. Voor de beoordeling wordt aangesloten bij de toetsmaten die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR).

Een beoordeling van rijkswegen, spoorwegen of waterwegen is niet benodigd omdat deze niet zijn gelegen in de nabije omgeving van het windpark. De eerste rijksweg bevindt zich op een

afstand van meer dan 900 meter (of meer dan 800 meter tot E34 in België). Op dergelijke afstanden is er met zekerheid geen sprake van een effect.

De meest dichtstbijzijnde lokale weg waar enige mate van doorgaand verkeer mogelijk is, is de Burgemeester Willekenslaan op een afstand van 160 meter. Overige wegen op kleinere afstanden zijn onverhard en/of enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer. Met behulp van de formules voor de bepaling van het IPR uit het handboek (formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4[49] uit bijlage C van het handboek) worden de effecten uitgerekend.

De berekening gaat uit van een vrachtwagen met een lengte van 8 meter, een remweg van 30 meter, een breedte van 3,5 meter en een snelheid van 50 km/uur. De maximale tracélengte die beïnvloed kan worden is bepaald op 750 meter. Het IPR bij 500 passages per jaar bedraagt $1{,}3x10^{-08}$. Dit is ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van max IPR= $1{,}0x10^{-06}$. Er is geen sprake van een kans op overschrijding van het IPR. Om het maatschappelijk risico te overschrijden zouden er minstens 76 miljoen passanten per jaar moeten passeren. Dergelijke aantallen zijn niet realistisch op dergelijke lokale wegen. Er is daarmee geen sprake van een kans op overschrijding van het MR.

Lokale wegen voldoen ruim aan de waarde die Rijkswaterstaat normaal stelt voor Rijkswegen. Er is daarmee geen sprake van significante risico's voor lokale wegen als gevolg van de windturbineopstellingen. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor wegen en zijn niet onderscheidend.

12.3.3 Onder en bovengrondse buisleidingen

Er zijn geen ondergrondse en bovengrondse buisleidingen met significante aanwezigheid van risicovolle inhoud aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor het onderdeel buisleidingen en zijn onderling niet onderscheidend.

12.3.4 Hoogspanningsnetwerk

Er zijn geen kabels, transformatorstations of hoogspanningslijnen van het hoogspanningsnetwerk aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor het onderdeel hoogspanningsnetwerk en zijn onderling niet onderscheidend.

12.3.5 Waterkeringen en dijklichamen

Er zijn geen objecten behorende bij waterkeringen of dijklichamen aangetroffen in de nabijheid van het windpark. Alle opstellingen en varianten veroorzaken geen significant risico voor dit onderdeel en zijn onderling niet onderscheidend.

12.3.6 Risicovolle installaties en inrichtingen

Windturbines veroorzaken niet alleen een direct risico voor de omgeving maar kunnen ook via domino effecten een verhoogd risico voor de omgeving veroorzaken. Als voorbeeld kan worden

[49] Hierbij wordt tevens uitgegaan van een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine.

gegeven dat een windturbineonderdeel valt op een installatie of inrichting die zelf gevaarlijke stoffen bevat. Door het treffen van de installatie door windturbineonderdelen falen de betrokken installaties en kunnen er bijvoorbeeld ontploffingen plaatsvinden, branden uitbreken of giftige stoffen vrijkomen die zorgen voor een veel groter risico over een grotere zone rondom de te treffen installaties. Dit effect wordt domino-effect genoemd en kan optreden tot aan de effectafstanden vanaf windturbines behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren. Voor de betrokken worst-case windturbine is deze afstand bepaald op maximaal 453 meter bij plaatsing van windturbines uit de variant 'groot'. Binnen deze afstand vanaf alle windturbineposities bevinden zich drie risicovolle inrichtingen:

- Postelsedijk 15 van J. van den Borne – Agrarisch bedrijf met milieuvergunning in het kader van activiteitenbesluit voor de opslag van propaan of ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas in een bovengrondse tank met een inhoud van 9,1 m^3;
- Postelsedijk 11 van A. Lavrijsen – Agrarische bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning niet in de werkingssfeer van het activiteitenbesluit met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m^3;
- Postelijkse dijk 11 (2) van F. Lavrijsen – Agrarisch bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning in het kader van de Wm-veranderingsvergunning (toetsing aan nieuwe activiteitenbesluit) met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m^3.

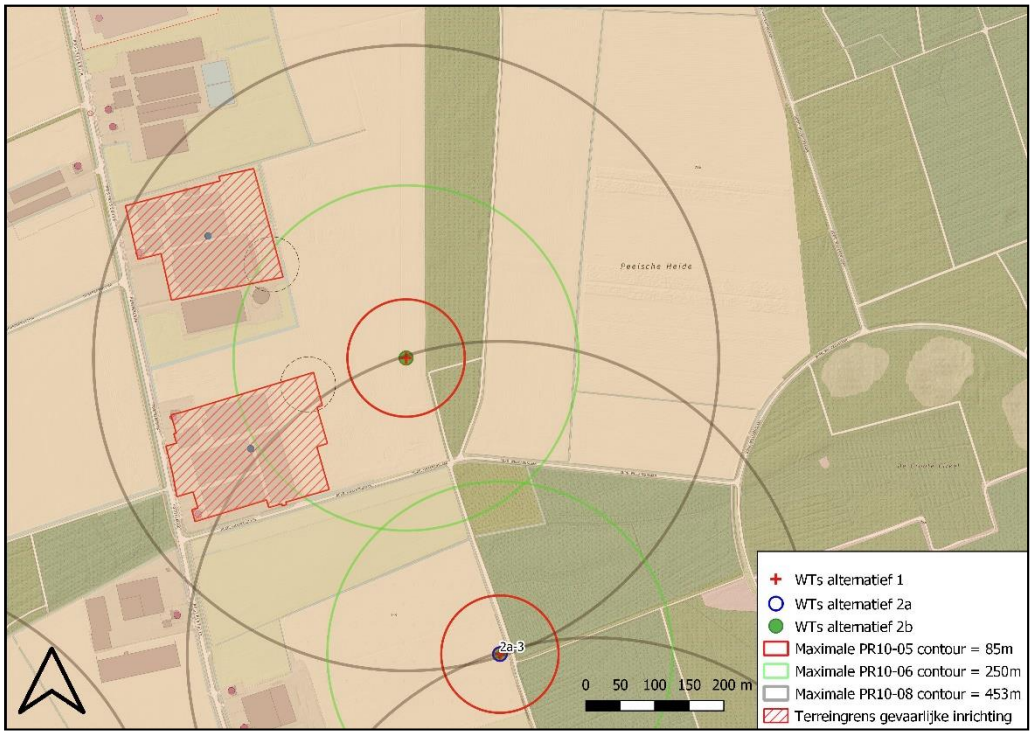
Analyse mestvergisters

Voor de installaties van A. en F. Lavrijsen geldt dat de installaties vallen onder het activiteitenbesluit milieubeheer waarbij tussen een opslagtank voor vloeibaar biogas en buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten een afstand van tenminste 50 meter moet worden aangehouden. Het RIVM adviseert ook veiligheidsafstanden[50] voor opslag van biogas tot 4.000 kubieke meter waarbij in normale omstandigheden een veiligheidsafstand van 50 meter voldoende is, gerekend vanaf het midden van de biogasopslag. Binnen deze afstand mogen geen kwetsbare objecten in de zin van het Besluit externe veiligheid inrichtingen liggen. Dit geldt echter voor situaties waarbij er geen additioneel risico op domino falen is afkomstig door het risico van windturbines. Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een significant risico is het verstandiger om te kijken naar de maximale effectafstanden die kunnen optreden in het geval van schade van een mestvergister met een inhoud tot 1.000 m^3. Uit het document "Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas" van het RIVM uit 2008) blijkt een maximale effectafstand tot circa 90 meter bij een volume van 1.000 m^3.

Binnen een afstand van 90 meter vanaf de beide mestvergisters zijn geen objecten van derden gelegen (geen beperkt kwetsbare en geen kwetsbare objecten). Ongeacht de risicotoevoeging van de windturbines kan er daarmee geen sprake zijn van een risicovolle situatie als het gevolg van domino-effecten. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine. Bij alternatief 2a bevinden de mestvergisters zich tevens buiten de maximale effectafstand van de windturbines.

[50] RIVM-rapport Veiligheid grootschalige productie van biogas (RIVM, 2010)

Figuur 12.4 Weergave locaties mestvergisters afstand tot gebouwen van derden op meer dan 120m



Analyse propaanopslag

De bovengrondse tank van J. van den Borne heeft een inhoud van 9,1 m^3. De installatie voor propaanopslag is kleiner dan 13 m^3 valt daarmee onder de werking van paragraaf 3.4.1 van het activiteitenbesluit en de regeling milieubeheer. Bij bevoorrading tot 5 keer per jaar is voor dergelijke installaties vaste veiligheidsafstanden te hanteren van 15 meter voor kwetsbare objecten en 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen.

De plaatsing van een windturbine kan het risico van een propaanopslag vergroten. Conform Handleiding risicoberekeningen Bevi voor bovengrondse opslagtanks onder druk voor de opslag van gassen of onder druk vloeibaar gemaakte gassen is de eigen faalfrequentie voor de scenario's: 1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en 2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom gelijk aan tweemaal 5 x 10^{-07} per jaar is samen 1 x 10^{-06} per jaar. Dit is het huidige risico wat aanwezig is bij de opslagtank en wat vergeleken kan worden met het optredende additionele risico van de plaatsing van de windturbines.

De trefkans van de opslagtank wordt berekend door de kans op het vallen van een zwaartepunt van een rotorblad te berekenen van een trefzone rondom de opslagtank met een lengte van 28,33 meter. Treffen van het zwaartepunt binnen deze zone wordt gezien als 100% kans op schade[51]. De terreingrens van de betrokken risicovolle inrichting is gelegen op 269 meter vanaf windturbine alternatief 1-2, windturbine alternatief 2a-2 en windturbine alternatief 2b-2 en op

[51] De werpafstanden zijn berekend met een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine binnen de gegeven afstanden.

378 meter vanaf windturbine alternatief 1-1, windturbine alternatief 2a-1 en windturbine alternatief 2b-1.

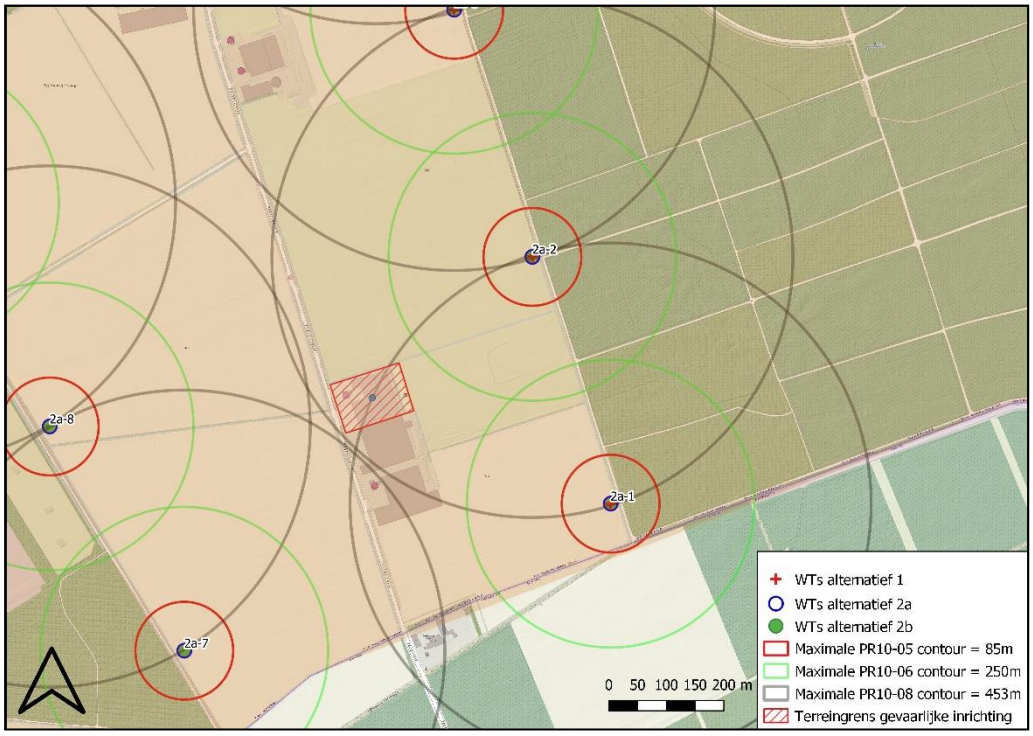
Uitgaande van bovenstaande uitganspunten is de maximale trefkans binnen de minimale en maximale afstand tot deze trefzone[52] (269 meter – 28,33 =) 240,66 meter tot 269 + 5 + 28,33 = 303,33 dan 10% met een kans op de benodigde werprichting (11 graden) van 3,1%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-06} is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal $1,54 \times 10^{-08}$ per jaar.

Voor de andere windturbinepositie is de trefkans binnen de afstand tot deze trefzone (378 - 28,33 =) 349 meter tot 378 + 5 + 28,33 = 411,33 meter dus 12% met een kans op de benodigde werprichting (8,7 graden) van 2,4%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-06} is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal $1,50 \times 10^{-08}$ per jaar voor de tweede windturbinepositie.

De totale trefkans van de propaanopslag is daarmee maximaal $3,0 \times 10^{-08}$. Dit is circa 3% van de intrinsieke faalfrequentie van de propaanopslag zelf[53]. Risicotoevoegingen beneden de 10% kunnen als verwaarloosbaar klein worden gezien en wordt daarmee gezien als een acceptabele situatie. Bij de windturbinepositie van alle drie de opstellingsalternatieven en varianten is er sprake van een verwaarloosbare risicotoevoeging. De opstellingen veroorzaken geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en zijn daardoor ook niet onderscheidend.

[52] De trefzone wordt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) uitgebreid met de hoogte (schaduwhoogte) en met een 1/3^{e} rotorbladlengte.
[53] Of ca. 6% per individueel intrinsieke faalscenario van de propaanopslag zelf.

Figuur 12.5 Weergave propaanopslag gelegen binnen PR10-08 contour van windturbines



12.3.7 Grensoverschrijdende effecten

Er is geen grensoverhscrijdende effecten. De kwetsbare objecten aan Belgische zijde vallen binnen de 10-8 contour van windturbine 1a bij toepassing van de grote windturbines, maar buiten de 10-6 contour.

12.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

12.4.1 Aanlegfase

Er zijn geen noemenswaardige effecten ten aanzien van externe veiligheid te benoemen tijdens de aanlegfase. De veiligheid van het betrokken personeel is van belang, maar is geen onderdeel van dit MER. Dit komt aan bod bij de vergunningaanvraag voor de bouw en exploitatie van het windpark.

12.4.2 Netaansluiting

Op dit moment zijn de exacte ligging van de parkbekabeling en de locatie van het transformatorstation nog niet bekend. Over het algemeen zijn veiligheidsaspecten van netaansluitingen beperkt en wordt dat betrokken bij de vergunningprocedures. De netaansluiting zal niet onderscheidend zijn voor de alternatieven.

12.5 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een

defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa 350 meter is dit effect niet aan de orde. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

12.6 Mitigerende maatregelen

Ten aanzien van externe veiligheid zijn er geen mitigerende maatregelen nodig voor realisatie en exploitatie van het windpark Agro Wind.

12.7 Vergelijking alternatieven

In dit hoofdstuk zijn de effecten van de verschillende alternatieven onderzocht op het aspect externe veiligheid, met de volgende criteria; bebouwing, Verkeer- en transportwegen, buisleidingen, hoogspanningsnetwerk, waterkeringen en dijklichamen en risicovolle installaties. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn samengevat in Tabel 11.13.

Tabel 12.3 Samenvatting effectbeoordeling

	Alternatief					
	1 laag	2a laag	2b laag	1 hoog	2a hoog	2b hoog
Beoordelingsscore voor bebouwing	0	0	0	0/-	0	0/-
Beoordelingsscore voor verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor buisleidingen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor waterkeringen en dijklichamen	0	0	0	0	0	0
Beoordelingsscore voor risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0

13 ENERGIEOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

13.1.1 Regelgeving in Nederland

Windenergie is een duurzame vorm van energie en levert een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Immers: meer windenergie betekent dat conventionele vormen van energieproductie minder energie hoeven te produceren. Bij een toenemend marktaandeel windenergie kan worden bespaard op de totale hoeveelheid schadelijke stoffen die in Nederland worden uitgestoten.

De voornaamste schadelijke stoffen zijn:

- Koolstofdioxide (CO_2): grootste veroorzaker van het broeikaseffect dat vrijkomt bij o.a. fossiele brandstoffen als kolen en gas;
- Stikstofoxiden (NO_x): verzamelnaam voor stikstofverbindingen die bij hoge temperaturen gevormd worden door de oxidatie van stikstof. NO_x draagt bij aan ozonvorming en het broeikaseffect;
- Zwaveldioxide (SO_2): een kleurloos gas dat vrijkomt bij verbranding van zwavelhoudende brandstoffen o.a. in de zware industrie en raffinaderijen. Een hoge concentratie SO_2 kan leiden tot ademhalingsproblemen en verzuring van het milieu;
- Fijnstof (PM_{10}): luchtdeeltjes die kleiner zijn dan 10 micrometer (De ‘10’ is de maximale grootte). Fijnstof veroorzaakt gezondheidsproblemen en versterkt het broeikaseffect ;

Voor elk alternatief wordt aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en hoeveel reductie ten opzichte van fossiele opwekking van elektriciteit dit tot gevolg heeft voor de uitstoot van de stoffen die bijdragen aan het broeikaseffect en daarmee ook aan de klimaatverandering.

Ten behoeve van het overzicht van de doelstellingen, worden in deze paragraaf kort per overheidsniveau de doelstellingen uit hoofdstuk 2 herhaald.

Europees beleid

In Europees verband[54] heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO_2-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990. Op lange termijn wordt gestreefd naar een CO_2-reductie van 80 à 95% in 2050. Dit voornemen is vastgelegd in de ‘Routekaart 2050’.

Rijksbeleid

Eind september 2013 is het ‘Energieakkoord voor duurzame groei’ afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023. De doelstelling voor windenergie op land betreft een gerealiseerd vermogen van 6.000 MW in 2020.

Voor NO_x en SO_2 gelden ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceilings of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren gezamenlijk gelden. De NEC-plafonds zijn op Europees niveau vastgelegd in een richtlijn, en

[54] EU-richtlijn 2009/28/EG

zijn verwerkt in de Wet milieubeheer (Wm). Deze emissieplafonds zijn in 2010 afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. De plafonds gelden tot 2020. In 2020 en 2030 worden nieuwe plafonds vastgelegd. Vanaf 2020 zal voor het eerst ook een emissieplafond gelden voor de fijnstofklasse $PM_{2,5}$. De huidige plafonds en gerealiseerde emissies zijn in NEC-plafonds en gerealiseerde emissie voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)Tabel 13.1 weergegeven.

Tabel 13.1 NEC-plafonds en gerealiseerde emissie voor diverse stoffen (Bron: Emissieregistratie)

Emissie	NO_x	SO_2	PM10
Huidig NEC-plafond	260 kton/jr	50 kton/jr	*
Gerealiseerde emissie (2015)	228 kton/jr	30 kton/jr	26 kton/jr

* Voor PM_{10} is geen NEC-plafond afgesproken

Provinciaal beleid

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor Noord-Brabant een doelstelling van 540,7 MW. Eind 2017 was hiervan 218,7 MW gerealiseerd.

Regionaal beleid

De gemeenteraden van de Kempengemeenten Bergeijk, Bladel, Eersel, Oirschot en Reusel-De Mierden hebben in 2009 de ‘Klimaatvisie Kempengemeenten’ (vanaf hier: Klimaatvisie) vastgesteld. Hierin is de ambitie uitgesproken om energieneutraal te worden. Dit betekent dat uiteindelijk alle verbruikte energie binnen de gemeenten zelf op een duurzame manier moet worden opgewekt. Om energieneutraal te worden zal er binnen de Kempen, naast een flinke besparingsopgave (20%), nog 6,67 PJ duurzaam moeten worden opgewekt. Dit staat gelijk aan circa 186 windturbines of circa 2.250 hectare zonnepanelen. In de Notitie grootschalige wind- en zonne-energie De Kempen (2018) is verkend in hoeverre dit mogelijk is en welke plekken binnen de gemeenten daarvoor in aanmerking kunnen komen.

13.1.2 Bepaling effecten

Er is berekend wat de bijdrage is van de te onderscheiden alternatieven aan de invulling van het klimaatbeleid. Zo wordt voor elk alternatief aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in MWh per jaar en wat de emissiereductie zal zijn. De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend met een opbrengstmodel dat met behulp van het rekenprogramma WindPRO is opgesteld. Hierbij is onder andere rekening gehouden met turbinespecifieke gegevens, lokale winddata en de aard van het landschap. In Bijlage 3 wordt de gehanteerde methodiek in detail uitgelegd die wordt gebruikt om te komen tot de berekening van de elektriciteitsopbrengst per alternatief.

De berekende elektriciteitsopbrengst van de windturbines zal naar verwachting niet door conventionele energiebronnen worden opgewekt. Om de vergelijking tussen hernieuwbare en conventionele energiebronnen te maken, wordt de substitutiemethode van RVO gebruikt zoals beschreven in het Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie – Herziening 2015[2]. Met deze methode wordt elke bijdrage van een hernieuwbare bron teruggerekend naar de theoretische energie-inhoud van de te vervangen conventionele bron. Dit is het vermeden verbruik van fossiele primaire energie. Deze substitutiemethode maakt het mogelijk de verschillende energiebronnen (en ook warmte, elektriciteit en gas) op gelijke basis met elkaar te vergelijken

en sluit aan bij de gedachte dat het verbruik van hernieuwbare energie vooral als gewenst wordt gezien vanwege het vermijden van het verbruik van fossiele primaire energie en de gerelateerde broeikasgasemissies. De reductie van CO_2, NO_x en SO_2 wordt van deze elektriciteitsopbrengst afgeleid. Er is in dit hoofdstuk uitgegaan van 73,7 kg CO_2/GJ[55] en 0,06 kg NO_x/GJ, 0,02 kg SO_2/GJ[56].

13.1.3 Beoordelingskader

Het milieuaspect elektriciteitsopbrengst wordt kwantitatief beoordeeld op een zestal onderdelen die in Tabel 13.2 zijn vermeld. Omdat het opwekken van duurzame energie en het vermijden van schadelijke emissies positieve effecten zijn, zullen scores enkel positief zijn. In paragraaf 13.4 is ook aandacht besteed aan de hoeveelheid CO_2 die benodigd is om de windturbines te bouwen. Om wezenlijke verschillen aan te geven tussen alternatieven is onderscheid gemaakt in licht positief (+) of positief (++). Het onderscheid tussen deze beoordelingen is weergegeven in Tabel 13.2.

Tabel 13.2 Energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Positief (+)	Zeer positief (+)
Elektriciteitsopbrengst	< 125 GWh / jaar	> 125 GWh / jaar
Vermeden emissie CO_2	< 75.000 ton / jaar	> 75.000 ton / jaar
Vermeden emissie NO_x	< 50 ton / jaar	> 50 ton / jaar
Vermeden emissie SO_2	< 20 ton / jaar	> 20 ton / jaar
Vermeden emissie PM_{10}	< 2,0 ton / jaar	> 2,0 ton / jaar

13.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie en autonome ontwikkeling.

Huidige situatie

In de huidige situatie staan er geen turbines in het directe plangebied. Ten westen bevindt zich Windpark Reusel-De Mierden, ook Windpark Laarakkerdijk genoemd. Dit windpark bestaat uit vijf windturbines die sinds 2015 door Eneco geëxploiteerd worden.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in het plangebied die relevant zijn voor het aspect elektriciteitsopbrengst. Wel is in de nabijheid Windpark De Pals in ontwikkeling. Dit voornemen betreft een viertal windturbines, die mogelijk parallel aan de A67 gerealiseerd zullen worden. Windpark De Pals wordt in dit hoofdstuk niet betrokken in de opbrengstberekeningen, maar zal wel worden beschouwd voor het voorkeursalternatief.

13.3 Effectenbeoordeling

In Tabel 13.3 is per alternatief de opbrengst van het park weergegeven. De netto elektriciteitsproductie is berekend, waarbij de productieverliezen zijn meegenomen. Om de energieproductie in perspectief te plaatsen is het aantal Nederlands vermeld dat van elektriciteit

[55] RVO (2015). Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie - Herziening 2015. RVO-268-1501/BR-DUZA
[56] ECN (2015). Monitoring Nederlandse elektriciteitscentrales 2000-2004. ECN-c-05-090

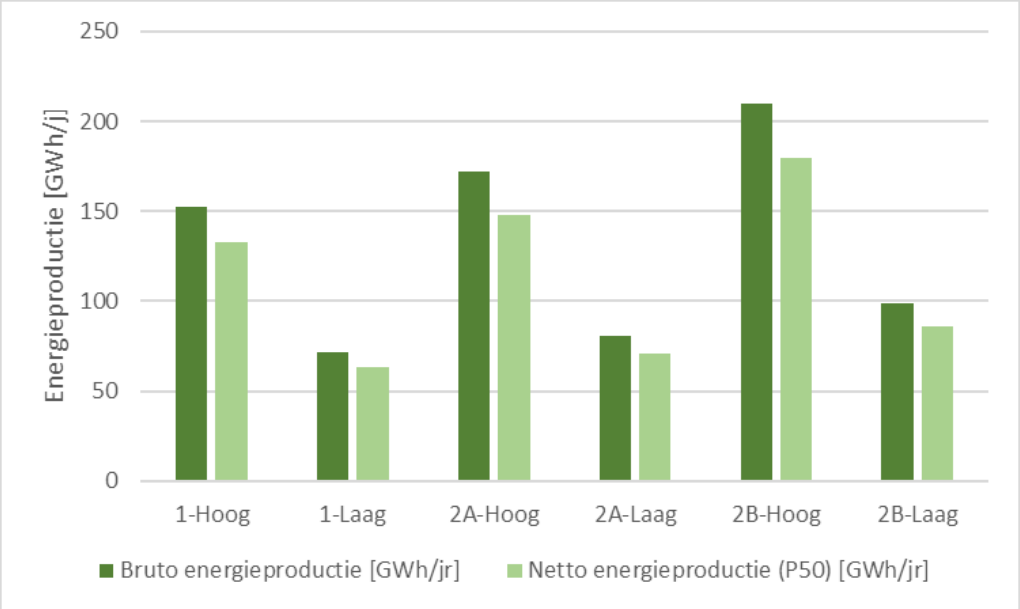
kan worden voorzien door de productie van het windpark. Deze indicator betreft het totale elektriciteitsverbruik van Nederland, dus inclusief bedrijven en industrie en niet alleen de huishoudens. De emissiereductie van CO_2, NO_x, SO_2 en PM10 zijn vervolgens afgeleid uit de voorziene elektriciteitsopbrengst en de eerder toegelichte substitutiemethode. De jaarlijkse reductie is uitgedrukt in ton per jaar. Uit de tabel valt af te lezen dat de elektriciteitsproductie het hoogst is voor de alternatieven met de grootste afmetingen, namelijk alternatieven 1-Hoog, 2A-Hoog en 2B-Hoog.

Tabel 13.3 resultaten alternatieven

	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Aantal Nederlanders	19.050	9.088	21.215	10.149	25.701	12.342
Reductie CO_2 [ton/jr]	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Reductie NO_x [ton/jr]	67	32	75	36	91	44
Reductie SO_2 [ton/jr]	22	11	25	12	30	15
Reductie PM_{10} [ton/jr]	2,5	1,2	2,8	1,3	3,4	1,6

Het verschil in energieproductie is ook visueel weergegeven in Figuur 13.1.

Figuur 13.1 Vergelijking energieproductie MER-alternatieven



Het parkverlies door wake-effecten (onderlinge beïnvloeding) van windturbines heeft impact op de energieopbrengst. In Tabel 13.4 is per alternatief weergegeven wat de wake-effecten van de turbines onderling zijn op de energieopbrengst. Hieruit blijkt dat de alternatieven met grote afmetingen (1-Hoog, 2A-Hoog en 2B-Hoog) meer wake-effecten ondervinden dan de kleine alternatieven (1-Laag, 2A-Laag en 2B-Laag). Er is ongeveer 1,2 à 1,5 %-punt verschil. De

alternatieven 2A en 2B bevatten een extra lijn windturbines die zich haaks op de dominante windrichting bevindt. Om die reden ondervinden deze alternatieven dan ook meer wake-effecten.

De impact van de wake-effecten hangt overigens samen met de elektriciteitsopbrengst: hoe groter en hoe meer turbines, des te groter zijn zowel de elektriciteitsopbrengst als de wake-effecten. De wake-effecten spelen wat betreft energieopbrengst dus geen onderscheidende rol tussen de alternatieven.

Tabel 13.4 Verliezen als gevolg van wake-effecten

Alternatief	Intern wake-effect [% van bruto energieopbrengst]
1-Hoog	5,9 %
1-Laag	4,7 %
2A-Hoog	7,0 %
2A-Laag	5,5 %
2B-Hoog	7,8 %
2B-Laag	6,1 %

13.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

13.4.1 Aanlegfase

Hoewel windenergie een hernieuwbare vorm van energieopwekking is, is het aanleggen van windenergie niet vrij van CO_2-uitstoot. De productie, transport, installatie, onderhoud en ontmanteling van een windturbine kost immers energie. Hoeveel energie dit kost, varieert per windturbinetype en per situatie. Uit onderzoek van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)[57] blijkt dat de hoeveelheid gebruikte energie na 3,4 tot 8,5 maanden is terugverdiend. De gemiddelde energetische terugverdientijd is 23 weken.

Het IPCC onderzocht tevens de daarmee corresponderende CO_2-uitstoot van windturbines. Uit de vergelijking van twintig levenscyclusanalyses van moderne windturbines en –parken blijkt dat de gemiddelde uitstoot ongeveer 8 tot 20 gram CO_2 per kWh is, verdisconteerd over de gehele levensduur van een windturbine. Deze waarden geven een indicatie van de CO2-uitstoot van windturbines: de daadwerkelijke uitstoot is afhankelijk van verschillende factoren zoals type en verwachte levensduur van de windturbine. De eerder berekende vermeden emissies worden zodoende verminderd met 20 gram CO_2 per kWh. De netto reductie is weergegeven in Tabel 13.5.

[57] Intergovernmental Panel on Climate Change (2012). Renewable Energy Sources and Climate Mitigation. http://www.ipcc.ch/report/srren/. Cambridge University Press.

Tabel 13.5 Netto reductie CO_2-emissie

	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]*	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Reductie CO_2 [ton/jr]*	82.772	39.487	92.177	44.095	111.671	53.625
Productie CO_2 [ton/jr]	2.658	1.268	2.960	1.416	3.586	1.722
Netto reductie CO_2 [ton/jr]	80.114	38.219	89.217	42.679	108.085	51.903

* De gegevens zijn afgeleid van Tabel 13.2

Er is niet voldoende data beschikbaar om de geproduceerde uitstoot van NO_x en SO_2 te berekenen. In het algemeen kan worden gesteld dat de uitstoot een terugverdientijd heeft tussen circa 4 en 9 maanden[58].

13.4.2 Netaansluiting

Vanwege de interne weerstand in de kabels treden energieverliezen op. Hoe groter de afstand tot het elektrische aansluitingspunt is, hoe groter de verliezen zullen zijn. In deze studie wordt verondersteld dat de kabelverliezen een aandeel van 3 procent vormen van de totale energieopbrengst. Dit verlies is reeds meegenomen in de productiewaarden die in Tabel 13.5 zijn vermeld. Het uitgangspunt in deze studie is dat de netaansluiting voldoende capaciteit bevat om de opgewekte energie te kunnen transporteren.

13.5 Cumulatie

Binnen het plangebied zijn geen relevante autonome ontwikkelingen voorzien die een impact hebben op de energieopbrengst. Cumulatie voor het aspect elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies is dan ook niet aan de orde. De cumulatie met Windpark De Pals, een overige ontwikkeling nabij het windpark Agro Wind, wordt beschouwd in het VKA. Dit vanwege de verwachte geringe onderlinge invloed door de relatief gunstige ligging ten opzichte van elkaar. De overheersende windrichting is zuid-zuidoost en het Windpark de Pals ligt zuid-zuidwest ten opzichte van Windpark

13.6 Mitigerende maatregelen

De duurzame elektriciteitsopbrengst van windturbines is een positief effect van een windpark. Mitigerende maatregelen voor andere thema's, bijvoorbeeld door een stilstandregeling bij slagschaduw, kunnen de energieopbrengst (enigszins) negatief beïnvloeden. De mate van beïnvloeding dient meegenomen te worden in de analyse om de energieopbrengsten goed te beoordelen.

Uit akoestisch onderzoek volgt dat er geen geluidsvoorzieningen benodigd zijn om aan de geluidsnorm te voldoen. Er vindt geen geluidsmitigatie plaats. Uit slagschaduwonderzoek volgt dat bij enkele alternatieven een stilstandvoorziening nodig is om te voldoen aan de

[58] Das Grűne Emissionshaus, augustus 2003; http://guidedtour.windpower.org/en/tour/. N.B.: dit is een verouderde bron. De kans is groot dat moderne windturbines hun uitstoot sneller hebben terugverdiend.

slagschaduwnormen. De verliezen zijn weergegeven in Tabel 13.6, uitgedrukt in GWh per jaar en %.

Tabel 13.6 Verliezen als gevolg van stilstandvoorzieningen door slagschaduw

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Mitigatieverlies [GWh/jr]	0,10	0	0,03	0	0,16	0
Mitigatieverlies [% van bruto energieopbrengst]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%

13.7 Vergelijking alternatieven

Energie uit windturbines zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO_2, SO_2, NO_x en fijnstof dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. Uitgaand van het eerder toegelichte beoordelingskader kunnen de alternatieven worden beoordeeld. Deze beoordeling wordt in de tabel hieronder weergegeven.

Tabel 13.6 Beoordeling alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies na mitigatie

	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Elektriciteitsopbrengst	++	+	++	+	++	+
Netto reductie CO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie NO_x-emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie SO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie PM_{10}-emissie	++	+	++	+	++	+
Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+

14 RUIMTEGEBRUIK

14.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

14.1.1 Regelgeving in Nederland

De aanleg en exploitatie van een windpark heeft invloed op het ruimtegebruik. Een deel van de ruimte in het plangebied kan niet langer gebruikt worden voor de huidige functies en doeleinden. In dit hoofdstuk wordt gekeken naar ruimtegebruik in het horizontale en verticale vlak. Ruimtegebruik in het horizontale vlak betreft de het huidige gebruik en eventuele ruimtelijke ontwikkelingen op de grond. Hierbij kan worden gedacht aan de aanwezigheid of aanleg van een industrieterrein. Het ruimtegebruik door het plaatsen van een windturbine in en op de bodem is beperkt en biedt meestal ruimte om het met de huidige functie (in dit geval vooral agrarisch en grasland) of een andere functie te combineren. De invloed van het windpark op het ruimtegebruik in het verticale vlak (namelijk de lucht) betreft het huidige gebruik en eventuele ontwikkelingen van deze ruimte, hierbij valt te denken aan straalpaden, radardekking en (recreatie)luchtvaart.

Voor windenergie wordt in dit hoofdstuk onderscheid gemaakt in twee soorten ruimtegebruik. Primair ruimtegebruik is het ruimtegebruik dat nodig is om de functie van het windpark uit te voeren, waarbij er geen ruimte is om dit te combineren met andere mogelijke functies. Dit is bijvoorbeeld de benodigde ruimte voor de masten en verschillende werken (civiel en elektrisch). Het secundaire ruimtegebruik bestaat uit de overige ruimte waar de gebruiksfuncties beperkt worden door de ontwikkeling van windenergie, maar waar nog wel mogelijkheden zijn om andere functies van de ruimte uit te voeren. Onder secundair ruimtegebruik valt bijvoorbeeld de directe ruimte onder de wieken van een windturbine. Het secundaire ruimtegebruik geeft beperkingen voor het gebruik, maar laat ook ruimte over voor andere functies dan energieopwekking alleen. Het combineren van functies wordt meervoudig (of dubbel) ruimtegebruik genoemd. De ruimte onder de wieken kan bijvoorbeeld grasland of akkerland zijn en daarmee een agrarische functie vervullen.

In dit hoofdstuk is beoordeeld in hoeverre het ruimtegebruik van de omgeving wordt gehinderd door de komst van windturbines en in hoeverre meervoudig ruimtegebruik mogelijk is. Bepaalde functies zijn goed te combineren, met name functies die geen aanwezigheid van mensen vereisen. Zo kunnen functies als grasland en landbouw in het algemeen goed gecombineerd worden met de ontwikkeling van windenergie. Voor de beoordeling van de verschillende alternatieven is gekeken of ze onderling onderscheidend zijn in de effecten op het huidige ruimtegebruik.

Er zijn geen specifieke normen of regels voor ruimtegebruik waar een initiatief aan getoetst kan worden. De verschillende effecten van het ruimtegebruik van windturbines op bijvoorbeeld de ecologie en bodemgesteldheid van de omgeving worden al beoordeeld in de themahoofdstukken voor Natuur en Waterhuishouding en Bodem.

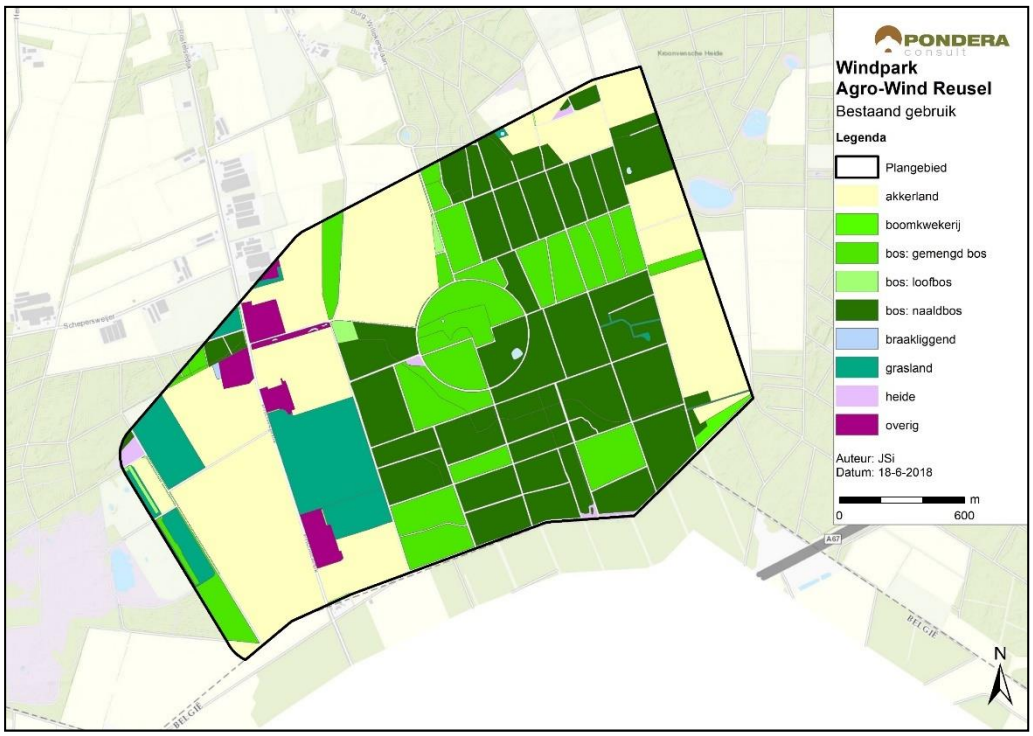
14.1.2 Bepaling effecten

In deze paragraaf wordt per aspect aangegeven hoe de bepaling van effecten tot stand komt.

Landbouw

Het huidige grondgebruik binnen het plangebied bestaat voornamelijk uit bossen, akkerland en grasland (zie Figuur 14.1). De windturbines van de verschillende alternatieven zijn voornamelijk gepositioneerd op gronden met een agrarische functie, waaronder akkerland en enkele windturbines op grasland. Voor het aspect landbouw zal worden beoordeeld of het voornemen invloed heeft op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten.

Figuur 14.1 Gronden bestaand gebruik

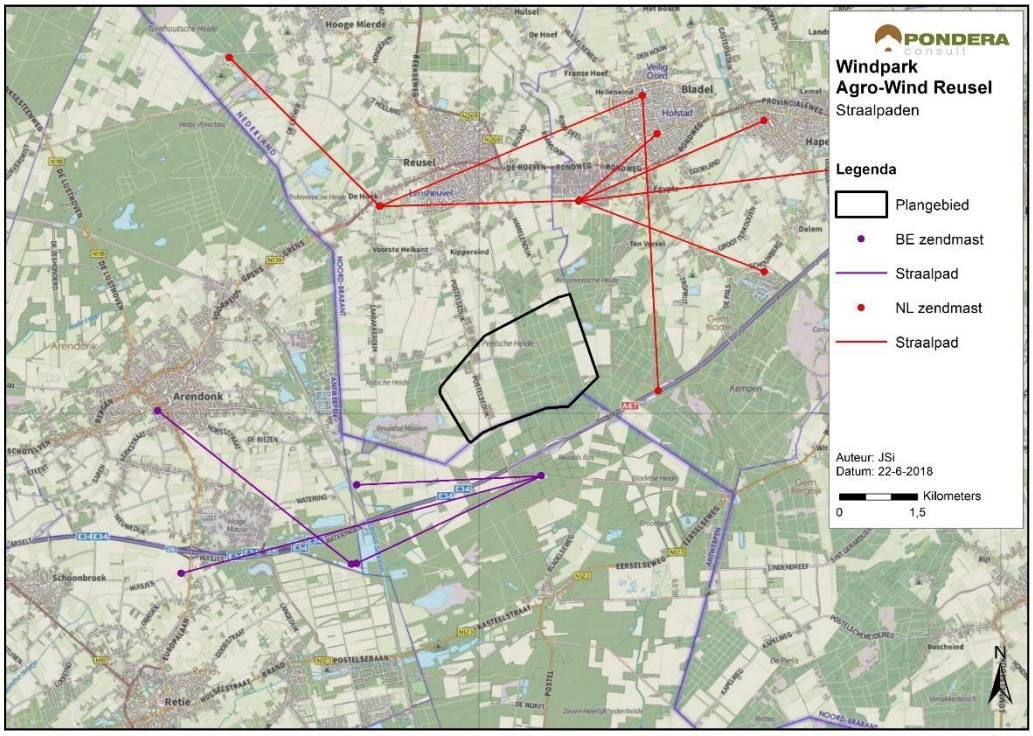


Bron: Pondera Consult

Straalpaden

Een straalpad is een draadloze verbinding tussen twee plaatsen, waarmee data verstuurd kan worden. De twee connectiepunten van een dergelijke verbinding moeten ‘in zicht’ van elkaar staan, wat wil zeggen dat het pad vrij moet zijn van fysieke obstakels. De plaatsing van een windturbine in of nabij een straalpad kan effect hebben en mogelijk resulteren in een verstoring van het signaal. In de omgeving van het plangebied zijn diverse straalpaden aanwezig, welke in gebruik zijn door verschillende telecomaanbieders. Agentschap Telecom geeft vergunningen uit voor het gebruik van een straalverbinding en heeft een actueel bestand van de aanwezige straalverbindingen in het gebied. Er bestaan straalpaden die via het ruimtelijk plan beschermd zijn, maar dergelijke straalpaden liggen niet in het plangebied. Aangezien het plangebied op de grens ligt van België, is ook Belgisch Instituut voor Postdiensten en Telecommunicatie (BIPT) geraadpleegd voor een overzicht van nabijgelegen straalpaden. Figuur 14.2 laat de ligging van de straalpaden binnen en in de directe omgeving van het gebied zien.

Figuur 14.2 Ligging straalverbindingen



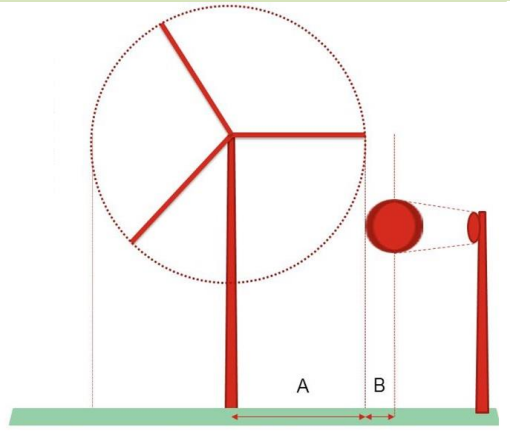
Bron: Agentschap Telecom & BIPT (bewerking door Pondera Consult)

Om te beoordelen of en welke effecten er mogelijk worden verwacht wordt het 'toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines' van Agentschap Telecom gebruikt.[59] Deze methode gaat ervan uit dat er geen effect van windturbines op de straalpaden bestaat, wanneer de windturbine op een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone verwijderd is van het straalpad (zie Kader 14.1). Binnen deze afstand kan mogelijk dus een effect optreden, al is niet gesteld dat deze effecten daarmee automatisch onaanvaardbaar zijn. Wanneer een effect optreedt, is dit eventueel te mitigeren door bijvoorbeeld een tussenzender te plaatsen of door het aanpassen van de turbinepositie.

[59] Agentschap Telecom: toetsingscriterium straalverbindingen en windturbines'. Opgesteld in december 2017, gebaseerd op de ervaringen bij de ontwikkeling van windpark Wieringermeer.

Kader 14.1 Bepaling afstand straalpaden.

De aanbevolen afstand tussen een windturbine en een straalpad dient minimaal een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone te bedragen. Dit tweede aspect wordt berekend op basis van de formule in het onderstaande figuur.



A = halve rotordiameter windturbine

B (in meter) = 8,66 * √(2D/f)
F=Frequentie (GHz)
D = straalpadlengte (km)

De aanbevolen afstand verschilt dus per straalpad. Voor een goede werking van de verbinding mag de mast van de windturbine (uitgaande van een maximale mastdiameter van 6 m), zich niet in het straalpad bevinden. Tevens is de hoogte van het straalpad relevant, aangezien het straalpad ook onder de rotorhoogte kan liggen. In dit geval heeft de windturbine geen effect op de werking van het straalpad. De inventarisatie is daarom tweeledig:

- De afstand van een halve rotordiameter (A) plus de tweede fresnelzone (B) is bepaald volgens een rekenmethode in Excel. Middels GIS is bepaald:
  - hoeveel windturbines zich bevinden binnen een afstand van 6 m (mastdiameter) van het straalpad. Hierbij is A + B worst case ingeschat op basis van de grootste afstand van B.
  - hoeveel windturbines zich bevinden op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van (A+B) van het straalpad.
- De hoogte van het straalpad is bepaald, op basis van de hoogste zendmast (worst case).
  - Tenslotte is bekeken voor de windturbines die op meer dan 6 m, maar binnen een afstand van A+B van een straalpad gelegen zijn, of de hoogteligging van het straalpad boven of onder de tiplaagte uitkomt.

Defensieradar (verkeersleiding en gevechtsleiding)

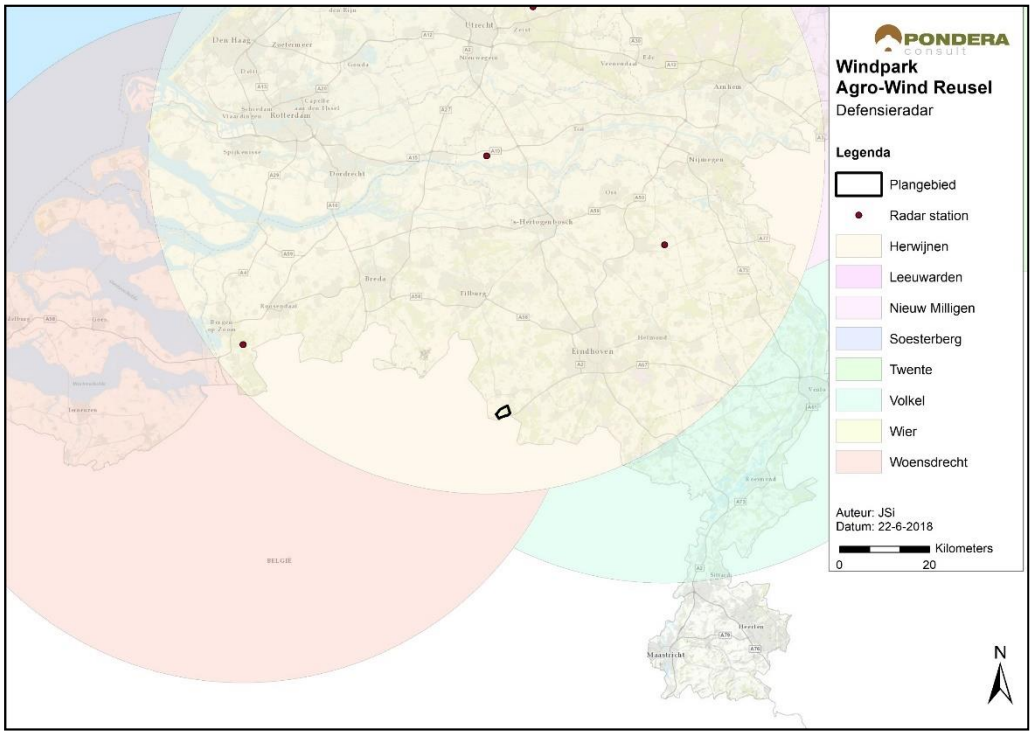
Het radarnetwerk van Defensie bestaat uit verschillende radarposten in Nederland die gezamenlijk het grootste deel van Nederland bedekken. In totaal zijn er vijf MASS (Military Approach and Surveillance System) verkeersleidingradars en twee MPR (Medium Power Radar) gevechtsleidingradars. MASS-radars zijn bedoeld voor de bewaking van het militair en civiel vliegverkeer boven Nederland; MPR-radars zijn bedoeld voor de directie en interceptie van gevechtsvliegtuigen boven Nederland.

De draaiende rotoren van windturbines kunnen van invloed zijn op de dekking van het radarsysteem. Defensie heeft om die reden normen opgesteld waar het militaire radarsysteem aan moet voldoen. Voor de militaire radarsystemen geldt op grond van het Besluit algemene regels ruimtelijk ordening (Barro), en nader uitgewerkt in de Regeling algemene regels

ruimtelijke ordening (Rarro), dat een minimale dekkingsgraad van 90% op 1.000 voet in stand dient te blijven om een goede werking van de radar te garanderen.

Het Rarro schrijft verstoringsgebieden voor waarbinnen de radarverstoring moet worden getoetst. Voor deze gebieden wordt een normprofiel aangehouden die voor windturbines loopt tot 75 kilometer van de primaire radarposten, zijnde de vijf MASS- en twee MPR-radars. De locaties van deze radarposten met de 75 km-contouren zijn weergegeven in Figuur 14.3. Het bepalen van het toetsingsprofiel is afhankelijk van de antennehoogte. Als de tiphoogte van een turbine het verstoringsgebied van een radar raakt moet een toetsing worden uitgevoerd, waarin wordt onderzocht of in de nieuwe situatie (inclusief windturbines) een dekkingsgraad van minstens 90% wordt gehandhaafd.

Figuur 14.3 Defensieradar



Bron: Pondera Consult

Het plangebied wordt gedekt door de volgende radarstations van Defensie:

- Woensdrecht
- Volkel
- Herwijnen

De effecten van de alternatieven op de radarinstallaties van Defensie worden in dit hoofdstuk niet nader onderzocht, omdat deze weinig onderscheidend zijn. Voor het voorkeursalternatief zal TNO een berekening uitvoeren om de daadwerkelijke effecten op de dekkingsgraad te bepalen.

Verder heeft het Belgische Ministerie van Defensie een zienswijze ingediend bij de gemeente Weert, een brief gestuurd naar de Kempengemeenten en een advies opgesteld richting Windpark Reusel aangaande het radarsysteem van luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Volgens het Barro, en het onderliggende Rarro, dient formeel alleen te worden getoetst naar de effecten op de 7 defensieradarsystemen die in Nederland gevestigd zijn. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel naar verwachting gering zullen zijn. Er vindt overleg plaats met het Belgische Ministerie van Defensie aangaande deze mogelijke effecten.

Luchtverkeer en burgerluchtvaartradar

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er bouwhoogtebeperkingen voor laagvliegroutes, laagvlieggebieden en helikopteroefengebieden en voor een correcte werking van de defensie- en burgerradars. Er liggen geen of vliegvelden laagvliegroutes in (de nabijheid van) het plangebied liggen.

Obstakelverlichting

Afhankelijk van de locatie en de afmetingen van de windturbines, bestaat er voor een windpark de verplichting om obstakelverlichting op de windturbines te plaatsen ten behoeve van de luchtvaartveiligheid. Tabel 14.1 geeft aan in welke gevallen een obstakelverlichting verplicht is.

Tabel 14.1 Obstakelverlichtingsnormen voor windturbines[60]

Hoogte (t.o.v. maaiveld)	Gevallen
Hoger dan 150 meter	Alle gevallen
Hoger dan 100 meter	Binnen 120 meter van hoofdwegen en hoofdwaterwegen
Hoger dan 100 meter	Binnen laagvlieggebieden
Hoger dan 45 meter	Binnen 950 meter van een SAR-route[61]
Elke hoogte	Binnen hindernis beperkende gebieden rond luchthavens.

Voor alle verschillende alternatieven geldt een tiphoogte hoger dan 150 meter, waardoor obstakelverlichting vereist is. Net als in het hoofdstuk Landschap is het onderdeel ‘Obstakelverlichting’ dan ook niet onderscheidend tussen de alternatieven en maakt daarom geen onderdeel uit van de beoordeling.

14.1.3 Beoordelingskader

Tabel 14.2 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het deelaspect landbouw. Wanneer windturbines een grote invloed hebben op het uitvoeren van de huidige agrarische activiteiten scoort het alternatief negatief. De effectbeoordeling is kwalitatief van aard.

[60] Bron: Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016).
[61] SAR (Search and Rescue) is een opsporing en redding service voor de Noordzee en ruime binnenwateren en is ondergebracht bij de Nederlandse kustwacht

Tabel 14.2 Beoordelingsschaal landbouw

Beoordeling	Score
Het voornemen heeft naar verwachting een negatief effect op de bestaande functie	--
Het voornemen heeft naar verwachting een beperkt negatief effect op de bestaande functie	-
Het voornemen heeft naar verwachting geen negatief effect op de bestaande functie	0

Tabel 14.3 geeft informatie over de effectbeoordeling voor het aspect straalpaden. Wanneer er windturbines gesitueerd zijn binnen een afstand van 6 meter van het straalpad (de mast van de windturbine staat dan direct ‘in zicht’ van de twee zendmasten, waardoor er een effect optreedt), scoort het alternatief negatief. Wanneer de afstand meer is dan 6 meter, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B), is dat als licht negatief beoordeeld. De effectbeoordeling is kwantitatief van aard.

Tabel 14.3 Beoordelingsschaal straalpaden

score	Beoordeling
--	Windturbines aanwezig binnen een afstand van 6 m van het straalpad
-	Windturbines aanwezig op meer dan 6 m van het straalpad, maar binnen een afstand van een halve rotordiameter plus de tweede fresnelzone (A+B)
0	Windturbines aanwezig op voldoende afstand van straalpaden

14.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie bestaat uit de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen.

Huidige situatie

De gronden hebben in de huidige situatie voor een agrarische functie. Een deel van de gronden waarop de windturbines op zijn gepositioneerd bestaat uit akkerland en een deel uit grasland. In de huidige situatie staan geen windturbines in het plangebied. Het ruimtegebruik wordt in de huidige situatie dan ook niet verstoord.

Autonome ontwikkelingen

Binnen het plangebied zijn er geen autonome ontwikkelingen die relevant zijn voor het aspect ruimtegebruik.

14.3 Effectenbeoordeling

Deze paragraaf beschrijft de effecten van de inrichtingsalternatieven.

14.3.1 Defensieradar

De effecten van de alternatieven op de Defensieradar zijn niet door TNO doorgerekend. Dit is alleen voor het voorkeursalternatief gedaan (hoofdstuk 17). De beoordeling op dit aspect ontbreekt dan ook in het totaaloverzicht van dit hoofdstuk.

Grensoverschrijdende effecten

Het Belgische Ministerie van Defensie heeft een zienswijze op de Notitie Reikwijdte en Detailniveau ingediend bij de gemeente Reusel – de Mierden, een brief gestuurd naar de Kempengemeenten en een advies opgesteld richting Windpark Reusel aangaande het radarsysteem van luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied valt volgens het Belgische Ministerie van Defensie binnen het verstoringsgebied van het defensieradarsysteem, beargumenteerd wordt dat onderzoek moet plaatsvinden naar de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel. Het plangebied ligt op ca. 25 kilometer afstand tot de betreffende luchtmachtbasis, waardoor betoogt wordt dat de effecten op de correcte werking van het radarsysteem op luchtmachtbasis Kleine-Brogel gering zullen zijn. In overleg zal worden bekeken of door middel van onderzoek dient te worden vastgesteld wat deze effecten zullen zijn.

14.3.2 Luchtvaart

Door Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) en de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is aangegeven dat de MER-alternatieven geen effecten zullen hebben op het vliegverkeer, telecommunicatieapparatuur ten behoeve van de luchtvaart en laagvliegroutes en/of -gebieden van Defensie.

Tabel 14.4 Beoordeling luchtvaart

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Luchtvaart	0	0	0

14.3.3 Landbouw

De windturbines van de verschillende alternatieven zijn gepositioneerd op landbouwgronden (akkerland en grasland). De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. Door het relatief kleine primaire ruimtegebruik van een windturbine blijft er veel ruimte over voor andere functies dan de opwekking van elektriciteit uit windenergie. Daarnaast kunnen de verschillende opstelplaatsen en transportwegen van het nieuwe windpark dienen als routes voor landbouwwerktuigen. Het windpark met bijbehorende voorzieningen draagt op deze manier bij aan de bestaande agrarische exploitatie van het plangebied. Wel zorgt de realisatie van funderingen, wegen en opstelplaatsen voor een beperking van de hoeveelheid aanwezige landbouwgrond. Buiten de verharde infrastructuur en de masten van de windturbines kan het gebied blijvend worden gebruikt voor landbouw en wordt de huidige gebruiksfunctie van de ruimte slechts minimaal beïnvloed. Dit komt voornamelijk doordat de toename in verhard oppervlak relatief klein is in vergelijking met het totale oppervlakte aan landbouwgrond binnen het plangebied.

De overdraai van de windturbines vindt plaats over percelen met bossen. De huidige gebruiksfunctie van gebieden met bossen wordt niet direct belemmerd door overdraai van de windturbines. Mogelijke effecten op ecologie van deze gebieden wordt in hoofdstuk 8 beschreven.

Onderstaand kader geeft informatie over de relatie tussen windturbines en de werking van GPS systemen van agrarische werktuigen. In het algemeen wordt geen negatief effect van windturbines op elektronische apparatuur verwacht.

Kader 14.2 Windturbines en GPS-systemen agrarische werktuigen

Agrarische werktuigen maken (steeds) meer gebruik van een Global Positioning System (GPS), een wereldwijd satellietplaatsbepalingssysteem. Er is onderzocht of windturbines kunnen leiden tot signaal wegval bij de RTK-GPS gestuurde trekkers. Naar aanleiding van dit onderzoek is contact gezocht met één van de leidende fabrikanten in RTK-GPS systemen.

Bij het passeren vlak langs een windturbine komt het wel eens voor dat het RTK-GPS signaal zeer kort wegvalt, net zo goed als dat gebeurt bij het rijden vlak langs een bomenrij. Dit komt doordat de GPS-ontvanger aan boord van de trekker ten minste 6 satellieten in bereik moet hebben voor een goede plaatsbepaling. De realisatie van Windpark Reusel zal niet leiden tot een onwerkbare situatie, aangezien de onderlinge afstand zo groot is dat er mogelijk slechts heel kort signaalstoring optreedt als men vlakbij de turbine aan het werk is. Veel moderne systemen zijn uitgerust met een GPS ontvanger die ook de Russische GLONASS satellietsignalen kan ontvangen, dit verkleint een eventueel probleem nog verder omdat er normaal gesproken al veel meer satellieten binnen bereik van de trekker zijn.

Doordat de fabrikanten (zoals SBG Precision Farming B.V., Trimble, Autofarm en John Deere) volgens eenzelfde principe werken, treden er geen noemenswaardige problemen met de GPS-ontvangst op in de buurt van de nieuw te bouwen windturbines.

Bron: SBG Precision Farming B.V. (mondelinge informatie)

Aangezien de huidige agrarische functies naar verwachting niet negatief worden beïnvloed door het voornemen, worden alle alternatieven neutraal gescoord (zie onderstaande tabel). Er is een zeer gering verschil in oppervlaktebeslag tussen de alternatieven en wordt daarom niet als onderscheidend beoordeeld.

Tabel 14.5 Beoordeling landbouw

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Landbouw	0	0	0

Meervoudig ruimtegebruik

Naast meervoudig ruimtegebruik met agrarische functies kan de realisatie van een windpark ook tot ander meervoudig ruimtegebruik leiden. De onderhoudswegen en opstelplaatsen dienen voor onderhoud en reparaties aan de turbines beschikbaar te blijven, maar kunnen mogelijk gebruikt worden als openbare routes. Een andere mogelijkheid betreft het realiseren van rustplaatsen voor recreatieve doeleinden, waarbij bezoekers en passanten via informatiedisplays of -borden bij het windpark worden geïnformeerd over duurzame energie en het opwekken van elektriciteit uit windenergie in het bijzonder.

14.3.4 Straalpaden

Uit Figuur 14.2 blijkt dat er geen straalpaden het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt 943 meter. Dit is ruimschoots groter dan het (worst-case) afstandscriterium halve rotordiameter + tweede fresnelzone (92,4

meter). Voor geen enkel alternatief (ongeacht de tiphoogte van de turbines) worden er negatieve effecten verwacht. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Tabel 14.6 Beoordeling straalpaden

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Straalpaden	0	0	0

14.4 Effecten aanlegfase en netaansluiting

14.4.1 Aanlegfase

Tijdens de aanlegfase kunnen er mogelijk tijdelijk (negatieve) effecten optreden op het huidige ruimtegebruik. Hierbij valt te denken aan hinder voor het uitvoeren van landbouwactiviteiten als gevolg van bouwwerkzaamheden. Daarnaast kunnen kraanwerken die benodigd zijn voor de installatie van de windturbines invloed uitoefenen op het ruimtegebruik in de lucht. De kraan kan bijvoorbeeld een storing opleveren bij de signaaloverdracht van straalpaden indien het bouwwerk direct tussen twee zendmasten gepositioneerd wordt. Dit betreft echter een zeer tijdelijk effect. Daarnaast is het ook mogelijk dat er conflicten ontstaan met bouwhoogtebeperkingen voor vliegverkeer en radar, vanwege de hoogte van de kranen. Om eventuele problemen te voorkomen dient de coördinatie en uitvoering van het bouwproces in overleg met de belanghebbende partijen te gebeuren.

14.4.2 Netaansluiting

Omdat er nog geen duidelijkheid is over de exacte locaties van de bekabeling voor het windpark, is het niet mogelijk om in dit stadium al een accurate beoordeling te geven over de mogelijke effecten. De kabels worden ondergronds aangebracht en conflicteren niet met een agrarische functie. Permanente verstoring op huidige gebruiksfuncties (voornamelijk landbouw) ligt daarom niet binnen de verwachting. Indien diepwortelende beplanting conflicteert met het kabeltracé, zullen aanvullende voorzieningen worden getroffen. Bij de aanleg van de bekabeling zal door ontgravingen een tijdelijke verstoring optreden op de landbouwactiviteiten. Dit is niet onderscheidend voor de alternatieven.

14.5 Cumulatie

Het is niet te verwachten dat door de verschillende aspecten cumulatieve effecten zullen optreden op het ruimtegebruik, anders dan ten aanzien van de toets op de dekking van de defensieradar. Cumulatie wordt daarom in dit hoofdstuk niet in beschouwing genomen. Wel zal bij het voorkeursalternatief nader worden gekeken naar de impact op de defensieradar in samenhang met het Windpark de Pals.

14.6 Mitigerende maatregelen

Aangezien de windturbines goed verenigbaar zijn met het huidig ruimtegebruik (geen effecten) is het toepassen van mitigerende maatregelen niet aan de orde.

14.7 Vergelijking alternatieven

Voor de alternatieven geldt dat op alle deelcriteria van het thema ruimtegebruik neutraal wordt gescoord. De beoordeling van de alternatieven op het gebruik van gronden en de aanwezigheid van straalpaden is om die reden niet onderscheidend. De effecten op het radarsysteem worden pas onderzocht bij het voorkeursalternatief.

Tabel 14.7 Samenvatting effectbeoordeling ruimtegebruik

Beoordelingscriterium	Alternatieven		
	1	2A	2B
Luchtvaart	0	0	0
Landbouw	0	0	0
Straalpaden	0	0	0

15 GEZONDHEID

15.1 Inleiding

Uit zienswijzen bij projecten voor windenergie blijkt dat er bij een gedeelte van de omwonenden zorgen bestaan over de mogelijk negatieve effecten van windenergie op de directe leefomgeving (hinder). De invloed van windturbines op omwonenden is globaal in drie aspecten te verdelen:

- Geluid en trillingen;
- Visuele aspecten (zichtbaarheid en slagschaduw);
- Veiligheid.

Wanneer windturbines in bewoonde gebieden worden geplaatst, kunnen omwonenden hinder ondervinden van deze aspecten. Windturbines worden regelmatig in verband gebracht met een verscheidenheid aan gezondheidsproblemen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een onderscheid is tussen hinder en effecten op gezondheid, hoewel er wel een verband tussen beiden bestaat. Hinder kan worden ondervonden, terwijl er geen sprake hoeft te zijn van gezondheidseffecten. (Ernstige) hinder zou kunnen leiden tot gevoelens van irritatie, boosheid en onbehagen en als gevolg daarvan tot gezondheidseffecten (zoals bijvoorbeeld hoge bloeddruk).

Het aspect gezondheid maakt impliciet deel uit van andere hoofdstukken in het MER, aangezien de normen die zijn opgesteld voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid het doel hebben mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten een rol gespeeld. Om te verhinderen dat geluid, slagschaduw en externe veiligheid tweemaal in de alternatievenvergelijking voorkomen, worden deze aspecten niet nogmaals kwantitatief benaderd.

Om het aspect gezondheid en windturbines een meer prominente plek te geven in dit MER dan slechts te verwijzen naar het hoofdstuk over geluid, slagschaduw of veiligheid, wordt in dit hoofdstuk het onderwerp windenergie in relatie tot gezondheid apart behandeld. De hoofdstukindeling van dit hoofdstuk wijkt af van de andere hoofdstukken van het MER, vanwege de kwalitatieve benadering van het onderwerp gezondheid. Dit houdt in dat dit hoofdstuk (wetenschappelijke) studies presenteert die de relatie tussen windturbines en gezondheid beschrijven. Specifieker wordt vervolgens in dit hoofdstuk ingegaan op gezondheid en windturbinegeluid, waarna de verschillende fysieke aspecten van windturbines en gezondheid gepresenteerd worden, zoals slagschaduw en lichtschittering.

15.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

Er zijn talrijke studies naar gezondheidseffecten[62] van windturbines uitgevoerd. Juist omdat het om gezondheid gaat, wordt in dit MER alleen verwezen naar die studies waaraan in belangrijke mate door onafhankelijke medici of gezondheidsinstituten is meegewerkt. Deze paragraaf bevat een uiteenzetting van de belangrijkste studies. Daarnaast worden er frequent aangehaalde berichtgevingen in de maatschappelijke discussie rond windturbines en gezondheid geëvalueerd, te weten een onderzoek van N. Pierpont en een artikel van S. van Manen.

WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region

De World Health Organization (WHO) heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid[63]. De WHO geeft in het rapport een geconditioneerd advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB $L_{den.}$[64] Dit geconditioneerd advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB $L_{den.}$ Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L_{den} als conditioneel beschouwd. Verder komt uit het rapport van de WHO naar voren dat er geen statistisch significante relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en hart- en vaatziekten, hoge bloeddruk, cognitieve stoornissen, gehoorproblemen, ongunstige zwangerschap uitkomsten en slaapstoornissen. De WHO vat het bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en gezondheid als volgt samen: “as the foregoing overview has shown, very little evidence is available about the adverse health effects of continuous exposure to wind turbine noise.” (p. 84).Tot slot geeft het rapport aan dat contextuele factoren (zoals de opvatting t.o.v. windturbines, direct zicht, economisch profijt) een belangrijke rol spelen in de effecten en de ervaring van windturbinegeluid.

Het RIVM heeft aangegeven de richtlijnen te bestuderen.

Onderzoek RIVM & GGD 2013[65] & 2018[66]

Het informatieblad GGD is in 2013 opgesteld door het RIVM. De GGD’[67] heeft behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines.

[62] O.a. *“Wind Turbine Health Impact Study:Report of Independent Expert Panel”*, Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (January 2012), *“Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review”*, American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association (December 2009), *“Windtur*bines: invloed op de believing en gezondheid van *omwonenden”*, RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).
[63] http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region
[64] L_{den} is een maat om de geluidbelasting van omgevingslawaai uit te drukken, De L_{den} is de gemiddelde van de dag-, avond- en nachtwaarde, waarbij bij de avond en nachtwaarde een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB(A) wordt opgeteld. dB (A) wordt doorgaans gebruikt bij geluidsmetingen en berekeningen waarbij de gevoeligheid van het oor wordt meegenomen door middel van een bepaalde weging bij verschillende frequenties.
[65] Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
[66] Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
[67] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD’en vormen een landelijk dekkend netwerk.

In 2017 heeft de GGD Amsterdam in samenwerking met het RIVM nog een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen blootstelling aan windturbinegeluid en gezondheid. 32 (peer reviewed[68]) wetenschappelijke onderzoeken tussen 2009 en 2017 zijn onderzocht in de literatuurstudie.

Beide literatuurstudies concluderen dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die in de nabijheid bij windturbines wonen, kunnen hinder door geluid ondervinden. Slagschaduw, zichtbaarheid en knipperende lichten kunnen bijdragen aan de mate van hinder die wordt ondervonden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het karakter zorgt ervoor dat het windturbinegeluid bij lagere niveaus als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Weinig data is beschikbaar om de invloed van windturbines op slaapoverlast te kunnen evalueren. In de onderzoeken is gevonden dat slaapoverlast en andere gezondheidseffecten van omwonenden van windparken gerelateerd kan zijn aan hinder, in plaats van directe blootstelling.

Eveneens kunnen economische aspecten van invloed zijn op het ervaren van hinder van windturbines. In een Zweeds onderzoek[69] is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau ondervinden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens kunnen persoonlijke omstandigheden zoals gevoeligheid, privacy zaken en het planningsproces van het windpark van invloed zijn op de ervaren hinderen.

Het informatieblad van 2013 adviseert om omwonenden zoveel mogelijk te betrekken bij de ontwikkeling van windenergie en waar mogelijk in de exploitatiefase, bijvoorbeeld in de vorm van (financiële) participatie. Hierdoor kan hinder mogelijk worden verminderd.

A nationwide cohort study, Denmark (2018)[70]

Tussen 1982 en 2013 zijn alle Deense huishoudens die worden blootgesteld aan windturbinegeluid geïdentificeerd. Deze huishoudens zijn onderzocht op het gebruik van antihypertensiva en ongunstige zwangerschapsuitkomsten.

Structurele gebruikers van antihypertensiva binnen deze populatie zijn geïdentificeerd. Antihypertensiva is een soort medicijn dat wordt gebruikt voor de behandeling van hoge bloeddruk. In deze studie is er geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en het gebruik van antihypertensiva.

[68] Peer reviewed betekent een evaluatie van wetenschappelijk of professioneel onderzoek door medewerkers binnen het desbetreffende werkveld.
[69] Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007)
[70] Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study (2018) & Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study (2018).

Verder zijn alle geboren baby's van moeders in deze populatie geïdentificeerd. In deze studie is geen relatie gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en ongunstige zwangerschap uitkomsten.

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)
Om meer overzicht te creëren in de wetenschappelijke literatuur over de gezondheidseffecten door windturbines, heeft een panel van zeven onafhankelijke deskundigen een studie van wetenschappelijke literatuur ondernomen om de zorgen en onzekerheden over gezondheidseffecten van windturbines te duiden. Het panel gebruikte onder andere peer reviewed literatuur van vier studies om de gedocumenteerde of potentiële gezondheidseffecten en -risico's van windturbines te identificeren.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- Er is onvoldoende bewijs dat windturbinegeluid directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt (dat wil zeggen, onafhankelijk van een effect op hinder of slaap);
- Of ergernis over windturbines leidt tot slaapproblemen of stress is niet voldoende gekwantificeerd. Er is wel bewijs dat verstoring van de slaap een negatief effect kan hebben op stemming, cognitief functioneren en het algeheel gevoel van gezondheid en welzijn. Dit is niet gebaseerd op bewijs dat zich op windturbines richt;

Er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het 'windturbinesyndroom' (dit wordt verder uitgelegd in kader 15.1).

Kader 15.1 Onderzoek N. Pierpont[71]

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts N. Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. De conclusies worden niet gedeeld door andere studies die de invloed van windturbines op gezondheid bestudeerden. De studie is breed bekritiseerd als wetenschappelijk zwak op basis van de volgende punten:

- De steekproef is te klein voor om een statistisch effect te vinden (38 personen uit 10 families op verschillende afstanden van windturbines, te weten 300 tot 1.500 meter);
- De studie bevatte geen controlegroep, waardoor geen validatie van de relatie plaatsvond;
- De studie is niet gebaseerd op metingen maar op telefonische interviews. Ze interviewde 23 mensen en van hen verzamelde ze ook de symptomen van de overige 15 personen. De symptomen waren door de proefpersonen zelf gerapporteerd zonder tussenkomst van een medisch specialist;
- Er is geen onderzoek gedaan naar de gezondheidshistorie van de proefpersonen. Een aantal proefpersonen zou al gezondheidsproblemen hebben voor de bouw van de windturbines;
- Het artikel is enkel peer reviewed door kennissen van Pierpont. Geen van de peer reviewers heeft een achtergrond in akoestiek, epidemiologie of geneeskunde.

Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects, Health Canada (2016)

Uit de studie van Health Canada, de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen, woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren lichamelijk onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen bestaande uit vragen over sociaal-demografische situaties, geluid en hinder, gezondheidseffecten, levensstijl en bestaande chronische ziektes. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een hoger geluidniveau ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen blootstelling aan windturbinegeluid en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise," aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer het geluidniveau hoger is.

[71] Bronnen**:** Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3179699/,
https://www.theaustralian.com.au/business/business-spectator/the-junk-science-of-wind-turbine-syndrome/news-story/bc83f0bd362b8e36c82e99fd60de9152;
https://abcnews.go.com/Health/wind-turbine-syndrome-blamed-mysterious-symptoms-cape-cod/story?id=20591168;
http://www.nwea.nl/over-windenergie/factsheets-land/factsheet-windturbines-en-gezondheid.

Kader 15.2 Artikel S. van Manen, Medisch Contact (2018)[72]

Recent heeft huisarts S. van Manen een artikel gepubliceerd in het opinieblad Medisch Contact. Er wordt, op basis van een van haar bronnen, genoemd dat een substantieel deel van omwonenden van windturbines wereldwijd identieke gezondheidsklachten rapporteert. Haar aangehaalde bron van Health Canada uit 2016 (zie artikel hierboven) concludeert echter dat er op basis van een steekproef van 1.238 omwonenden van windparken geen relatie is tussen blootstelling aan windturbine geluid tot 46 dB(A) en de gerapporteerde gezondheidsklachten.
Tot slot concludeert van Manen dat er geen bewijs is dat windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaken en stelt dat er meer onderzoek nodig is.

NHMRC Statement: Evidence on Wind Farms and Human Health (2015)

Deze verklaring is op basis van een literatuurstudie opgesteld door de 'National Heath and Medical Research Council' (NHMRC) van de Australische nationale overheid. In deze verklaring wordt gesteld dat er geen direct bewijs is dat windturbines nadelige gezondheidseffecten kunnen veroorzaken. De volgende conclusies worden gemaakt:

1) Blootstelling aan geluid kan gezondheidseffecten veroorzaken, maar deze gezondheidseffecten kunnen alleen voorkomen bij geluidsniveaus die veel hoger liggen dan het geluidniveau dat wordt ervaren door omwonenden van windparken.
2) Alhoewel individuen windturbinegeluid op grotere afstand kunnen waarnemen, is het onwaarschijnlijk dat windturbinegeluid als hinderlijk wordt ervaren op afstanden groter dan 1.500 meter.
3) Er is geen direct bewijs voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Kader 15.3 Onderzoek van M. Alves-Pereira[73]

Bij de zorg die omwonenden kunnen hebben over mogelijke gezondheidseffecten van windturbines, wordt geregeld het onderzoek van Alves-Pereira aangehaald. Zij stelt dat er een relatie is tussen het geluid van windturbines, en met name het laagfrequente geluid, en de aanwezigheid van hart- en vaatziekten. Uit Australisch onderzoek* blijkt dat de stellingen van Alves-Pereira niet door andere onderzoekers worden onderschreven. Voort blijkt uit hetzelfde Australische onderzoek dat het onderzoek van Alves-Pereira niet voldoet aan de eisen die aan wetenschappelijke onderzoek kunnen worden gesteld.

* University of Wollongong, How the factoid of wind turbines causing "vibroacoustic disease" came to be "irrefutably demonstrated', 2013

[72] https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/windmolens-maken-wel-degelijk-ziek.htm
[73] Alves-Pereira M, Castelo Branco MS. Public health and noise exposure: the importance of low frequency noise. Istanbul: Inter-Noise 2007; 2007 [4 Sept 2012].

Kader 15.4 Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie lager dan 200 Hz. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch geproduceerd geluid. Bekende bronnen zijn transformatoren, wegverkeer en windturbines. Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over.

In de discussie rondom windturbines en gezondheid wordt vaak de vraag gesteld of laagfrequent geluid van windturbines effecten kan hebben op de menselijke gezondheid. Er is geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten.

Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbines, omdat laagfrequent geluid wordt meegewogen in de wettelijke norm van L_{den} 47 dB. Het RIVM concludeert eveneens dat geen aparte beoordeling nodig is bovenop de huidige geluidsnorm.

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid. Hieruit blijkt dat de 47 Lden en 41 Lnight bescherming biedt die vergelijkbaar is met de Deense norm.

15.3 Fysieke aspecten van windturbines en gezondheid

15.3.1 Slagschaduw

Slagschaduw kan hinderlijk zijn vanwege de korte afwisseling van schaduw door de draaiende turbinebladen. Bekend is dat frequenties tussen 2,5 en 14 Hz als hinderlijk worden ervaren. Bij moderne windturbines zijn de frequenties nooit hoger dan 1 Hz. Windturbines met een grotere rotor draaien doorgaans langzamer dan windturbines met kleinere rotoren.

Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving van slagschaduw. Hoofdstuk 6 gaat in op de beoordeling van de mate van slagschaduw ten opzichte van omliggende woningen. Volgens de “Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel” (Massachusetts, 2012) is er weinig wetenschappelijk bewijs van een verband tussen hinder van langdurige schaduw flikkeren (meer dan 30 minuten per dag) en fysieke gevolgen voor de gezondheid.

15.3.2 Lichtschitteringen

Wanneer de zon op de turbine schijnt, kan het zonlicht reflecteren op de rotorbladen in de richting van de beschouwer. Tegenwoordig worden windturbines uitgevoerd met een anti-reflecterende coating, zodat lichtschittering niet optreedt. RIVM (update 2013) bevestigt dit ook in haar informatieblad.[74]

15.3.3 Elektromagnetische velden

In het RIVM informatieblad over gezondheid en windturbines wordt aandacht besteed aan elektromagnetische velden als gevolg van windturbines. Elektrische, magnetische en

[74] “Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden”, GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013, RIVM rapport 200000001/2013, I. van Kamp et al.

elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn Uv-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspannings-verbindingen).

De sterkte van deze velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen.

Het Landelijke Centrum Medische Milieukunde (LCM)[75] adviseert situaties te voorkomen waarin kinderen langdurig worden blootgesteld aan een veldsterkte die (jaargemiddeld) hoger is dan 0,4 microtesla. Dit advies richt zich op alle bronnen van magnetische velden die samenhangen met de elektriciteitsvoorziening, dus ook windturbines.

Gondels kunnen een hoge veldsterkte hebben, maar bevinden zich op een grote verticale afstand van plekken waar kinderen langdurig verblijven (woningen, scholen, crèches en kinderopvangplaatsen). Recht boven kabels die in de grond liggen is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar deze liggen nooit onder gebouwen waar kinderen langdurig verblijven. In het algemeen is op enkele meters afstand hemelsbreed de veldsterkte al minder dan 0,4 microtesla. Het is daarom onwaarschijnlijk dat de windturbine en de daarbij behorende kabels veldsterkten veroorzaken boven 0,4 microtesla op plaatsen waar kinderen langdurig verblijven. Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[76]. Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake kan zijn van elektromagnetische hinder van de windturbines.

15.3.4 Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten[77] dat *“de bewering in enkele* literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit n*auwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines”.*

15.3.5 Fijnstof

Fijnstof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijnstof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijnstof (PM2,5). Fijnstof wordt

[75] LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.
[76] Memo eerste indruk “Elektromagnetische velden van windturbines” Kennisplatformbureau, 10 juni 2014, referentie KP EMV 20140610. Bron: http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf
[77] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22

hoofdzakelijk uitgestoten in het verkeer, maar uitstoot wordt ook veroorzaakt door industrie, landbouw en huishoudens.

Windturbines hebben een effect op de verspreiding van fijnstof doordat de wind in het zog achter de windturbine een hogere mate van turbulentie bevat, waardoor het verspreidingsgebied vergroot kan worden.

Het maakt hierbij wel uit op welke manier de fijnstof wordt uitgestoten. De fijnstofuitstoot door verkeer bevat een grote hoeveelheid decentrale bronnen op een lage hoogte. De verticale afstand tussen de bron (verkeer op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) is dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt.

Bij fabrieksschoorstenen van industriële centrales is de verticale afstand kleiner, waardoor de kans op verspreiding toeneemt. Het effect van windturbines op de verspreiding van industriële uitlaatgassen is onderzocht in een case studie voor 7 windturbines op 400 meter afstand van de hoogovens van Tata Steel[78]. Het rapport concludeerde dat de windturbines de concentraties luchtverontreiniging nauwelijks beïnvloeden. Logischerwijs zal de mate van verspreiding toenemen als de afstand tussen de schoorsteen en de windturbines kleiner is. De verspreiding neemt ook toe als de schoorsteen hoger is dan de as van de windturbine. Bij een afstand van meer dan 1,5 km zijn er helemaal geen significante effecten waarneembaar.

De kans is dus erg klein dat het windpark een effect heeft op de plaatselijke fijnstofconcentraties. Daarnaast dient opgemerkt te worden dat door de komst van windturbines de totale fijnstofuitstoot zal afnemen door de verminderde fossiele energievraag. Deze factor dient meegewogen te worden naast het mogelijk veranderde verspreidingspatroon.

15.3.6 Neodymium

In zienswijzen wordt regelmatig aandacht gevraagd voor het gebruik van neodymium in windturbines, ook in relatie tot gezondheid. Neodymium is een zeldzaam aardmetaal en komt voor in een groot aantal elektrische apparaten of gebruiksvoorwerpen zoals kleurentelevisies, fluorescerende lampen en elektrische fietsen. Neodymium wordt ook gebruikt voor de permanent magneten in windturbines met een ‘direct drive’ mechanisme (zonder tandwielkast). Dit metaal is schaars, wordt voornamelijk gewonnen in China en bij de winning van dit metaal komen radioactieve materialen vrij en treden negatieve milieueffecten op.

Er wordt ook wel een relatie gelegd tussen neodymium en een negatief effect op de gezondheid. In gebieden waar neodymium wordt gewonnen wordt gerapporteerd over gezondheidseffecten ter plaatse als gevolg van de verwerking van de radioactieve materialen die bij de winning van neodymium vrijkomen. Er is geen bewijs voor een relatie tussen de aanwezigheid van neodymium in windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden. Neodymium zelf is geen radioactief materiaal.

[78] Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

Op voorhand is niet te zeggen of er direct drive windturbines worden geplaatst, omdat de keuze voor een windturbinetype afhankelijk is van veel factoren zoals prijs, elektriciteitsopbrengst en onderhoudscontract. Het is dus vooralsnog niet bekend of de windturbines daardoor gebruik maken van neodymium.

15.4 Conclusie

Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloedruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Daarom zijn er wettelijke normen vastgesteld gericht op het beperken van hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van de windturbine(s), persoonlijke omstandigheden en of er sprake is van economisch gewin. Voor de overige windturbine effecten, zoals elektromagnetische velden, bestaan er geen redenen om aan te nemen dat er negatieve gezondheidseffecten optreden.

16 VERGELIJKING ALTERNATIEVEN EN AFWEGING

16.1 Inleiding

De voorgaande hoofdstukken beschrijven de gevolgen van de verschillende alternatieven voor het windpark per milieuaspect. Een veel gebruikte en geaccepteerde methode is om met behulp van plussen en minnen aan te geven of, en in welke mate, alternatieven een verbetering (+), verslechtering (-) of geen (0) verandering van het milieu ten opzichte van de referentiesuatie betekenen. Deze methode maakt het mogelijk een overzichtelijk totaalbeeld van de verschillen tussen de alternatieven te presenteren. De referentiesituatie is de situatie zoals die zich zou ontwikkelen zonder realisatie van het windplan, maar met ontwikkelingen waarover al een besluit is genomen, aangevuld met de ontwikkeling van Windpark de Pals, waarover nog geen definitief besluit is genomen.

De uiteindelijke besluitvorming over de aanvaardbaarheid van de milieugevolgen van een voorkeursalternatief is aan het bevoegde gezag. Dit MER biedt hiervoor de benodigde milieu informatie.

De vergelijking tussen de alternatieven wordt gedaan op basis van de situatie die aan de wet voldoet, omdat dit de situatie betreft die zich ook in de praktijk zal voordoen. Voor geluid, slagschaduw en bodem en water betekent dit dat dit is gedaan op basis van effecten, inclusief mitigerende maatregelen. Voor de overige aspecten geldt dat er geen mitigerende maatregelen benodigd zijn om aan de wet te voldoen.

16.2 Vergelijking milieueffecten

16.2.1 Samenvatting milieugevolgen

De effectbeoordeling laat zien dat alle alternatieven milieugevolgen hebben en dat de milieueffecten van de alternatieven weinig van elkaar verschillen. Voor veel aspecten zijn de gevolgen van de alternatieven niet onderscheidend. Dit is ook het geval ten aanzien van de grensoverschrijdende effecten. Voor de milieuaspecten waar de alternatieven verschillend scoren, komen alternatief 1 en alternatief 2a, beiden met kleinere turbines (laag) als meest milieuvriendelijk alternatief naar voren. De alternatieven in met grotere turbines (hoog) scoren over het algemeen minder positief op de milieuaspecten. Echter, wanneer deze effecten per eenheid duurzaam opgewekte energie (GWh) worden afgezet, scoren deze alternatieven positiever dan de kleinere alternatieven.

Verschillen tussen de alternatieven zijn vooral ingegeven door het verschil in aantal turbines en de verschillende afmetingen van de turbines. Hierbij geldt dat de alternatieven met de grotere turbineafmetingen (de ‘hoog’ alternatieven) negatiever scoren op het aspect slagschaduw. Voor landschap geldt dat deze hoge alternatieven in vergelijking met de lage alternatieven wat minder goed scoren op het criterium ‘zichtbaarheid’, maar juist weer wat positiever op het aspect ‘herkenbaarheid’. Voor wat betreft de energieopbrengst wordt duidelijk dat de kleinere windturbines (‘laag’ alternatieven) een minder grote opbrengst hebben dan de grotere windturbines (‘hoog’ alternatieven).

Het windpark Agro Wind veroorzaakt zowel in de realisatie- als gebruiksfase, afzonderlijk en in cumulatie met andere relevante plannen, geen (significant) negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden.

Voor vleermuizen geldt voor alle alternatieven dat van de gewone dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de laatvlieger voor het gehele windpark jaarlijks en zonder mitigerende maatregelen meer slachtoffers worden verwacht dan de 1%-mortaliteitsnorm. Door het uitvoeren van mitigerende maatregelen wordt het aantal aanvaringsslachtoffers zodanig gereduceerd dat voor al deze soorten niet meer dan 1% aan de natuurlijke sterfte wordt toegevoegd. Met het uitvoeren van de mitigerende maatregelen komt de gunstige staat van instandhouding door het voornemen niet in het geding. Deze maatregel wordt geborgd in de ontheffing in het kader van de Wet natuurbescherming. De overige soorten komen slechts incidenteel voor in het plangebied.

Tabel 16.1 geeft een overzicht van de beoordeling van de milieugevolgen zoals beschreven in de voorgaande hoofdstukken. Voor de vergelijking van de inrichtingsalternatieven zijn vooral de aspecten waarvoor de beoordeling verschillend is relevant (de gevolgen voor de overige aspecten zijn immers ongeveer gelijk); deze staan in Tabel 16.2. De referentiesituatie vormt de basis voor de vergelijking van de alternatieven, daarom scoort de referentiesituatie op alle milieuaspecten een ‘0’ (neutraal; niet opgenomen in de tabel).

De effectbeoordeling voor landschap is gedaan voor verschillende schaalniveaus. Het effect op landschap kan per schaalniveau verschillend zijn. Het planaspect landschap wijkt daarin af van sommige andere milieuaspecten. De 'optelsom' van de effecten op de schaalniveaus samen kan om die reden niet zomaar gemaakt worden en zijn de scores op alle niveaus in onderstaande tabel meegenomen.

Tabel 16.1 Samenvatting beoordeling alternatieven

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Geluid*	Aantal woningen met geluidbelasting 43< Lden ≤ 47 dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting 38< Lden ≤ 42 dB	--	--	-	-	--	--
	Aantal (ernstig) gehinderden	-	-	-	-	-	-
	Cumulatieve geluidbelasting	0	0	-	0	-	0
	Geluidbelasting stiltegebied	0	0	0	0	0	0
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde gebieden – N2000	0	0	0	0	0	0
	Beschermde gebieden – NNN	-	-	-	-	-	-
	Beschermde soorten – Vogels	0	0	0	0	0	0

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
	Beschermde soorten – Vleermuizen	--	--	--	--	--	--
	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Aansluiting op de landschappelijke structuur	0	0	0	0	0/+	0/+
	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Interferentie met andere windparken of hoge elementen	0	0	0	0	0	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/-
	Invloed op openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Cultuurhistorie en archeologie	Aantasting archeologische waarden	-	-	-	-	-	-
	Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0	0
Water	Grondwater	0	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater	0	0	0	0	0	0
	Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0	0
Bodem	Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0	0
Externe veiligheid	Bebouwing	0	0	0	0	0	0
	Verkeer- en transportwegen	0	0	0	0	0	0
	Buisleidingen	0	0	0	0	0	0
	Hoogspanningsnetwerk	0	0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen	0	0	0	0	0	0
	Risicovolle inrichtingen en installaties	0	0	0	0	0	0
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+
	Netto reductie CO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO_x-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM_{10}-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+
Ruimtegebruik	Luchtvaart	0	0	0	0	0	0
	Landbouw	0	0	0	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0	0	0	0
Gezondheid	Kwalitatief effect op gezondheid	0	0	0	0	0	0

* voor geluid is uitgegaan van de situatie waarbij aan de wettelijke norm is voldaan.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat op meerdere aspecten gelijkwaardig wordt gescoord door alle onderzochte alternatieven. De aspecten Cultuurhistorie en Archeologie, Water en Bodem, Veiligheid, Ruimtegebruik en Gezondheid resulteren in een niet onderling afwijkende effectbeoordeling. De alternatieven zijn hier niet onderscheidend. De volgende tabel geeft aan op welke aspecten dit wel het geval is.

Tabel 16.2 Onderscheidende aspecten

Milieuaspect	Criteria	1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Geluid	Aantal woningen met geluidbelasting 43 < Lden ≤ 47 dB	0	0	-	0	-	0
	Aantal woningen met geluidbelasting38 < Lden ≤ 42 dB	--	--	-	-	--	--
	Cumulatieve geluidbelasting	0	0	-	0	-	0
Slagschaduw	Aantal woningen met slagschaduw (>0u per jaar)	--	-	-	-	--	-
	Aantal woningen waar mogelijk voor moet worden gemitigeerd (>6u per jaar)	-	0	-	-	-	-
Natuur	Beschermde soorten – overig	0	0	-	-	-	-
Landschap	Herkenbaarheid van de opstelling (als zelfst. opstelling)	0/+	0	0	0	0/+	0
	Invloed op visuele rust	-	-	-	-	-	--/-
	Invloed op openheid	--/-	--/-	--/-	-	--/-	-
	Invloed op zichtbaarheid	-	-/0	-	-/0	-	-/0
Energieopbrengst en vermeden emissies	Energieopbrengst	++	+	++	+	++	+
	Netto reductie CO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie SO_2-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie NO_x-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie PM_{10}-emissie	++	+	++	+	++	+
	Reductie VOS-emissie	++	+	++	+	++	+

16.2.2 Relatieve beoordeling

Een aantal milieueffecten kan in absolute zin worden aangeduid, bijvoorbeeld met het aantal te verwachten vogelslachtoffers. Deze absolute effecten kunnen dan worden gedeeld door de te verwachten elektriciteitsopbrengst per alternatief, om zodoende alternatieven ook in relatieve zin te kunnen vergelijken. In tabel 16.3 zijn de effecten per GWh (=1000 MWh = 1.000.000 kWh) weergegeven. Hierbij worden de volgende kanttekeningen geplaatst:

- de opbrengst is afhankelijk van het type windturbine dat is gebruikt bij de berekening van de elektriciteitsopbrengst;
- niet alle milieueffecten kunnen op deze wijze worden uitgedrukt (denk aan landschap), het betreft hier dus een onvolledig beeld;
- relatieve effecten zijn voor de omgeving en voor de toetsing aan wettelijke normen niet relevant.

Tabel 16.3 Effecten per GWh

Alternatief		1 Hoog	1 Laag	2a Hoog	2a Laag	2b Hoog	2b Laag
Elektriciteitsopbrengst in MWh/jaar, incl. maatregelen i.h.k.v. geluid en slagschaduw		1.525.000	719.000	1.717.700	809.000	2.084.000	990.000
Elektriciteitsopbrengst in GWh incl. maatregelen		152,5	71,9	171,8	80,9	208,4	99,0
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren	38-42 dB	32	30	26	22	40	32
	43-47 dB	14	14	15	14	18	14
Aantal geluidgevoelige objecten binnen twee geluidniveaucontouren per GWh	37-42 dB	0,21	0,42	0,15	0,27	0,19	0,32
	42-47 dB	0,09	0,19	0,09	0,17	0,09	0,14
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm. (L_{den} = 47 dB)		0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden boven de wettelijke geluidnorm per GWh (L_{den} = 47 dB)		0	0	0	0	0	0
Maximaal verwacht aantal gehinderden (inclusief gehinderden referentie)		7	7	6	6	8	7
Maximaal verwacht aantal gehinderden per GWh		0,05	0,10	0,03	0,07	0,04	0,07
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour	0 uur	21	8	18	7	28	14
	6 uur	1	0	4	0	6	0
	16 uur	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen van derden in slagschaduwduurcontour per GWh	0 uur	0,14	0,11	0,10	0,09	0,13	0,14
	6 uur	0,01	0,00	0,02	0,00	0,03	0,00
	16 uur	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Aantal vogelslachtoffers*		80	80	90	90	110	110
Aantal vogelslachtoffers per GWh		0,52	1,11	0,52	1,11	0,53	1,11
Aantal vleermuisslachtoffers		160	160	180	180	220	220
Aantal vleermuisslachtoffers per GWh		1,05	2,23	1,05	2,22	1,06	2,22

*op basis van 30 slachtoffers per turbine per jaar

De relatieve vergelijking laat geen eenduidig ‘beste’ alternatief zien. Per criterium verschilt welk alternatief per GWh de minste effecten heeft. Over het algemeen scoren de hoge alternatieven beter dan de lage alternatieven.

Conclusie alternatieven

De conclusie is dat het plangebied mogelijkheden biedt voor de realisatie van een windpark. Wanneer gekeken wordt naar de effectbeoordeling, komt alternatief 2a (laag) als het meest milieuvriendelijke alternatief naar voren en alternatief 2b (hoog) als minst. Echter, wanneer wordt gekeken naar de relatieve vergelijking, scoren alle alternatieven met hoge turbines veruit het meest positief.

Vanuit hinder en veiligheid biedt de toepassing van de kleinere windturbines (‘laag’ alternatieven) de voorkeur boven grotere windturbines. Vanuit elektriciteitsopbrengst biedt de toepassing van grotere turbines (‘hoog’ alternatieven) de voorkeur over kleinere turbines. Dit is tevens het geval wanneer gekeken wordt naar het opgestelde vermogen. Met een groter opgesteld vermogen draagt het Windpark Agro Wind meer bij aan de doelstellingen van de Provincie Noord-Brabant.

Op basis van de voorgaande milieubeoordeling en op basis van overwegingen betreffende de doelstelling van de vereniging, de uitvoerbaarheid en financierbaarheid van het windpark wordt door de initiatiefnemers keuze gemaakt tot het voorkeursalternatief.

17 VOORKEURSALTERNATIEF

17.1 Inleiding

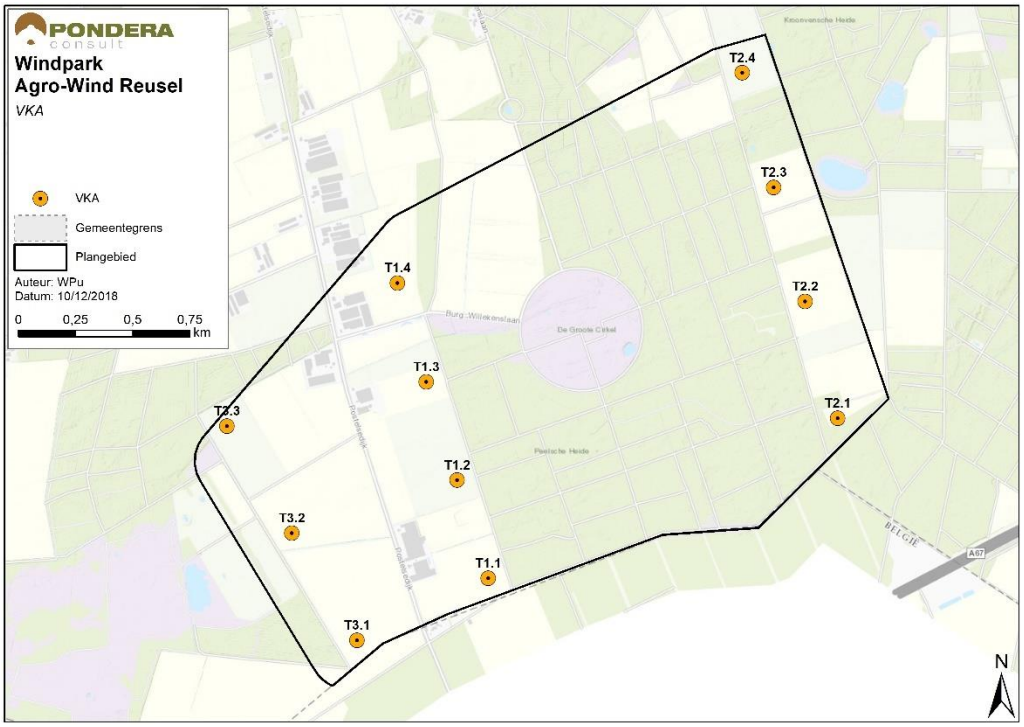
In dit hoofdstuk wordt het voorkeursalternatief (VKA) gepresenteerd, waarbij tevens de effecten van dit voorkeursalternatief in alle relevante aspecten worden behandeld. Het voorkeursalternatief is gekozen door de Vereniging High Tech Agro Campus, deze keuze is bekrachtigd door middel van meerderheidsstemming tijdens de Algemene Leden Vergadering van d.d. 19 december 2018.

17.2 Het voorkeursalternatief

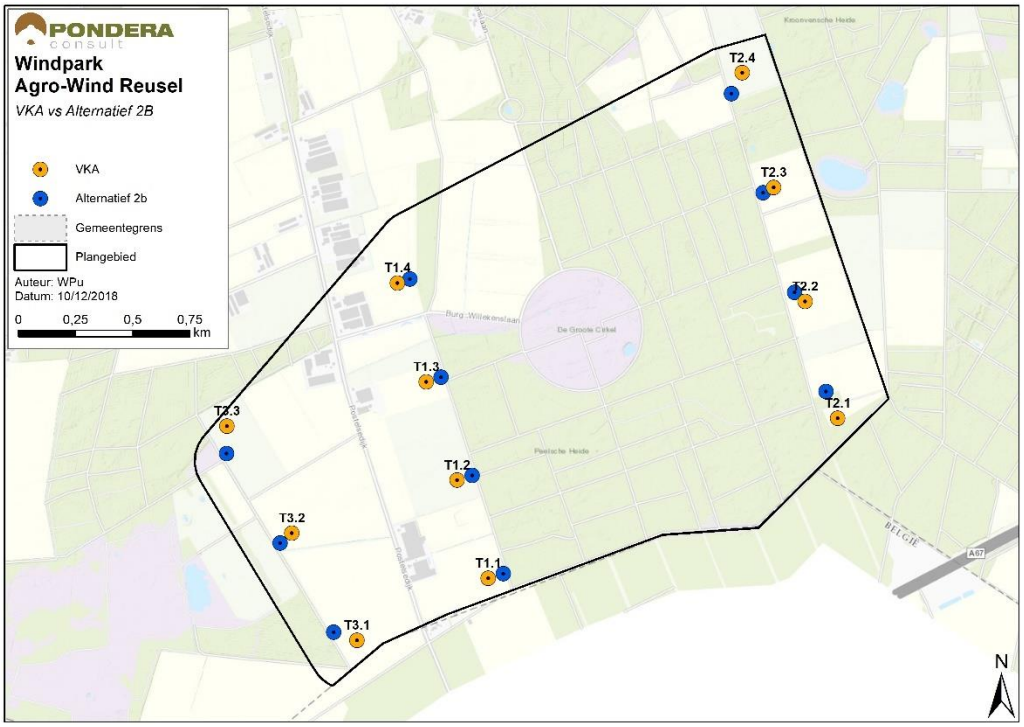
Het voorkeursalternatief is gebaseerd op het aantal turbines en de turbineposities van het alternatief 2b en bestaat uit drie lijnopstellingen met in totaal 11 turbines. De afmetingen zijn gebaseerd op de hoge variant. De reden waarom gekozen is voor de hoge variant van alternatief 2b als basis voor het VKA, is dat er geringe verschillen optreden ten aanzien van milieueffecten wanneer de drie alternatieven met elkaar worden vergeleken en de elektriciteitsproductie aanzienlijk toeneemt. Hierdoor wordt in een grotere mate aan de doelstellingen bijgedragen en ontstaat er een meer solide business case voor het project.

Daarnaast is het mogelijk door middel van geringe verschuivingen enkele negatieve milieueffecten te mitigeren. De exacte locaties zijn dan ook verschoven ten opzichte van het onderzochte alternatief 2b. Dit is met name gedaan om negatieve effecten ten aanzien van natuur te voorkomen. Dit wordt in de volgende paragraaf nader toegelicht. In Tabel 17.1 worden de turbinelocaties van het VKA weergegeven. Figuur 17.2 geeft de turbinelocaties van zowel het VKA als alternatief 2b weer. Hieruit blijkt dat de turbinelocaties op een grotere afstand tot de bosranden zijn geplaatst. Ook is hierbij de onderlinge afstand tussen de turbines in twee lijnopstellingen aangepast. Tevens is de bandbreedte van de afmetingen van de turbines aangepast ten opzichte van het onderzochte alternatief. Dit onder andere vanwege de effecten op het landschap. De afmetingen van het VKA zijn in Tabel 17.1 weergegeven. Tabel 17.2 bevat de coördinaten van de turbinelocaties.

Figuur 17.1 Turbinelocaties van het voorkeursalternatief



Figuur 17.2 Vergelijking van het voorkeursalternatief met alternatief 2b.



Tabel 17.1 Bandbreedte afmetingen windturbines

	ashoogte	rotordiameter	tiphoogte
minimaal (in m)	130	140	200
maximaal (in m)	166	160	246

Tabel 17.2 Coördinaten turbinelocaties VKA (in Rijksdriehoeksstelsel)

Turbine	X	Y
1.1	140.529	369.915
1.2	140.393	370.344
1.3	140.258	370.773
1.4	140.132	371.205
2.1	142.057	370.614
2.2	141.915	371.124
2.3	141.777	371.622
2.4	141.639	372.123
3.1	139.954	369.645
3.2	139.669	370.112
3.3	139.385	370.580

Wanneer gekeken wordt naar de effecten ten aanzien van de onderscheidende aspecten (zie tabel 16.2 uit het voorgaande hoofdstuk), blijkt dat het alternatief met de meeste en grootste turbines het minst positief scoort. Uit de betreffende hoofdstukken blijkt dat de onderlinge verschillen noemenswaardig zijn, maar niet van dergelijke aard dat realisatie als onmogelijk wordt geacht, dan wel een aanzienlijke aanvullende belasting levert op de omgeving dan de alternatieven met de kleinere en minder turbines. Met het oog op maximale bijdrage aan de verschillende doelstellingen (van de VHTAC, de gemeente Reusel – de Mierden en de Provincie Noord-Brabant) en het optimaal gebruiken van de beschikbare ruimte, is gekozen om de hoge variant van alternatief 2b als uitgangspunt te nemen voor het VKA.

Met het oog op onder andere het voorkomen van negatieve effecten ten aanzien van beschermde soorten, zijn de turbines op een grotere afstand tot de bosranden (NNB-gebieden) geplaatst, waardoor op het aspect ‘Natuur – beschermde soorten’ niet onderscheidend wordt gescoord ten opzichte van het meest milieuvriendelijke alternatief. Alleen de aspecten Landschap, geluid en slagschaduw zijn hierdoor onderscheidende aspecten. Waarbij ten aanzien van Landschap op de onderdelen aansluiting op de landschappelijke structuur en herkenbaarheid van de opstelling positief scoort en negatiever op de zichtbaarheid en invloed op de openheid in vergelijking met de onderzochte alternatieven. Geconcludeerd kan worden dat het VKA alleen ten aanzien van geluid en slagschaduw negatiever scoort en ten aanzien van elektriciteitsopbrengst het meest positief. Uit de volgende paragraaf zal blijken dat de negatieve score op het onderdeel geluid staat voor een toename van 3 gehinderden ten opzichte van de huidige situatie (zonder windparken). Ten aanzien van slagschaduw blijkt dat de negatievere score staat voor een toename van 15 woningen binnen de slagschaduwcontour ten opzichte van het meest milieuvriendelijke alternatief (1a).

17.3 Effecten van het VKA

17.3.1 Geluid

Ten aanzien van geluid is ook het VKA doorgerekend met een referentieturbine waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is en er gebruik wordt gemaakt van dezelfde gegevens ten aanzien van het windklimaat. Dit om een goede vergelijking te kunnen maken met de eerder onderzochte alternatieven. De gehanteerde windturbines in de berekeningen zijn hieronder weergegeven in Tabel 17.3. Voor windpark De Pals is in de omgevingsvergunning een maximale ashoogte van 165m gehanteerd en deze is voor de berekeningen met het VKA overgenomen. Ook voor dit windpark is een referentieturbine gekozen waarvan de geluidproductie, vergeleken met andere turbinetypes met vergelijkbare ashoogte en rotordiameter, relatief hoog is.

Tabel 17.3 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het akoestisch onderzoek

Inrichting	Turbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	166	150	241
De Pals	Vestas V150-4.2MW	165	150	240
Reusel-De Mierden	Repower MM100	100	100	150

De Vestas-turbines zijn niet uitgevoerd met zogeheten serrated trailing edges

Rekenresultaten geluid VKA

In Tabel 17.4 en Tabel 17.5 zijn voor het VKA van WP Agro-Wind de jaargemiddelde geluidbelastingen Lnight en Lden weergegeven voor de referentietoetspunten op meer dan 900m afstand van de windturbines en de woningen op minder dan 900m afstand.

Tabel 17.4 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
1	Troprijt 21	31	37
2	Park de Tipmast 20	32	38
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	40
5	Burg. Willekenslaan 2	36	42
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	41
8	Schepersweijer 6	35	42
9	Schepersweijer 3	37	43
10	Schepersweijer 5	34	41
11	Laarakkerdijk 14	31	38
12	Laarakkerdijk 12	32	39
13	Laarakkerdijk 10	30	36
14	Laarakkerdijk 8	29	35

15	Laarakkerdijk 6	28	34
16	Laarakkerdijk 4	28	34
17	Pikoreistraat 12	26	33
18	Herdersdreef 3	33	39

Tabel 17.5 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	51
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	38	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	37	44

Grensoverschrijdende effecten (referentiewoningen op <900m

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB Lden (en 46 dB Lnight). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB Lden en 46 dB Lnight. Om te voldoen aan de normen van het Activiteitenbesluit op de woningen aan de Reuselsedijk in België zijn geluidbeperkende (mitigerende) maatregelen noodzakelijk.

Beoordeling geluid VKA

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Dit betreft alle woningen van derden. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig. Dit is niet het geval voor de geluidgevoelige objecten in België. Om voor deze woningen aan de Nederlandse norm te voldoen, zijn geluidbeperkende maatregelen noodzakelijk.

Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 17.6 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L_{night} [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
1	Troprijt 21	39	45
2	Park de Tipmast 20	33	39
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	41
5	Burg. Willekenslaan 2	36	43
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	42
8	Schepersweijer 6	37	43
9	Schepersweijer 3	37	44
10	Schepersweijer 5	37	43
11	Laarakkerdijk 14	40	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46
13	Laarakkerdijk 10	40	46
14	Laarakkerdijk 8	39	46
15	Laarakkerdijk 6	39	46
16	Laarakkerdijk 4	40	47
17	Pikoreistraat 12	39	45
18	Herdersdreef 3	33	40

Wanneer de bestaande turbines en autonome ontwikkeling eveneens worden beschouwd, is de maximale jaargemiddelde geluidbelasting op woningen van derden (verder dan 900 meter) 40 dB L_{night} en 47 dB L_{den}. Wat betreft woningen binnen de afstand tot 900 meter, voldoen 6 woningen aan de normen. Bij 11 van deze woningen kan niet aan de norm worden voldaan.

Tabel 17.7 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L_{night} [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	52
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47

112	Postelsedijk 5a	39	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	38	44

Aantal gehinderden

In lijn met de methode uit hoofdstuk 6 is voor het VKA bepaald hoeveel woningen er een bepaalde geluidbelasting ondervinden in zowel de referentiesituatie als in de situatie waarin het VKA is gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 17.8 Tevens is op basis van de optredende geluidbelasting het verwachte aantal gehinderden in de omgeving berekend. Dit is weergegeven in Tabel 17.9.

Tabel 17.8 Aantal woningen met geluidbelasting (zonder mitigerende maatregelen)

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 43 < L_{den} ≤ 47 dB	14	18
Aantal woningen met geluidbelasting 38 < L_{den} ≤ 42 dB	10	40

Tabel 17.9 Aantal gehinderden (zonder mitigerende maatregelen)

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal gehinderden	5	8
Aantal ernstig gehinderden	2	3

Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek beschreven in hoofdstuk 6 is de cumulatieve geluidbelasting berekend voor de referentietoetspunten. Uit de volgende tabellen blijkt dat de toepassing van het VKA op twee toetspunten bij woningen van derden (verder dan 900 meter) een verschuiving in de geluidsklasse veroorzaakt. Hier gaat de kwaliteit van de akoestische omgeving van ‘goed’ naar ‘redelijk’.

Tabel 17.10 Cumulatieve geluidbelasting woningen >900m, dB(A), (zonder mitigerende maatregelen)

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L_{cum}	L WT	L* WT	L_{cum}
1	54	45	54	55
2	38	39	45	45
3	35	42	49	49
4	34	41	47	47
5	37	43	50	50
6	35	42	49	49
7	36	42	49	49
8	46	43	51	51
9	49	44	52	52
10	51	43	51	52
11	56	46	56	56
12	56	46	56	56
13	56	46	56	56
14	55	46	55	55
15	55	46	55	55
16	57	47	57	57
17	54	45	54	54
18	40	40	45	45

Tabel 17.11 Cumulatieve geluidbelasting woningen <900m, dB(A), (zonder mitigerende maatregelen)

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L_{cum}	L WT	L* WT	L_{cum}
101	48	52	65	65
102	47	52	65	65
103	42	53	67	67
104	40	52	65	65
105	41	50	63	63
106	40	51	65	65
107	40	52	66	66
108	40	50	63	63
109	38	48	59	59
110	39	47	58	58
111	39	47	58	58
112	37	45	54	54
113	37	44	52	53

114	37	44	52	52
115	40	48	59	59
116	39	48	58	58
117	40	47	58	58
118	42	45	54	54
119	42	44	53	53

Ten aanzien van de woningen binnen een afstand tot 900 meter treedt bij alle 19 toetspunten een verslechtering van de kwaliteit van de akoestische omgeving op.

Stiltegebied

Ook voor het VKA is ter plaatse van het stiltegebied de geluidbelasting ten gevolge van WP Agro-Wind berekend. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 17.12.

Tabel 17.12 Geluidbelasting rand van stiltegebied Witrijt (zonder mitigerende maatregelen)

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	29	32

Zoals beschreven in hoofdstuk 6 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

Aanpassing windverdelingen

De wijze waarop de geluidbelasting wordt berekend is bij wet voorgeschreven. De overheid heeft deze methodiek met een recente formele wijziging aangepast. De windverdelingen waarop volgens het Activiteitenbesluit de geluidberekeningen moeten worden gebaseerd, zijn in november 2018 gewijzigd. Er zijn meer windjaren aan de langjarige statistiek toegevoegd, meer gridpunten waarop de interpolatie plaatsvindt en een groter bereik aan ashoogtes beschikbaar gesteld (tot maximaal 260m boven het maaiveld). Voor WP Agro-Wind heeft dit tot gevolg dat de windturbines op grotere ashoogte (166m) jaargemiddeld circa 0,7 dB luider zijn. De bestaande windturbines (Laarakkerdijk) zijn echter iets minder luid (circa 0,2 dB). Uit de berekeningen (Bijlage 1) blijkt, dat door deze aanpassing een geringe wijziging in de geluidsbelasting ontstaat. De conclusies uit het MER en onderliggende afweging veranderen hierdoor niet. De berekeningen op basis van deze nieuwe methodiek zijn in Bijlage 1 opgenomen.

Conclusie

Bij alle gevoelige bestemmingen wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van het voorkeursalternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt, ook hier wordt ten aanzien van woningen van derden de norm uit het activiteitenbesluit niet overschreden. Eveneens is de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen op referentietoetspunten berekend en inzichtelijk gemaakt, waaruit blijkt dat bij enkele woningen een negatieve

verandering in de kwaliteit van de akoestische omgeving optreedt. Deze conclusies gelden ook als de windturbines met de vernieuwde windverdelingen (nov. 2018) worden doorgerekend.

17.3.2 Slagschaduw

De afmetingen van het VKA van WP Agro-Wind wijken gering af van de grootste windturbines van de verschillende alternatieven. De ashoogte neemt toe met 1 meter en de rotordiameter neemt af met 10 meter. Verder wordt voor WP De Pals aangesloten bij de ontwerp-omgevingsvergunning. Hierin kunnen de windturbines een maximale rotordiameter hebben van 165 meter en een maximale tiphoogte van 240 meter. In Tabel 17.13 zijn de afmetingen weergegeven.

Tabel 17.13 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het slagschaduwonderzoek

Inrichting	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	166	160	241
De Pals	157,5	165	240
Reusel-De Mierden	100	100	150

Rekenresultaten

In Tabel 17.14 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van het VKA van WP Agro-Wind. In Tabel 17.15 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van WP Agro-Wind gecumuleerd met bestaande windturbines en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals.

Hinderduur bij woningen

Tabel 17.14 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (>900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	**8:48**
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	**8:42**
9	Schepersweijer 3	**8:15**
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57

Tabel 17.15 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (<900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101	Postelsedijk 17	114:50
102	Postelsedijk 15	86:07
103	Postelsedijk 13a	86:45
104	Postelsedijk 13	100:40
105	Postelsedijk 10	72:28
106	Postelsedijk 11b	48:41
107	Postelsedijk 11a	72:33
108	Postelsedijk 11	50:45
109	Postelsedijk 8	26:58
110	Postelsedijk 9	24:34
111	Postelsedijk 7	22:12
112	Postelsedijk 5a	11:36
113	Postelsedijk 6	10:14
114	Wolfsven 1	7:52
115	Schepersweijer 2	37:30
116	Schepersweijer 1	38:38
117	Schepersweijer 1a	38:14
118	Schepersweijer 4	21:21
119	Schepersweijer 4a	17:14

Grensoverschrijdende effecten (referentiewoningen op <900m

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

Beoordeling slagschaduw VKA

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de eerste drempelwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse duur van slagschaduw kan worden teruggebracht tot binnen de norm uit het activiteitenbesluit middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 17.16 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (>900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
1	Troprijt 21	14:04	14:04
2	Park de Tipmast 20	--	3:38
3	Hamelendijk 9	--	8:48
4	Hamelendijk 7	--	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	--	5:19
6	Peel 13	--	2:32
7	Postelsedijk 5	--	0:00
8	Schepersweijer 6	5:11	13:51
9	Schepersweijer 3	7:47	16:01
10	Schepersweijer 5	7:18	12:48
11	Laarakkerdijk 14	25:01	27:31
12	Laarakkerdijk 12	24:18	25:31
13	Laarakkerdijk 10	18:53	19:42
14	Laarakkerdijk 8	25:40	26:21
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:57

Tabel 17.17 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (<900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
101	Postelsedijk 17	--	114:50
102	Postelsedijk 15	--	86:07
103	Postelsedijk 13a	--	86:45
104	Postelsedijk 13	--	100:40
105	Postelsedijk 10	--	72:28
106	Postelsedijk 11b	--	48:41
107	Postelsedijk 11a	--	72:33
108	Postelsedijk 11	--	50:45
109	Postelsedijk 8	--	26:58
110	Postelsedijk 9	--	24:34
111	Postelsedijk 7	--	22:12
112	Postelsedijk 5a	--	11:36
113	Postelsedijk 6	--	10:14
114	Wolfsven 1	--	7:52
115	Schepersweijer 2	--	37:30

116	Schepersweijer 1	--	38:38
117	Schepersweijer 1a	--	38:14
118	Schepersweijer 4	--	21:21
119	Schepersweijer 4a	0:28	17:42

Ook is het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw berekend voor de referentiesituatie en de referentiesituatie gecumuleerd met WP Agro-Wind. Dit is weergegeven in Tabel 17.18.

Tabel 17.18 Aantal woningen met bepaalde hoeveelheid slagschaduw

Criterium	Ref. situatie	Gecumuleerd met WP Agro-wind
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	23
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	8
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	12

Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 64 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

17.3.3 Natuur

Ten opzichte van het eerder onderzochte alternatief 2b wijken de locaties van de beoogde turbines iets af. Echter, de nieuwe turbinelocaties zullen geen veranderingen in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten, broed- en niet-broedvogels);
- Overige beschermde gebieden (groenblauwe mantel, etc.);
- Soortbescherming (m.u.v. vleermuizen).

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de overige alternatieven (zie hoofdstuk 8). Ten aanzien van de vleermuizen en het NNN wordt in dit hoofdstuk bepaald in hoeverre de effecten van het VKA afwijkend zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven. Tevens worden de resultaten in het kader van de Programmatische Aanpak Stikstofdepositie (PAS) voor het VKA gepresenteerd. Dit betreft alleen effecten tijdens de aanlegfase.

Gebiedsbescherming

Natura2000: effecten op habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels.

De posities en de dimensies van de windturbines wijzigen zich zeer gering ten opzichte van de hoge variant van het alternatief 2b. De effecten op Natura2000-gebieden zoals beschreven in hoofdstuk 8 blijven ongewijzigd.

Natura2000: effecten op habitattypen door stikstofdepositie

In de aanlegfase (en in veel mindere mate in gebruiksfase) wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor beide fases is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat in de aanlegfase de extra

stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,05 mol N/ha/jaar blijft.

Het dichtstbijzijnde Habitatrichtlijngebied is Kempenland-West, dat op ruim 10 km ten noorden van het plangebied gelegen is. De achtergronddepositie direct ten zuiden van dit gebied ligt rond de 1.500 mol N/ha/jr (Aerius Calculator, 2019). Veel habitattypen die in dit gebied voorkomen kennen een kritische depositiewaarde (kdw) die lager is dan de huidige achtergronddepositie, zoals bij H4010A – Vochtige heiden (1.214 mol N/ha/jr) en bij H3110 – Zwakgebufferde vennen (571 mol N/ha/jr). Ten opzichte van deze achtergronddepositie en huidige overschrijding is de additionele stikstofdepositie (<0,01%) verwaarloosbaar.

Voor het habitattype ‘vochtige heide’, bijvoorbeeld, worden enkele PAS-maatregel getroffen, zoals het gebied begrazen, plaggen en bekalken (PAS Gebiedsanalyse Kempenland-West). Voor het habitattype ‘Zwakgebufferde vennen’ wordt als PAS-maatregel hydrologisch herstel toegepast, organische sedimenten verwijderd en maaien en plaggen. Onder meer door het treffen van deze maatregelen zal de achtergronddepositie in 2013 gereduceerd zijn naar waarden rond de 1.300 mol N/ha/jr (Grootschalige Depositiekaarten Nederland, 2015). Ondanks de eerder genoemde overschrijding van de kritische depositiewaarden, wordt door de uitvoering van de herstelmaatregelen in dit gebied gewaarborgd dat de instandhoudingsdoelstellingen van alle soorten en habitattypen, waarvoor dit gebied is aangewezen, kunnen worden bereikt (PAS Gebiedsanalyse Kempenland-West). Gelet hierop is een additionele stikstofdepositie van minder dan 0,05 mol N/ha/jaar hierop niet van invloed. Significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Kempenland-West treden niet op.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de PAS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor blijft de uitstoot in België ruim onder de 5%, namelijk 2,47 mol N/ha/jaar. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

NNN-gebieden

Het VKA komt grotendeels overeen met alternatief 2b, alleen zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst om te voorkomen dat er een overdraaigebied boven aangrenzende NNN gebieden ontstaat. Dit betekent dat slechts twee windturbines binnen de begrenzing van NNN gebieden zullen vallen, namelijk turbine T2.1 en T2.3. De effecten van het plaatsen van de turbines in gebieden die behoren tot het NNN staan beschreven in hoofdstuk 8. Er dient compensatie plaats te vinden binnen de kaders zoals opgenomen in de Provinciale ruimtelijke verordening.

Soortenbescherming

Vleermuizen

De turbinelocaties van het VKA zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven ca. 50 meter verplaatst, waardoor er meer ruimte is ontstaan tussen de bosrand en de rotoren. Vleermuizen maken veelal gebruik van deze bosranden als vliegroute. Het verplaatsen van de windturbines betekent dat de kans op aanvaringen ook vermindert. Echter, het is niet in getallen uit te drukken in hoeverre de voorspelde aantallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen zullen verminderen door deze verandering. Daarom wordt voor het VKA hetzelfde aantal

slachtoffers per windturbine gehanteerd. Hiermee kan gesteld worden dat de aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen een absolute worst case scenario weergeven. Door toepassing van een vleermuisvriendelijk algoritme kan worden gesteld dat de Gunstige Staat van Instandhouding van de gewone dwergvleermuis, de rosse vleermuis, de laatvlieger en de ruige dwergvleermuis niet in het geding komt.

Voor alternatief 2b is geconstateerd dat een aantal paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van een beoogde turbinelocatie gelegen zijn. In het VKA zijn de beoogde turbinelocaties ca. 50 meter verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

Cumulatie

Aangezien het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen niet gewijzigd wordt in het VKA, zijn de resultaten van het VKA gelijk aan hetgeen is onderzocht in hoofdstuk 8.

Mitigatie

Evenals voor de andere alternatieven geldt voor het VKA dat een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen kan worden uitgesloten door toepassing van een stilstandsvoorziening met een vleermuis vriendelijk algoritme. Hiervoor gelden de voorschriften zoals beschreven in paragraaf 14.4. Het uitvoeren van nader onderzoek ten aanzien van verblijfplaatsen is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen uit te kunnen sluiten.

Conclusie

Ten aanzien van werkzaamheden tijdens het broedseizoen gelden dezelfde aanbevelingen als voor de andere alternatieven. Aanvullend onderzoek naar kraamverblijfplaatsen van vleermuizen is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen uit te kunnen sluiten.

17.3.4 Landschap

Inleiding

Bij de effectbeoordeling van het VKA ten aanzien van landschap is uitgegaan van de eindsituatie waarin de totale opstelling van Windpark Agro-Wind Reusel is gerealiseerd. Het VKA is vergeleken met alternatief 2b Hoog, omdat dat alternatief het meest overeenkomt met het VKA. De effecten zijn kwalitatief beoordeeld, aan de hand van dezelfde beoordelingscriteria en schaalniveaus die bij de effectbeoordeling van de verschillende alternatieven zijn gebruikt. Dit is gedaan met behulp van 360-graden fotovisualisaties, vanuit meerdere fotostandpunten die ook bij de eerdere effectbeoordeling zijn gebruikt. In de visualisaties zijn windturbines geprojecteerd met een ashoogte van 166 en een rotordiameter van 164 meter. Dit leidt tot een tiphoogte die 2 meter hoger is dan het worst-case scenario uiteindelijk mogelijk maakt. Dit is in lijn met de effectbeoordeling in hoofdstuk 9. Zie voor nadere toelichting ook paragraaf 9.4.1.

Naast de verschillen met alternatief 2b Hoog is ook het cumulerend effect onderzocht met Windpark De Pals. In de visualisaties zijn voor dat windpark turbines geprojecteerd met een ashoogte van 165 en een rotordiameter van 164 meter (conform de afmetingen uit de omgevingsvergunning van Windpark De Pals. Onderstaande effectbeoordeling wordt opnieuw

geïllustreerd aan de hand van een selectie van de visualisaties die voor deze effectbeoordeling zijn gemaakt. Voor een grotere weergave van de volgende visualisaties, wordt verwezen naar bijlage 4.

Effectbeoordeling van het VKA op het hoogste schaalniveau (standpunt 1, 3, 4)

Op het hoogste schaalniveau zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog zeer klein. De licht afwijkende standplaatsen van de turbines en iets andere maatverhoudingen leiden vrijwel niet tot een waarneembaar ander effect op het planaspect landschap, met uitzondering van het criterium interferentie (zie paragraaf ‘cumulatie’). Ter illustratie geven de onderstaande figuren de visualisaties weer van alternatief 2b Hoog en het VKA vanaf standpunt 1, beide met de turbines van Windpark De Pals.

Figuur 17.3 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), gezien vanaf standpunt 1





Effectbeoordeling van het VKA op het middelste schaalniveau (standpunt 5, 6)

Ook op het middelste schaalniveau zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog nog erg klein. Afhankelijk van het ingenomen standpunt zijn de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b Hoog wel waarneembaar als ze direct met elkaar worden vergeleken, maar in de werkelijke situatie zal dit opnieuw niet tot een wezenlijk ander landschappelijk effect leiden. Het interferentieverschil neemt wat af (zie paragraaf ‘cumulatie’). De verschillen in turbineafmetingen zijn op dit schaalniveau praktisch niet waarneembaar. Zie ter illustratie de visualisaties hieronder van alternatief 2b Hoog en het VKA vanaf standpunt 6, met de turbines van Windpark De Pals.

Figuur 17.4 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), gezien vanaf standpunt 6



Effectbeoordeling van het VKA op het laagste schaalniveau (standpunt 2A)

Op het laagste schaalniveau zullen de verschillen in standplaatsen van de turbines tussen het VKA en alternatief 2b Hoog alleen zeer lokaal een verschillend landschappelijk effect hebben. De onderstaande visualisaties illustreren dit. Zo is te zien dat de positie van de derde turbine van links naar voren is opgeschoven (gezien vanuit standpunt 2A). De verschillen in afmetingen van de turbines (ashoogte en rotordiameter) zijn op dit schaalniveau nog steeds vrijwel niet waarneembaar. Opnieuw leidt het VKA niet tot een wezenlijk ander landschappelijk effect dan alternatief 2b Hoog.

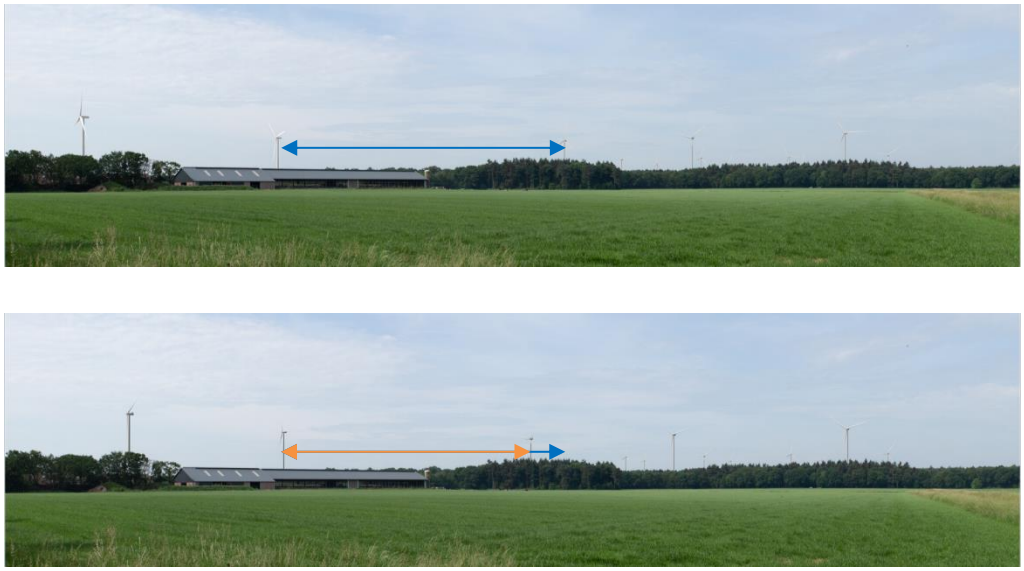
Figuur 17.5 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (beneden), vanaf punt 2A oostwaarts kijkend



Cumulatie

Met betrekking tot cumulatie is opnieuw gekeken naar de relatie tussen Windpark Agro-wind Reusel en de belangrijkste concentraties van windturbines in de nabijheid van het plangebied, met name de lijnopstelling langs de snelweg A21 in België, de turbines nabij de Laarakkerdijk en het toekomstige initiatief De Pals. Cumulatie van het VKA met de eerste twee bestaande windopstellingen is verwaarloosbaar. Ten opzichte van alternatief 2b Hoog is er een lichte verandering waarneembaar op het hoogste schaalniveau (zie onderstaande visualisaties).

Figuur 17.6 Alternatief 2b Hoog (boven) en het VKA (onder), van standpunt 3 (met De Pals)



Op deze visualisaties vanuit standpunt 3 is te zien dat de afstand tussen Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals kleiner is geworden (beide windparken zijn wat verschoven). Hierdoor lijkt het in elkaar overlopen van het VKA in De Pals wat groter te zijn dan dat van alternatief 2b Hoog en is ook het cumulerend effect daardoor iets groter geworden. Bij het VKA is onduidelijker of er sprake is van twee haaks op elkaar staande lijnopstellingen of van één geknikte lijnopstelling dan bij alternatief 2b Hoog.

Dit effect is ook op het middelste schaalniveau vanuit bepaalde standpunten (zoals standpunt 6) nog enigszins waarneembaar. Maar op het laagste schaalniveau is de verwachting dat dit effect nauwelijks nog optreedt, omdat op dat niveau de afstand tussen beide windparken weer relatief groot is en andere landschapselementen zoals bossen en erfbeplantingen het zicht op (delen van) beide windparken wegnemen.

Samenvatting effectbeoordeling VKA

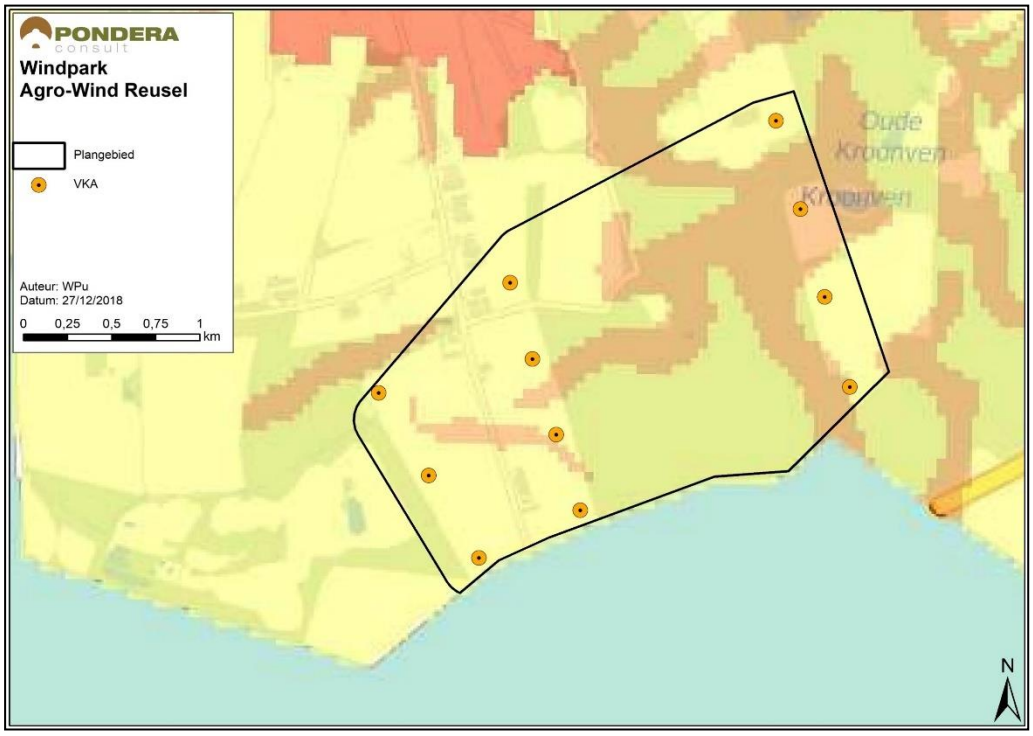
Al met al kan geconcludeerd worden dat het VKA geen wezenlijk andere landschappelijke effecten sorteert dan alternatief 2b Hoog, met uitzondering van het criterium interferentie. Door de geringere afstand tot windpark De Pals is de interferentie daarmee vooral op het hoogste schaalniveau wat toegenomen (licht negatief effect). Verder leiden de verschillen tussen het VKA en alternatief 2b alleen zeer lokaal tot enige verschillen in landschappelijke effecten, die elkaar onderling naar verwachting zullen opheffen.

17.3.5 Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie

Het VKA bevat, net als de onderzochte inrichtingsalternatieven, 2 windturbineposities in een gebied waar op basis van het bestemmingsplan nader archeologisch onderzoek vereist is. Het gaat om windturbineposities 2.1 en 2.3. Geen van de turbineposities van het VKA raken vastgestelde archeologische waarden. Het effect op archeologische waarden van het VKA is als licht negatief (-) beoordeeld, en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

Figuur 17.7 VKA en archeologische waarden



Cultuurhistorie

Er treedt door de realisatie van het VKA geen aantasting van cultuurhistorische waarden op. Binnen het plangebied zijn geen cultuurhistorische waarden aanwezig. Ook beïnvloeding van beschermde dorps- en stadsgezichten en (Rijks)monumenten is vanwege de grote afstand tot de windturbines niet aan de orde. Bovendien zijn er voor alle alternatieven geen windturbines gepositioneerd in gebieden met aardkundige waarden. Het effect op cultuurhistorische waarden van het VKA is als neutraal (0) beoordeeld, en is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen voor cultuurhistorische waarden zijn niet aan de orde aangezien er geen effecten optreden. Eventuele mitigerende maatregelen voor archeologie is beschreven in paragraaf 10.6. Het ontzien van een archeologische waarden door met een turbinepositie te schuiven is slechts beperkt mogelijk. Voor het VKA zal er een archeologisch onderzoek worden uitgevoerd om de archeologische waarden in beeld te brengen en op welke plekken er mogelijk veldonderzoek vereist is.

Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie te verwachten.

Conclusie archeologie en cultuurhistorie

Het VKA scoort voor archeologie licht negatief (-) en voor cultuurhistorie neutraal (0). Het VKA is daarmee niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven.

Tabel 17.19 Samenvatting effectbeoordeling archeologie en cultuurhistorie

Beoordeling archeologie en cultuurhistorie	VKA
Aantasting archeologische waarden	-
Aantasting cultuurhistorische waarden	0

17.3.6 Water en bodem

Waterhuishouding

Grondwater

Wanneer er bij de (aanleg van) windturbines van het VKA gebruik wordt gemaakt van niet-uitlogende (bouw)materialen, wordt uitspoeling van stoffen voorkomen en verandering van de grondwaterkwaliteit niet verwacht. Tijdens het bouwproces zal naar alle waarschijnlijkheid bemaling nodig zijn om activiteiten te kunnen uitvoeren in een droge bouwput, maar deze ingrepen zijn slechts tijdelijk van aard. Na afsluiting van het bouwproces zal de normale grondwaterstand weer hersteld worden, waardoor negatieve effecten op de kwantiteit en kwaliteit van het grondwater niet binnen de verwachting liggen. Het VKA scoort daarom neutraal (0) op het aspect grondwater, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

Oppervlaktewater

Tabel 17.20 geeft informatie over de plaatsing van windturbines in relatie tot watergangen binnen het plangebied. Door kleine verschuivingen van enkele windturbine posities staan er, in tegenstelling tot de onderzochte alternatieven in dit MER, geen turbines gepositioneerd in watergangen. Het VKA scoort neutraal (0) op het aspect oppervlaktewater, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

Tabel 17.20 Windturbines in relatie tot watergangen

Aspect	VKA
Windturbines gelegen in de nabijheid van een watergang behorend tot het hoofdwatersysteem	0
Windturbines gepositioneerd nabij watergangen van het reguliere watersysteem	0

Hemelwaterafvoer

Tabel 17.21 geeft een schatting van de toename aan verhard oppervlak voor het VKA. Voor de bepaling is de toename aan verhard oppervlak per windturbine geschat op 2.632 m², uitgaande van een fundatiediameter van 30m (circa 707 m²) en een kraanopstelplaats met de afmetingen 35 bij 55 m (circa 1.925 m²). De totale hoeveelheid aan verhard oppervlak neemt overigens naar verwachting nog verder toe, afhankelijk van de benodigde toegangswegen (van 5 m breed) en eventuele inkoopstations. Door deze toename van het verhard oppervlak zal een versnelde afvoer van het hemelwater plaatsvinden, waarvoor gecompenseerd moet worden. Hier zal bij de vergunningaanvraag bij het waterschap rekening mee worden gehouden. Voor het VKA wordt op het aspect hemelwater licht negatief (-) gescoord, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

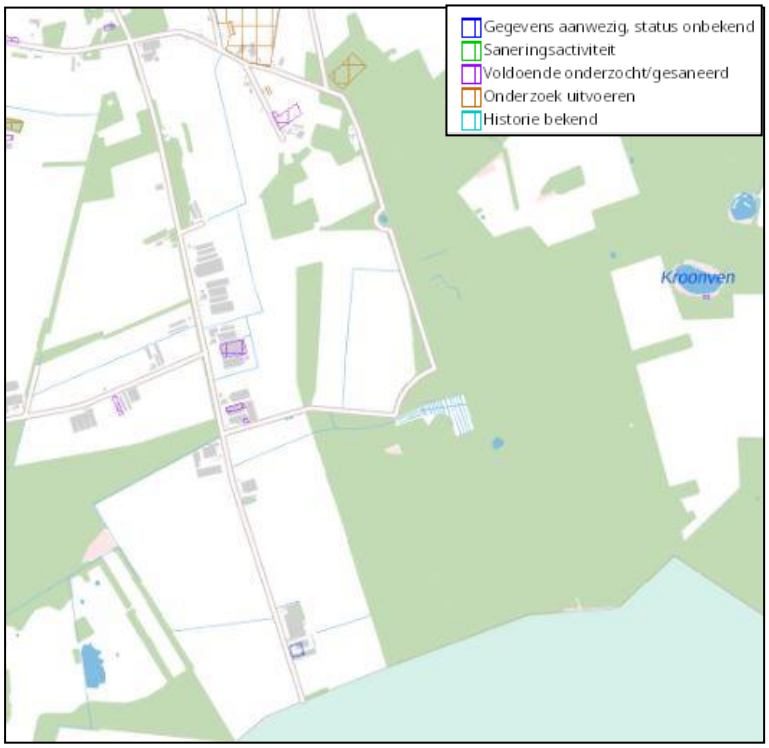
Tabel 17.21 Toename verhard oppervlak VKA

Aspect	VKA
Aantal turbines	11
Toename verhard oppervlak (m2)	28.952

Bodem

De kaart van het bodemloket geeft informatie over de gesteldheid van de Nederlandse bodemkwaliteit door middel van inzicht in het uitgevoerde bodemonderzoek. Voor wat betreft voortgang van bodemonderzoek houdt het bodemloket vier categorieën aan welke zichtbaar zijn in Figuur 17.8. Voor het VKA zijn er geen windturbines gepositioneerd in gebieden met (mogelijke) bodemverontreiniging. Verder worden windturbines in het algemeen niet beschouwd als gevoelige objecten die van nature een negatieve invloed hebben op de bodemkwaliteit, mits gebruik wordt gemaakt van niet uitlogende (bouw)materialen. Het VKA scoort daarom neutraal (0) op het aspect bodemkwaliteit, net zoals dat voor de alternatieven het geval is.

Figuur 17.8 Bodemloket plangebied Reusel



Mitigerende maatregelen

Wanneer door de toename aan verhard oppervlak versnelde afvoer van het hemelwater naar het oppervlaktewater plaatsvindt, dient dit gecompenseerd te worden. Daarnaast dient vertraagde afvoer gerealiseerd te worden. Een maatregel kan zijn om geen riolering aan te leggen, maar water direct af te laten voeren via het maaiveld. Op deze manier krijgt het water de tijd om te infiltreren en kan het vertraagd ondergronds naar het oppervlaktewater stromen. Verder kunnen naast wegen, fundaties en opstelplaatsen extra sloten gecreëerd worden, waardoor het waterbergend vermogen toeneemt. Het uitgangspunt hiervoor is dat

compensatieberging wordt gecreëerd binnen het peilgebied waarin de betreffende turbine is gesitueerd.

Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van bodem en water te verwachten.

Conclusie waterhuishouding en bodem

De effectbeoordeling van het VKA op het aspect water en bodem is samengevat in Tabel 17.22. Het VKA is niet onderscheidend ten opzichte van de eerder beoordeelde alternatieven. Uit de tabel wordt duidelijk dat na toepassing van mitigatie het VKA op alle aspecten neutraal scoort.

Tabel 17.22 Samenvatting effectbeoordeling water en bodem

Beoordelingscriteria	VKA	
	Mitigatie	Beoordeling
Grondwater	nvt	0
Oppervlaktewater	nvt	0
Hemelwaterafvoer	Voor	-
	Na	0
Bodemkwaliteit	nvt	0

17.3.7 Externe veiligheid

Om de effecten van het VKA voor het onderwerp Externe veiligheid te beschouwen worden de deelonderwerpen per onderwerp afgegaan en wordt een beschouwing gegeven van de mogelijke effecten en beoordeling van de effecten.

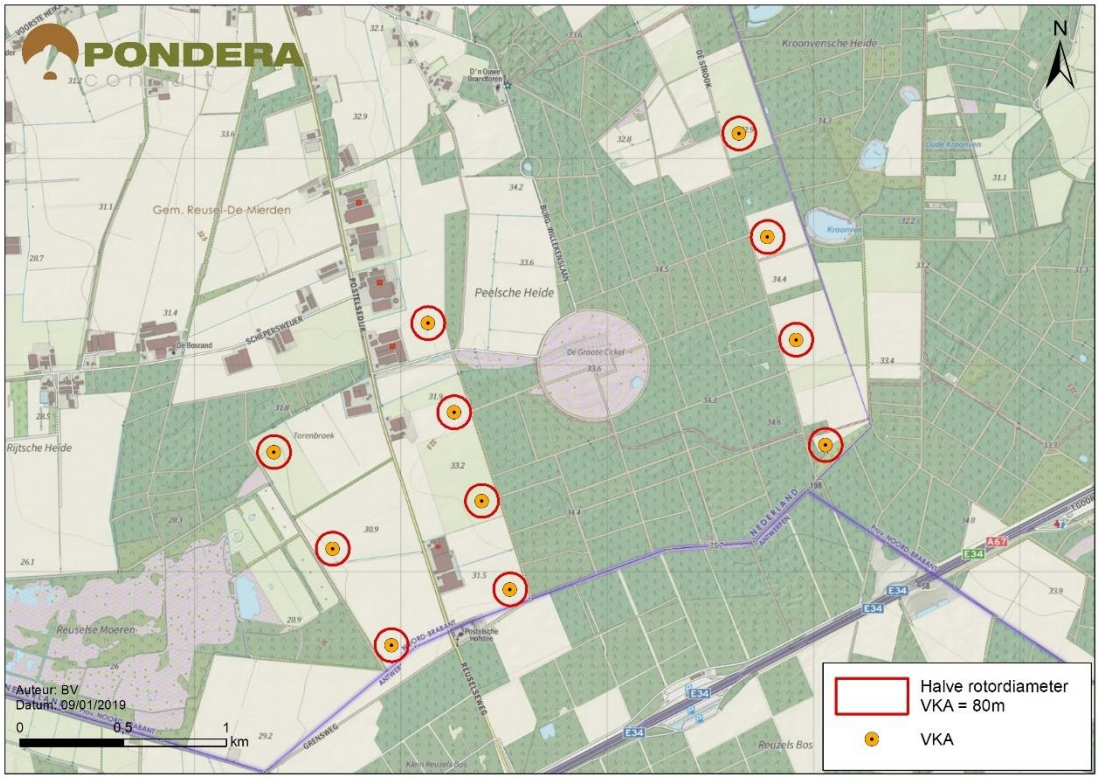
Bebouwing

Gelijk als aan de hoofdstukken bij de opstellingsalternatieven kunnen de gebouwen van derden in de omgeving opgedeeld worden in kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.

Beperkt kwetsbare objecten

Het activiteitenbesluit geeft aan dat beperkt kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-05}$. Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan $PR10^{-05}$ buiten een afstand van een halve rotordiameter. In het voorkeursalternatief is de rotordiameter maximaal 160 meter. De $PR10^{-05}$ zal daarmee nooit groter zijn dan 80 meter. Bij het voorkeursalternatief zijn geen objecten gelegen binnen 80 meter vanaf de windturbines. Er is geen sprake van een effect op beperkt kwetsbare objecten en het voorkeursalternatief kan voldoen aan de eisen in het activiteitenbesluit over beperkt kwetsbare objecten in de omgeving. De situatie is weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 17.9 Weergave maximale ligging PR10-05 contouren voorkeursalternatief



Kwetsbare objecten

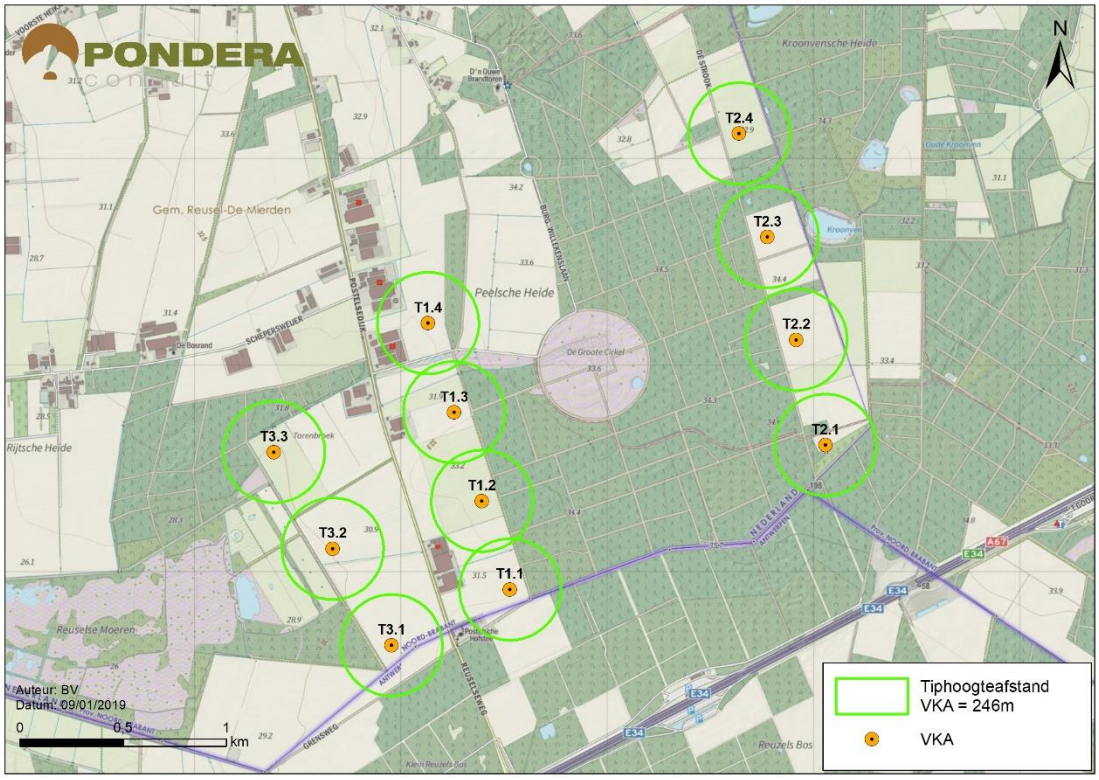
Het activiteitenbesluit geeft aan dat kwetsbare objecten geen hoger risico mogen ondervinden dan een plaatsgebonden risico van $PR10^{-06}$. Het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft aan dat het plaatsgebonden risico (PR) nooit hoger is dan $PR10^{-06}$ buiten een afstand van tiphoogte[79]. Voor het voorkeursalternatief is de tiphoogte maximaal 246 meter. De $PR10^{-06}$ zal daarmee, conform het handboek risicozonering windturbines, nooit groter kunnen zijn dan 246 meter. De effectbeoordeling voor het VKA is op dezelfde wijze uitgevoerd als in hoofdstuk 12.

Bij het voorkeursalternatief liggen er enkele gebouwen binnen een afstand van 246 meter vanaf de windturbines (zie tevens Figuur 17.10). Deze gebouwen liggen nabij windturbines T1.4, T1.3 en T1.1. Deze gebouwen zijn in gebruik als agrarische schuren of andere beperkt kwetsbare objecten.

Bij het voorkeursalternatief zijn er daarmee geen kwetsbare objecten gelegen binnen 246 meter vanaf de windturbineposities. De windturbineposities kunnen voldoen aan de benodigde eisen tot kwetsbare objecten bij het voorkeursalternatief. De situatie is weergegeven in onderstaand figuur.

[79] Enkel indien de werpafstand bij nominaal toerental groter is dan de tiphoogte dient de grotere afstand te worden aangehouden. Voor alle onderzochte windturbines binnen de aangegeven minimale en maximale afmetingen is de tiphoogte groter dan de werpafstand bij nominaal toerental.

Figuur 17.10 Weergave maximale ligging PR10-06 contouren voorkeursalternatief

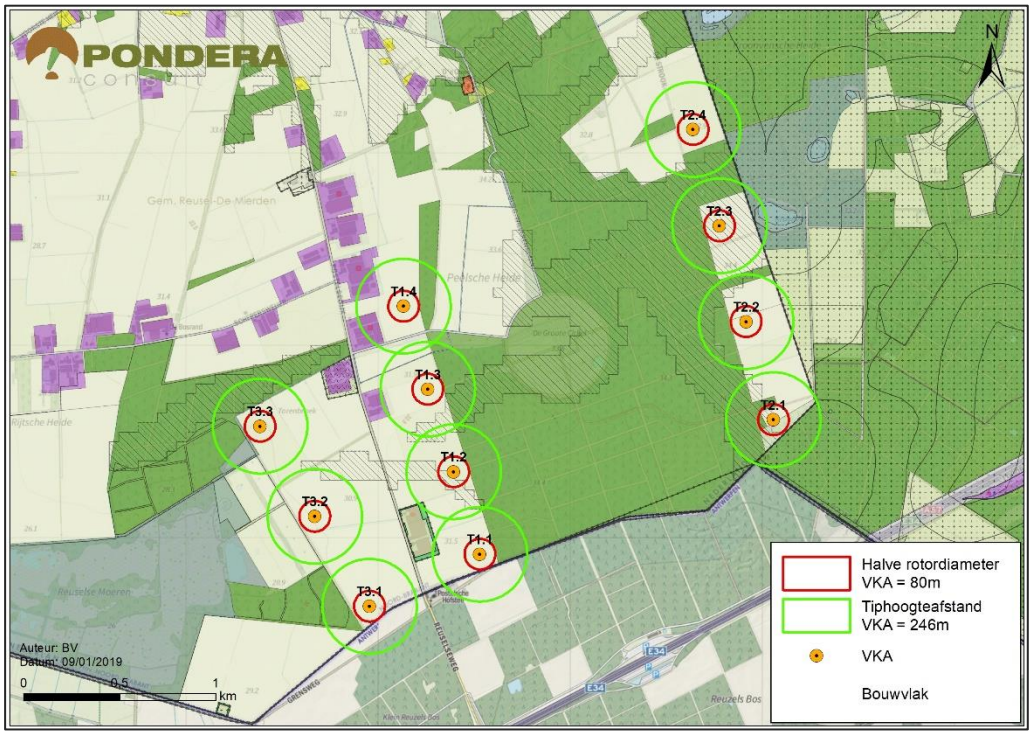


Mogelijk toekomstige objecten

Binnen de ligging van de $PR10^{-05}$ contour en de $PR10^{-06}$ contour zijn bestemmingen gerealiseerd voor “Bos, Natuur en Agrarisch met landschapswaarden of natuurwaarden”. Bij deze bestemmingen zijn geen mogelijkheden voor de realisatie van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. De windturbines van het voorkeursalternatief veroorzaken daarmee geen belemmeringen in de ontwikkelmogelijkheden van de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid.

Bij windturbines T1.4, T1.3, T1.2 en T1.2 aan de westkant van de middelste lijn zijn nog enkele andere bestemmingen genaamd “Enkelbestemming Bedrijf – Agrarisch” en bij T1.4 “Agrarisch met waarden – Landschap”. Over een deel van deze bestemmingen en de bouwvlakken ligt de maximale ligging van de $PR10^{-06}$ contour. Bij beide bestemming mogen alleen bouwwerken ten behoeve van agrarische bedrijfsvorming worden gebouwd en tevens mogen enkel bedrijfswoningen worden gerealiseerd. Bedrijfswoningen worden, conform het Bevi niet als kwetsbare objecten gezien, maar als beperkt kwetsbare objecten. Dit betekent dat binnen dit bouwvlak de mogelijk te bouwen objecten alleen beperkt kwetsbare objecten kunnen zijn en dat de aanwezigheid van een $PR10^{-06}$ contour van de windturbines daarmee geen belemmering vormt voor de huidige mogelijke ontwikkelingen bij deze bestemmingen. De windturbines van het voorkeursalternatief veroorzaken daarmee geen belemmeringen voor mogelijkheden in de bestemmingsplannen in relatie tot externe veiligheid. Er is daarmee geen directe noodzaak om veiligheidscontouren op te nemen in ruimtelijke regels. Echter, het opnemen van contouren kan als goede informatie dienen voor toekomstige aanpassingen van bestemmingen in de omgeving.

Figuur 17.11 Bestemmingsplanmogelijkheden rondom windturbinelocaties



Bron: INSPIRE View Service RO-Online (09-01-2019)

Conclusie bebouwing

Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten gelegen binnen de maximale ligging van de PR10-05 contouren van het voorkeursalternatief. Tevens zijn er geen kwetsbare objecten gelegen binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour van het voorkeursalternatief. De beoordelingsscore voor het VKA bij het onderwerp Externe veiligheid – Bebouwing is neutraal (0). De huidige bestemmingsplannen ter plaatse staan geen ontwikkeling van kwetsbare objecten toe binnen de maximale ligging van de PR10-06 contour en staan tevens geen beperkt kwetsbare objecten toe binnen de PR10-05 contour.

Verkeer en transportwegen

De meest nabijgelegen rijksweg bevindt zich op een afstand van meer dan 750 meter waar er geen sprake is van een effect. Gelijk aan de analyses uitgevoerd voor de opstellingsalternatieven wordt voor het VKA het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) berekend op lokale wegen. Er wordt gebruik gemaakt van gelijke uitgangspunten als in de eerdere analyses.

De meest dichtstbijzijnde lokale weg waar enige mate van doorgaand verkeer mogelijk is, is de Burgemeester Willekenslaan op een afstand van 154 meter. Overige wegen op kleinere afstanden zijn onverhard en/of enkel bedoeld voor bestemmingsverkeer.

De berekening van het effect op verkeer gaat uit van een vrachtwagen met een lengte van 8 meter, een remweg van 30 meter, een breedte van 3,5 meter en een snelheid van 50 km/uur. De maximale tracélengte die beïnvloed kan worden is bepaald op 730 meter. Het IPR bij 500

passages per jaar bedraagt $1,2x10^{-08}$. Dit is ruim lager dan de normstelling die Rijkswaterstaat normaliter hanteert van max IPR= $1,0x10^{-06}$. Er is geen sprake van een kans op overschrijding van het IPR. Om het maatschappelijk risico te overschrijden zouden er minstens 84 miljoen passanten per jaar moeten passeren. Dergelijke aantallen zijn niet realistisch op dergelijke lokale wegen. Er is daarmee geen sprake van een kans op overschrijding van het MR.

Lokale wegen voldoen ruim aan de waarde die Rijkswaterstaat normaal stelt voor Rijkswegen. Er is daarmee geen sprake van significante risico's voor lokale wegen als gevolg van het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief veroorzaakt geen significant risico voor wegen en scoort neutraal (0).

Buisleidingen, Hoogspanningsnetwerk en waterkeringen of dijklichamen

Er zijn geen onder- of bovengrondse buisleidingen, hoogspanningsnetwerken of waterkerende objecten aanwezig in de nabijheid van het voorkeursalternatief.

Risicovolle installaties en inrichtingen

Voor de betrokken worst-case windturbine uit het voorkeursalternatief is de afstand behorende bij het faalscenario bladworp bij overtoeren bepaald op maximaal 453 meter. Binnen deze afstand vanaf alle windturbineposities bevinden zich drie risicovolle inrichtingen:

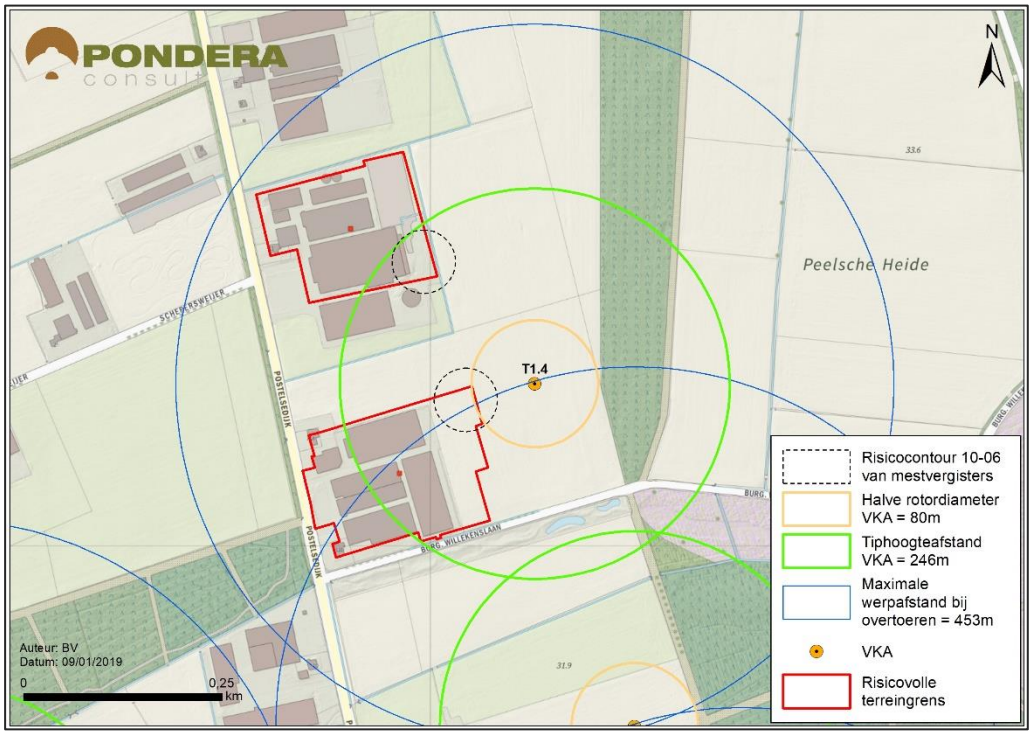
- Postelsedijk 15 van J. van den Borne – Agrarisch bedrijf met milieuvergunning in het kader van activiteitenbesluit voor de opslag van propaan of ander vloeibaar gemaakt brandbaar gas in een bovengrondse tank met een inhoud van 9,1 m^3;
- Postelsedijk 11 van A. Lavrijsen – Agrarische bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning niet in de werkingssfeer van het activiteitenbesluit met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m^3;
- Postelijkse dijk 11 (2) van F. Lavrijsen – Agrarisch bedrijf voor fokken en houden van varkens met milieuvergunning in het kader van de Wm-veranderingsvergunning (toetsing aan nieuwe activiteitenbesluit) met een mestvergister met een inhoud van 1.000 m^3.

Analyse mestvergisters

Voor de installaties van A. en F. Lavrijsen geldt dat de installaties vallen onder het activiteitenbesluit milieubeheer. Om te beoordelen of er sprake kan zijn van een significant risico is gekeken naar de maximale effectafstanden die kunnen optreden in het geval van schade van een mestvergister met een inhoud tot 1.000 m^3. Uit het document "Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas" van het RIVM uit 2008) blijkt een maximale effectafstand tot circa 90 meter bij een volume van 1.000 m^3.

Binnen een afstand van 90 meter vanaf de beide mestvergisters zijn geen objecten van derden gelegen (geen beperkt kwetsbare en geen kwetsbare objecten). Ongeacht de risicotoevoeging van de windturbines kan er daarmee geen sprake zijn van een risicovolle situatie als het gevolg van domino-effecten. De mestvergisters kunnen blijven voldoen aan de gestelde afstandseisen voor biovergisters en er ontstaat geen risicovolle situatie voor de omgeving als gevolg van de plaatsing van een windturbine volgens het voorkeursalternatief

Figuur 17.12 Weergave locaties mestvergisters afstand tot gebouwen van derden op meer dan 120m



Analyse propaanopslag

De bovengrondse tank van J. van den Borne heeft een inhoud van 9,1 m^3. De installatie voor propaanopslag is kleiner dan 13 m^3 valt daarmee onder de werking van paragraaf 3.4.1 van het activiteitenbesluit en de regeling milieubeheer. Bij bevoorrading tot 5 keer per jaar is voor dergelijke installaties vaste veiligheidsafstanden te hanteren van 15 meter voor kwetsbare objecten en 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen.

De plaatsing van een windturbine kan het risico van een propaanopslag vergroten. Conform Handleiding risicoberekeningen Bevi voor bovengrondse opslagtanks onder druk voor de opslag van gassen of onder druk vloeibaar gemaakte gassen is de eigen faalfrequentie voor de scenario's: 1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud en 2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom gelijk aan tweemaal 5 x 10^{-07} per jaar is samen 1 x 10^{-06} per jaar. Dit is het huidige risico wat aanwezig is bij de opslagtank en wat vergeleken kan worden met het optredende additionele risico van de plaatsing van de windturbines.

De trefkans van de opslagtank wordt berekend door de kans op het vallen van een zwaartepunt van een rotorblad te berekenen van een trefzone rondom de opslagtank met een lengte van 26,7 meter. Treffen van het zwaartepunt binnen deze zone wordt gezien als 100% kans op

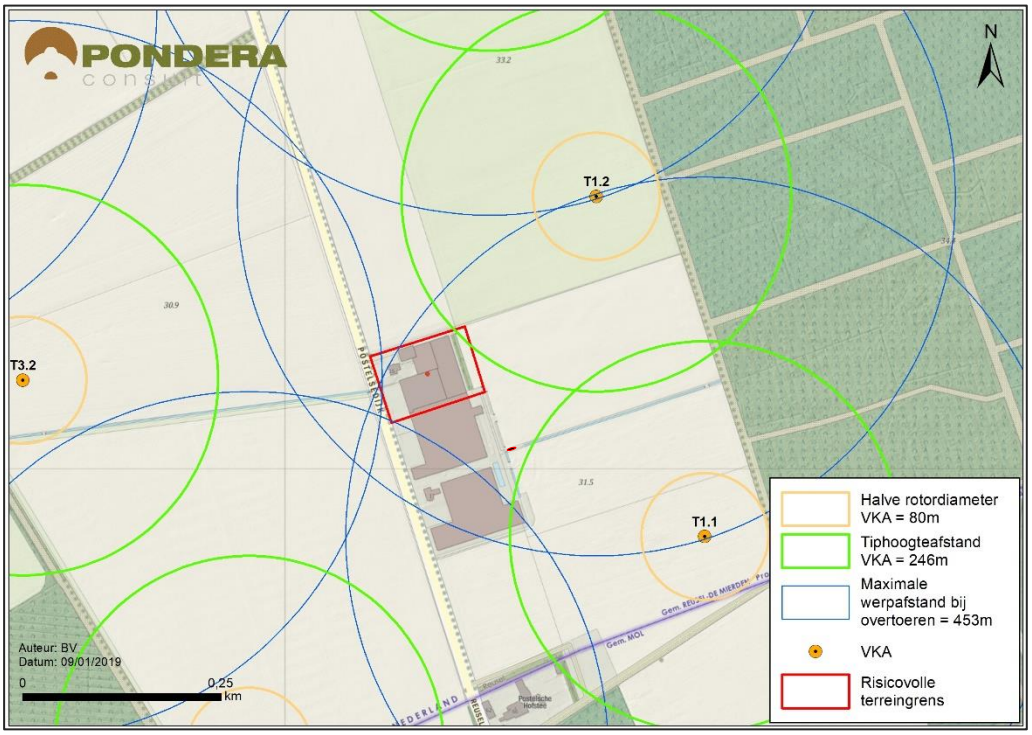
schade[80]. De opslagtank is gelegen op 256 meter vanaf windturbine T1.1, en op 328 meter vanaf T1.2.
Uitgaande van bovenstaande uitganspunten is de maximale trefkans binnen de minimale en maximale afstand tot deze trefzone[81] (256 meter – 26,7 =) 229 meter tot 256 + 5 + 26,7 = 288 dan 9% met een kans op de benodigde werprichting (13 graden) van 3,6%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-06} is de trefkans van deze windturbinepositie T 1.1 maximaal $1,6 \times 10^{-08}$ per jaar.

Voor de andere windturbinepositie is de trefkans binnen de afstand tot deze trefzone (328 – 27,6 =) 300 meter tot 328 + 5 + 27,6 = 360 meter dus 10% met een kans op de benodigde werprichting (11 graden) van 3,1%. Met een faalfrequentie van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-06} is de trefkans van deze windturbinepositie maximaal $1,6 \times 10^{-08}$ per jaar voor de tweede windturbinepositie T1.2.

De totale trefkans van de propaanopslag is daarmee maximaal $3,2 \times 10^{-08}$. Dit is circa 3% van de intrinsieke faalfrequentie van de propaanopslag zelf[82]. Risicotoevoegingen beneden de 10% kunnen als verwaarloosbaar klein worden gezien en wordt daarmee gezien als een acceptabele situatie. Bij de windturbinepositie van het voorkeursalternatief is er sprake van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Het voorkeursalternatief veroorzaakt geen significant risico voor extra schade aan bovengrondse risicovolle installaties en inrichtingen van derden en scoort neutraal (0).

[80] De werpafstanden zijn berekend met een berekening van bladworpafstanden op basis van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten uit paragraaf 2.1 van Bijlage C van het handboek met een rotatiesnelheid van 10,7 rpm en een zwaartepuntsafstand van 24,83 meter tot ascentrum. Dit is voor bladworp de momenteel beschikbare worst-case windturbine binnen de gegeven afstanden.
[81] De trefzone wordt conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) uitgebreid met de hoogte (schaduwhoogte) en met een 1/3^{e} rotorbladlengte.
[82] Of ca. 6% per individueel intrinsieke faalscenario van de propaanopslag zelf.

Figuur 17.13 Weergave propaanopslag gelegen binnen PR10-08 contour van windturbines



17.3.8 Energieopbrengst en vermeden emissies

Uitgaande van dezelfde verliesposten die zijn bepaald voor de netto energieopbrengst van de MER-alternatieven, is voor het VKA ook de verwachte energieopbrengst berekend. Gezien het voorkeursalternatief een variatie betreft op alternatief 2B-Hoog, is hetzelfde windturbinetype gebruikt, de GE 5.3-158, op een verhoogde ashoogte van 166 meter. De berekende netto energieopbrengst en de vermeden emissies die hiermee gepaard gaan, zijn gegeven in Tabel 17.23. De methode voor de berekening van de energieopbrengst is gegeven in Bijlage 3.

De verwachte CO_2-reductie, zoals gegeven in Tabel 17.23, bevat tevens de verwachte CO_2-productie die benodigd is voor de bouw van het windpark. Door aftrek van de CO_2-productie kan de netto CO_2-reductie worden verkregen.

Cumulatie

Ten zuidoosten van Windpark Agro-Wind Reusel is Windpark De Pals in ontwikkeling, een windpark met 4 windturbines in een lijnopstelling parallel aan de A67. Gezien de betrekkelijk korte tussenafstand zorgen wake-effecten van Windpark De Pals voor een reductie in de energieopbrengst van Windpark Reusel (en vice versa). De berekende energieopbrengst (inclusief wake-effecten van Windpark De Pals) is weergegeven in Tabel 17.23. Hieruit blijkt een afname van 0,6 % in de netto energieopbrengst voor windpark Reusel.

Mitigatie

In het Pondera-rapport ‘Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel’ (2018) is voor het VKA de effecten van geluid en slagschaduw berekend. Hieruit blijkt dat een stilstandvoorziening nodig is om te kunnen voldoen aan de slagschaduwnormering.

In de laatste kolom van Tabel 17.23 is de energieopbrengst van het VKA berekend na uitvoering van mitigerende maatregelen ten aanzien van geluid en slagschaduw, uitgaande van het scenario waarin Windpark De Pals is gerealiseerd. De te vermijden emissies zijn tevens weergegeven.

Tabel 17.23 Energieopbrengst en vermeden emissies VKA

	VKA	VKA incl. cumulatie	VKA incl. cumulatie en mitigatie
Bruto energie-opbrengst [GWh /jr]	210,4	210,4	210,4
Wake-effecten [%]	7,7%	8,2%	8,2%
Verliezen slagschaduwmitigatie [%]	-	-	0,1%
Verliezen totaal [%]	14,5%	15,0%	15,1%
Netto energie-opbrengst [GWh /jr]	179,8	178,7	178,5
Aantal Nederlanders	25.773	25.615	25.586
Reductie CO_2 [ton/jr]	111.982	111.297	111.173
Productie CO_2 [ton/jr]	3.596	3.574	3.570
Netto reductie CO_2 [ton/jr]	108.386	107.723	107.603
Reductie NO_x [ton/jr]	91	91	91
Reductie SO_2 [ton/jr]	30	30	30
Reductie PM_{10} [ton/jr]	3,4	3,3	3,3

Conclusie

Het VKA heeft de volgende score op het aspect energieopbrengst en vermeden emissies.

Tabel 17.24 Beoordeling VKA t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies

	VKA
Netto elektriciteitsopbrengst	++
Netto reductie CO_2-emissie	++
Reductie NO_x-emissie	++
Reductie SO_2-emissie	++
Reductie PM_{10}-emissie	++
Reductie VOS-emissie	++

17.3.9 Ruimtegebruik

Locaties op landbouwgronden en meervoudig ruimtegebruik

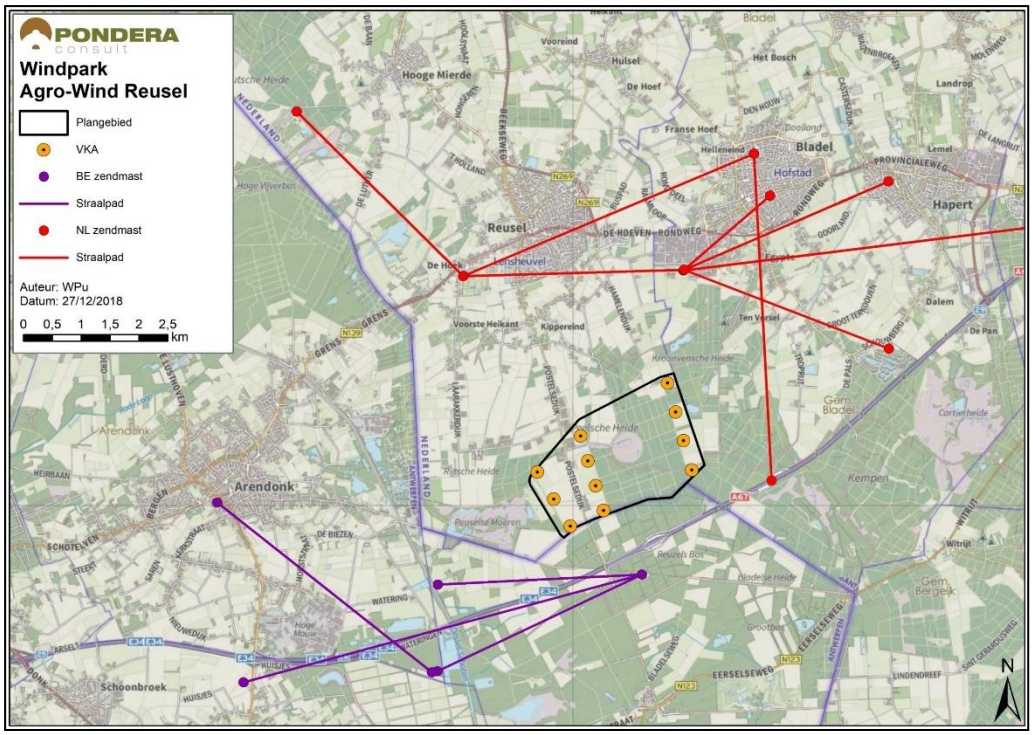
De windturbines van het VKA zijn gepositioneerd op landbouwgronden (akkerland en grasland). De functie landbouw is goed te combineren met de plaatsing van windturbines. De bestaande agrarische exploitatie kan zelfs toenemen met behulp van nieuw aangelegde infrastructuur van het windpark. Bovendien kan er meervoudig ruimtegebruik optreden in combinatie met het VKA,

bijvoorbeeld als de toegangswegen gebruikt worden als recreatieve routes. In tegenstelling tot de onderzochte alternatieven, vindt er geen overdraai plaats over percelen met bossen. Het VKA scoort neutraal (0) op eventuele effecten op de agrarische bedrijfsvoering en meervoudig ruimtegebruik.

Straalpaden

Uit Figuur 17.14 blijkt dat er geen straalpaden het plangebied doorkruisen. De kortste afstand tussen een windturbine van het VKA en het dichtstbijzijnde straalpad bedraagt circa 900 meter. Voor het VKA worden er geen negatieve effecten verwacht. Het VKA scoort neutraal (0).

Figuur 17.14 Straalpaden VKA



Defensieradar

TNO heeft een toets uitgevoerd ten aanzien van de effecten van de windturbines op de dekking van de defensieradar (zie ook bijlage 5). In deze berekening is rekening gehouden met de ontwikkeling van Windpark de Pals. Uit de berekeningen blijkt dat wanneer een bandbreedte in de zogenaamde 6MW – klasse wordt toegepast, de radardekking op enkele plekken binnen het windpark beneden de 90% zal dalen. Het is aannemelijk dat het Ministerie van Defensie geen positief advies zal uitspreken over het toestaan van een dergelijke ontwikkeling. In het kader van de vergunningen zal nader onderzoek plaatsvinden om te achterhalen welke afmetingen een geringer effect zullen hebben op de radar, waardoor een positief advies van het Ministerie van Defensie verkregen kan worden voorafgaand aan definitieve vergunningverlening.

Mitigerende maatregelen

Voor wat betreft het aspect ruimtegebruik zijn er op voorhand geen mitigerende maatregelen noodzakelijk. Wel dient nader onderzoek ten aanzien van de effecten op de defensieradar plaats te vinden.

Cumulatie

Er zijn geen cumulatieve effecten met andere projecten ten aanzien van het aspect ruimtegebruik.

Conclusie ruimtegebruik

De effectbeoordeling van het thema ruimtegebruik voor het VKA is samengevat in Tabel 17.25. Uit de tabel wordt duidelijk dat het VKA op alle aspecten neutraal scoort.

Tabel 17.25 Samenvatting effectbeoordeling Ruimtegebruik

Beoordelingscriteria	VKA
Landbouw	0
Straalpaden	0

17.3.10 Gezondheid

Ten aanzien van gezondheid wijzigen de conclusies niet bij uitvoering van het VKA. Uit de wetenschap volgt dat er geen rechtstreeks verband is aangetoond tussen windturbines en gezondheidseffecten op omwonenden, zoals hoge bloedruk, ongunstige zwangerschap uitkomsten, slaapoverlast en ziektes. Er is ook geen direct wetenschappelijk bewijs gevonden voor een verband tussen laagfrequent geluid van windturbines en gezondheidseffecten. Wel kan blootstelling aan windturbinegeluid hinder veroorzaken. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Daarom zijn er wettelijke normen vastgesteld gericht op het beperken van hinder.

17.4 Conclusie

Op basis van de inhoudelijke onderzoeken naar de omgevingswaarden wordt voor alle milieuaspecten individueel geconcludeerd dat aan de geldende wet- en regelgeving kan worden voldaan. Er kan echter ook sprake zijn van cumulatie van effecten of bijvoorbeeld effecten waarvoor geen wettelijke normen bestaan. Aspecten zoals geluid, slagschaduw, (externe) veiligheid en landschap zijn in geval van windpark Agro-Wind voor de omgeving het meest relevant voor de realisatie van het windpark. Met het aspect gezondheid is impliciet rekening gehouden bij het bepalen van de normen voor deze milieuthema's.

Voor geluidseffecten is het, onafhankelijk van het definitieve windturbinetype, niet nodig om mitigerende maatregelen te treffen om voor alle woningen van derden aan de geluidsnorm te kunnen voldoen. Voor slagschaduweffecten dient wel mitigatie te worden toegepast. Dit in de vorm van een stilstandvoorziening. Hierdoor blijft de hoeveelheid slagschaduw bij woningen van derden onder de norm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Voor enkele woningen van derden betekent dit dat er sprake is van enkele uren slagschaduw per jaar (onder de norm).

Voor woningen behorende tot de sfeer van het windturbinepark geldt dat deze niet aan de norm voor geluid en slagschaduw hoeven te worden getoetst. Hierbij dient de relatie van de woning

tot de inrichting voldoende geborgd zijn. Een hogere waarde dan de wettelijke norm op deze woningen kan door het bevoegd gezag als acceptabel worden geacht. In het kader van de onderbouwing van een goede ruimtelijke ordening is de geluidsbelasting en de slagschaduwduur per jaar op deze woningen wel berekend. Voor een aantal van deze woningen geldt dat er een hogere geluidsbelasting en langere slagschaduwduur optreedt dan de wettelijke norm toestaat. Het effect wordt echter niet als dusdanig groot gezien, waardoor er nog altijd sprake is van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Daarnaast zijn deze woningen betrokken bij de inrichting, waardoor zij ook (economisch) profijt hebben bij het windturbinepark. Aangetoond is dat economisch profijt in directe relatie staat met (minder of geen) hinderervaring[83]. In de volgende procedurele stap (vergunningen) wordt aangetoond en geborgd welke woningen formeel onder de werking van de inrichting vallen door deze als zodanig aan te merken in de vergunning(aanvraag). Hierbij wordt tevens onderzocht hoe de woning zich tot het windpark verhoudt.

Voor het aspect veiligheid geldt dat kan worden voldaan aan de toetsafstanden uit het Handboek risicozonering windturbines (2014), waardoor effecten verwaarloosbaar zijn en niet leiden tot een significant additioneel risico op de omgeving.

Ondanks dat het windpark aan alle geldende wet- en regelgeving kan voldoen, kunnen effecten op de omgeving als gevolg van de windturbines niet geheel worden voorkomen. Zo staat de normstelling voor windturbinegeluid bijvoorbeeld altijd een bepaalde mate van geluidsbelasting toe. Dit geldt ook voor slagschaduw. Tevens wordt opgemerkt dat er in de huidige situatie binnen het plaatsingsgebied reeds een aantal belaste woningen aanwezig zijn, onder andere vanwege geluids- en slagschaduweffecten van het nabijgelegen windpark Laarakkerdijk. Hoewel de windturbines ter hoogte van deze woningen aan de wettelijke eisen t.a.v. windenergie kunnen voldoen en de effecten slechts in beperkte mate belasting toevoegen t.o.v. de huidige situatie, worden er met de komst van windturbines wel (extra) effecten op deze woningen toegevoegd.

Voldoen aan doelstellingen van de VHTAC

Alle alternatieven voldoen in basis aan de doelstellingen van de VHTAC. Er wordt immers met elk alternatief voldoende elektriciteit geproduceerd om de totale energiebehoefte van de VHTAC van duurzaam opgewekte energie te voorzien. De doelstelling is echter drieledig. Het VKA levert de grootst mogelijke bijdrage aan de doelstelling van de gemeente om in 2025 klimaatneutraal te zijn. Daarnaast heeft het VKA de potentie om circa 50MW aan geïnstalleerd vermogen aan de Provinciale doelstellingen toe te voegen. Ook al is het niet waarschijnlijk dat het windpark vóór 2020 gerealiseerd zal zijn, draagt het windpark wel bij aan de doelstellingen tot 2030. In dat jaar wordt 50% van het totale energieverbruik duurzaam opgewekt.

[83] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, RIVM (update 2013)

18 LEEMTEN IN KENNIS EN MONITORING

18.1 Kennisleemten

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

- In algemene zin is ten aanzien van vleermuizen nog weinig bekend over de relatie met windturbines. Het is niet duidelijk hoe aantallen slachtoffers zich verhouden tot het werkelijke aantal langs trekkende exemplaren en tot dichtheden/populatieomvang. Er is gewerkt met zeer conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat.
- Voor de bepaling van effecten van windturbines op de bodem zijn exacte gegevens van windturbines, fundaties en grondgegevens benodigd die nog niet bekend zijn in dit stadium van het opstellen van het MER. Er is gewerkt met conservatieve aannames, zodat effecten op voorhand niet zijn onderschat. Op voorhand valt niet geheel uit te sluiten dat de plaatsing van windturbines bemoeilijkt wordt door de grondeigenschappen. Dit zal in een later stadium, wanneer bekend is welk type windturbine wordt gekozen en aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd, aangetoond dienen te worden. In elk geval kan opgemerkt worden dat windturbines geplaatst kunnen worden, door andere fundatietechnieken toe te passen, hetgeen wel tot een kostenverhoging leidt. Dit heeft geen invloed op de besluitvorming.
- Ook exacte gegevens over het kabeltracé, de opstelplaatsen en toegangswegen zijn in deze fase van het MER nog niet bekend. De effecten hiervan zijn over het algemeen beperkt en goed beheersbaar. Deze aspecten zijn niet van invloed op de alternatievenvergelijking in dit MER, noch op de besluitvorming over het project.
- Bij het opstellen van dit MER is niet bekend welk windturbinetype uiteindelijk geplaatst zal worden.[84] Daarom is bij de effectbepaling uitgegaan van klassen van windturbines die onderscheidend zijn en over het algemeen worstcase, of in vergelijking met turbines uit dezelfde klasse bovengemiddelde effecten geven. De milieueffecten van de later te kiezen windturbines vallen dan binnen de reikwijdte van dit MER, mits deze binnen de beschreven afmetingen passen. Omdat regelmatig nieuwe windturbines op de markt komen, met verschillende ashoogten, rotordiameters en vermogens, is het voorstelbaar dat er ook windturbines op de markt komen die wat afwijken van de uitgangspunten van de klassen in dit MER. Hierbij zal dan bij de vergunningaanvraag aangetoond dienen te worden in hoeverre de effecten passen binnen hetgeen in dit MER is beschreven. Praktisch gezien zal dit niet of nauwelijks leiden tot andere effecten en kunnen conclusies in dit MER gehandhaafd blijven. Daar waar mogelijk zijn effecten voor het voorkeursalternatief namelijk worstcase ingeschat (zoals het hanteren van de windturbine met de grootste afmetingen in de klasse en het hoogste brongeluid). In de besluitvorming over de vergunningen zullen de uiteindelijk toegestane turbineposities verantwoord moeten zijn.

[84]De uiteindelijke keuze voor een windturbinetype wordt pas na vergunningverlening gemaakt.

18.2 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten. De opzet voor een evaluatieprogramma kan gebaseerd worden op de geconstateerde leemten in kennis. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken.

BIJLAGEN



BIJLAGE 1



717045
4 maart 2019

Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel

Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel

Definitief V2

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel
Soort document	Definitief V2
Datum	4 maart 2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Beschrijving van de locatie	2
1.2	Regelgeving	2
1.3	Gegevens turbines akoestisch onderzoek	3
2	**Akoestisch onderzoek**	**4**
2.1	Beoordeling	4
2.2	Invoer rekenmodel	6
2.3	Windaanbod	8
2.4	Geluidbronnen windturbines	10
2.5	Rekenresultaten	12
2.6	Beoordeling geluid	13
2.7	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	13
2.8	Aantal gehinderden	15
2.9	Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen	16
2.10	Stiltegebied	19
2.11	Overige objecten	20
3	**Onderzoek slagschaduw**	**21**
3.1	Normstelling	21
3.2	Schaduwgebied	21
3.3	Potentiële schaduw	22
3.4	Rekenresultaten	23
3.5	Hinderduur bij woningen	24
3.6	Maatregelen	26
3.7	Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines	26
3.8	Overige objecten	28
4	**Voorkeursalternatief (VKA)**	**29**
4.1	Inleiding	29
4.2	Akoestisch onderzoek – oude windgegevens	29
4.3	Onderzoek slagschaduw	35
4.4	Akoestisch onderzoek – nieuwe windgegevens	38
5	**Conclusie**	**42**
bijlage 1	**Verklarende begrippenlijst**	**44**

bijlage 2	Objecten rekenmodel akoestiek	46
bijlage 3	Situering objecten rekenmodel akoestiek	58
bijlage 4	Rekenresultaten akoestiek	66
bijlage 5	Geluidcontour Lden=47dB 1 – hoog	80
bijlage 6	Geluidcontour Lnight=41dB 1 – hoog	81
bijlage 7	Geluidcontour Lden=47dB 2a – hoog	82
bijlage 8	Geluidcontour Lnight=41dB 2a – hoog	83
bijlage 9	Geluidcontour Lden=47dB 2b – hoog	84
bijlage 10	Geluidcontour Lnight=41dB 2b – hoog	85
bijlage 11	Geluidcontour Lden=47dB 1 – laag	86
bijlage 12	Geluidcontour Lnight=41dB 1 – laag	87
bijlage 13	Geluidcontour Lden=47dB 2a – laag	88
bijlage 14	Geluidcontour Lnight=41dB 2a – laag	89
bijlage 15	Geluidcontour Lden=47dB 2b – laag	90
bijlage 16	Geluidcontour Lnight=41dB 2b – laag	91
bijlage 17	Geluidcontour Lden=47dB VKA	92
bijlage 18	Geluidcontour Lnight=41dB VKA	93
bijlage 19	Geluidcontour Lden=47dB ref. situatie	94
bijlage 20	Geluidcontour Lden=47dB Cumu 1 – hoog	95
bijlage 21	Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2a – hoog	96
bijlage 22	Geluidcontour Lden=47dB cumu 2b – hoog	97
bijlage 23	Geluidcontour Lden=47dB Cumu 1 – laag	98
bijlage 24	Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2a – laag	99
bijlage 25	Geluidcontour Lden=47dB Cumu 2b – laag	100
bijlage 26	Geluidcontour Lden=47dB Cumu VKA	101
bijlage 27	Geluidcontouren nieuwe windgegevens	102
bijlage 28	In- en uit-voer rekenmodel slagschaduw	106

bijlage 29	Slagschaduwcontouren 1 – hoog	155
bijlage 30	Slagschaduwcontouren 2a – hoog	156
bijlage 31	Slagschaduwcontouren 2b – hoog	157
bijlage 32	Slagschaduwcontouren 1 – laag	158
bijlage 33	Slagschaduwcontouren 2a – laag	159
bijlage 34	Slagschaduwcontouren 2b – laag	160
bijlage 35	Slagschaduwcontouren VKA	161
bijlage 36	Slagschaduwcontouren ref. situatie	162
bijlage 37	Slagschaduwcontouren cumu 1 – hoog	163
bijlage 38	Slagschaduwcontouren cumu 2a – hoog	164
bijlage 39	Slagschaduwcontouren cumu 2b – hoog	165
bijlage 40	Slagschaduwcontouren cumu 1 – laag	166
bijlage 41	Slagschaduwcontouren cumu 2a – laag	167
bijlage 42	Slagschaduwcontouren cumu 2b – laag	168
bijlage 43	Slagschaduwcontouren cumu VKA	169

1 INLEIDING

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Reusel-De Mierden in de provincie Noord-Brabant. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Agro-Wind” (WP Agro-Wind).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure zijn diverse alternatieven onderzocht. De alternatieven onderscheiden zich qua aantal turbines. Elk alternatief is onderzocht in een variant met een hoge ashoogte en grote rotordiameter en een variant met een lagere ashoogte en kleinere rotordiameter.

Onderzochte turbines

Voor het akoestisch onderzoek zijn voor de grootste turbines Vestas V150-4.2 MW windturbines gebruikt en voor de kleinere turbines Vestas V136-4.2MW. Deze turbines hebben voor hun formaat een zeer luide geluiduitstraling.
Voor het slagschaduwonderzoek zijn fictieve turbines gebruikt met de maximale afmetingen, om de maximale effecten in kaart te brengen.

De alternatieven zijn toegelicht in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Alternatieven

Alternatief		Aantal turbines	Geïnstalleerd vermogen* (MW)	Ashoogte	Rotordiameter
1	Hoog	8	33,6	165 m	170 m
	Laag	8	33,6	120 m	130 m
2a	Hoog	9	37,8	165 m	170 m
	Laag	9	37,8	120 m	130 m
2b	Hoog	11	46,2	165 m	170 m
	Laag	11	46,2	120 m	130 m

*op basis van de Vestas V150/V136 4,2MW turbines

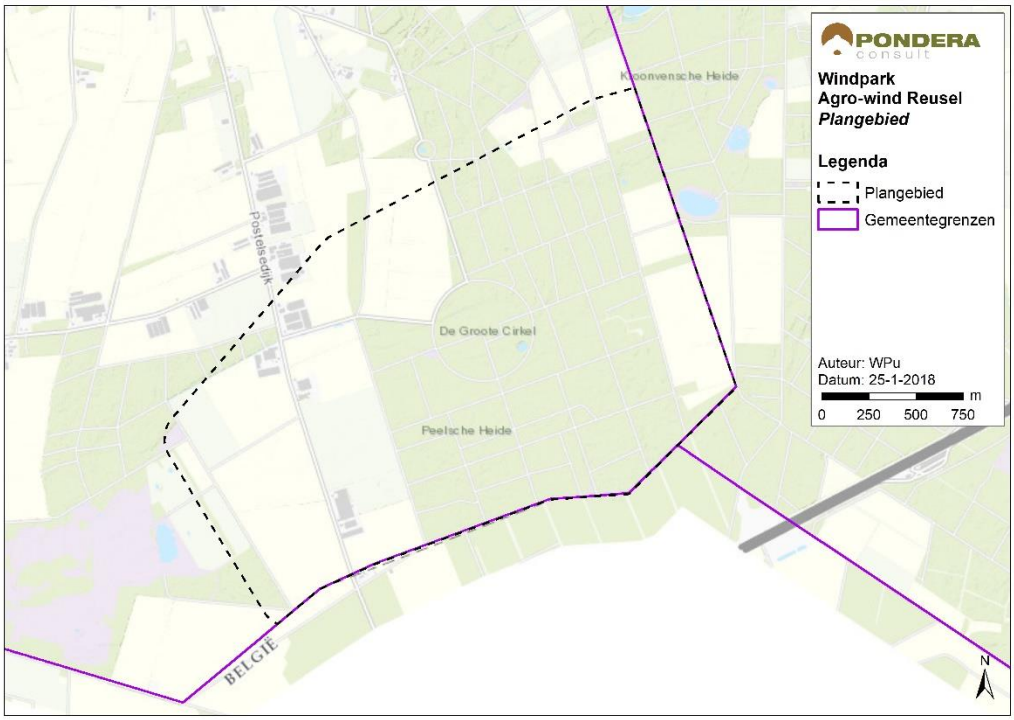
Voor een vergunningsaanvraag dient wat betreft geluid en slagschaduw enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf **2.1.1**). Voor de onderbouwing van de afwijking van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan laagfrequent geluid en de cumulatie met andere geluidbronnen zoals de hoofdwegen (zie paragraaf **2.1.2**).

1.1 Beschrijving van de locatie

Windpark Agro-Wind zal worden gerealiseerd in de gemeente Reusel-De Mierden, ten zuidwesten van Eindhoven, zie Figuur 1.1. Op 3 km ten noorden van het plangebied ligt Reusel. Op circa 4,4 km ten westen van het plangebied ligt Arendonk (B). 3 km ten noordoosten van het plangebied is Bladel gesitueerd.

De nabije omgeving van de locatie bestaat voornamelijk uit landbouwgebied met daarin veelal agrarische bedrijven en verspreide woningen. Ten zuiden van het gebied loopt de autosnelweg A67, die overgaat in de E34 aan de Belgische zijde van de grens.

Figuur 1.1 Locatie Windpark Agro-Wind



Bewoners van woningen binnen een afstand van 900m gelegen van de windturbinelocaties zijn allemaal lid van de Vereniging High-Tech Agro Campus Reusel en daarmee initiatiefnemer van het plan.

1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[2].

[1] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.
[2] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbine bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, hierdoor is ook een onderzoek naar slagschaduwhinder benodigd.

Voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning gelden dezelfde normstelsels als voor een melding Activiteitenbesluit.

1.3 Gegevens turbines akoestisch onderzoek

1.3.1 Vestas V150-4,2MW



De Vestas V150-4.2 MW heeft een rotordiameter van 150 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 4,9 en 12 tpm. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 165 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 240 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,2 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

1.3.2 Vestas V136-4,2MW



De Vestas V136-4.2 MW heeft een rotordiameter van 136 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 5,6 en 14 tpm. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 188 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,1 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein, getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

Voor toetsing aan de geluidnormen in het Activiteitenbesluit hoeft er enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011 zie paragraaf 2.1.1. Ten westen van het plangebied, langs de Laarakkerdijk, zijn 5 turbines in windpark Reusel-De Mierden gerealiseerd na 1 januari 2011. Omdat cumulatie met dit windpark voor het bevoegd gezag aanleiding kan zijn om maatwerkvoorschriften op te stellen, zijn cumulatieve effecten met dit windpark inzichtelijk gemaakt.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[5]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

Stiltegebied

Volgens de provinciale milieuverordening Noord-Brabant 2010 (geldig sinds 20 juni 2018 [6]) geldt voor geluidbronnen gelegen buiten, en op meer dan 50m vanaf de grens van, het stiltegebied een streefwaarde van de geluidbelasting op de grens van het stiltegebied van 50 dB(A) LAeq,24u. De jaargemiddelde geluidbelasting (zonder de zogeheten den-weging) van windpark Agro-Wind is op de grens van het stiltegebied berekend op een hoogte van 1,5m (conform de provinciale milieuverordening). Op basis van deze jaargemiddelde geluidbelasting

[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.
[6] https://www.brabant.nl/loket/regelingen/cvdr93465_8

en de maximale geluidemissie kan een inschatting worden gemaakt van de optredende geluidniveaus op de rand van het stiltegebied ten gevolge van WP Agro-Wind.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*® versie V4.50. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden standaard aangeduid als akoestisch absorberend (*B*=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak (*B*=0,0). De wegvlakken en watervlakken zijn gebaseerd op TOP10NL. De terreinvlakken in TOP10NL met de aanduiding "overig" zijn als half-reflecterend ingevuld (*B*=0,5).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Op basis daarvan worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Tevens zijn in het akoestische model referentiewoningen gedefinieerd, met name ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de windturbineposities. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). Voor de referentiewoningen waar wordt getoetst aan de norm zijn de toetspunten gesitueerd op de gevel waar de geluidbelasting van windturbines (of andere geluidbronnen) het hoogst is. Voor de 19 woningen gelegen op een afstand van minder dan 900 m geldt dat deze allemaal deelnemen in het plan. Deze woningen worden beschouwd als woningen in de sfeer van de inrichting, waardoor er niet aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit hoeft te worden voldaan[7]. Tevens zijn er 18 referentiewoningen opgenomen bij woningen gelegen op meer dan 900m afstand van de windturbines die geen binding hebben met het windpark en waar ten alle tijden moet worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit.

De referentiewoningen worden representatief geacht voor de situatie en zijn in Tabel 2.1 gegeven. In Tabel 2.1 en Tabel 2.2 zijn bij de afstand tot de dichtstbijgelegen windturbine alle turbines van alle mogelijke alternatieven beschouwd.

Ten behoeve van de afweging van de verschillende alternatieven is per alternatief ook het aantal gehinderden bepaald. Bij de bepaling van het aantal gehinderden zijn ook woningen op grotere afstand meegenomen, maar voor de leesbaarheid van dit rapport niet bijgevoegd.

[7] Ze worden niet beschouwd als een geluidgevoelig object

Tabel 2.1 Referentiewoningen op >900m afstand

Nummer	Adres	Afstand tot dichtstbij-gelegen turbine [circa, m]	Windrichting
1	Troprijt 21	2090	OZO
2	Park de Tipmast 20	1460	ZO
3	Hamelendijk 9	940	ZZW
4	Hamelendijk 7	1120	ZZW
5	Burg. Willekenslaan 2	1160	WZW
6	Peel 13	1130	Z
7	Postelsedijk 5	1270	ZZW
8	Schepersweijer 6	1050	WZW
9	Schepersweijer 3	1070	WZW
10	Schepersweijer 5	1190	WZW
11	Laarakkerdijk 14	1470	WZW
12	Laarakkerdijk 12	1710	ZW
13	Laarakkerdijk 10	1860	ZW
14	Laarakkerdijk 8	1970	ZW
15	Laarakkerdijk 6	2100	ZW
16	Laarakkerdijk 4	2170	ZW
17	Pikoreistraat 12	2500	ZW
18	Herdersdreef 3	1780	ZW

Tabel 2.2 Referentiewoningen op <900m afstand

Nummer	Adres	Afstand tot dichtstbij-gelegen turbine [circa, m]	Windrichting
101	Postelsedijk 17	410	W
102	Postelsedijk 15	400	NW
103	Postelsedijk 13	390	WNW
104	Postelsedijk 13	390	W
105	Postelsedijk 10	470	W
106	Postelsedijk 11	380	NW
107	Postelsedijk 11	350	WNW
108	Postelsedijk 11	410	WZW
109	Postelsedijk 8	550	WZW
110	Postelsedijk 9	540	ZW
111	Postelsedijk 7	560	ZW
112	Postelsedijk 5	780	ZW
113	Postelsedijk 6	860	ZW
114	Wolfsven 1	860	ZZW
115	Schepersweijer 2	660	W
116	Schepersweijer 1	670	Z

117	Schepersweijer 1	630	ZZW
118	Schepersweijer 4	770	ZW
119	Schepersweijer 4	850	ZW

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2. Op ieder toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

2.3 Windaanbod

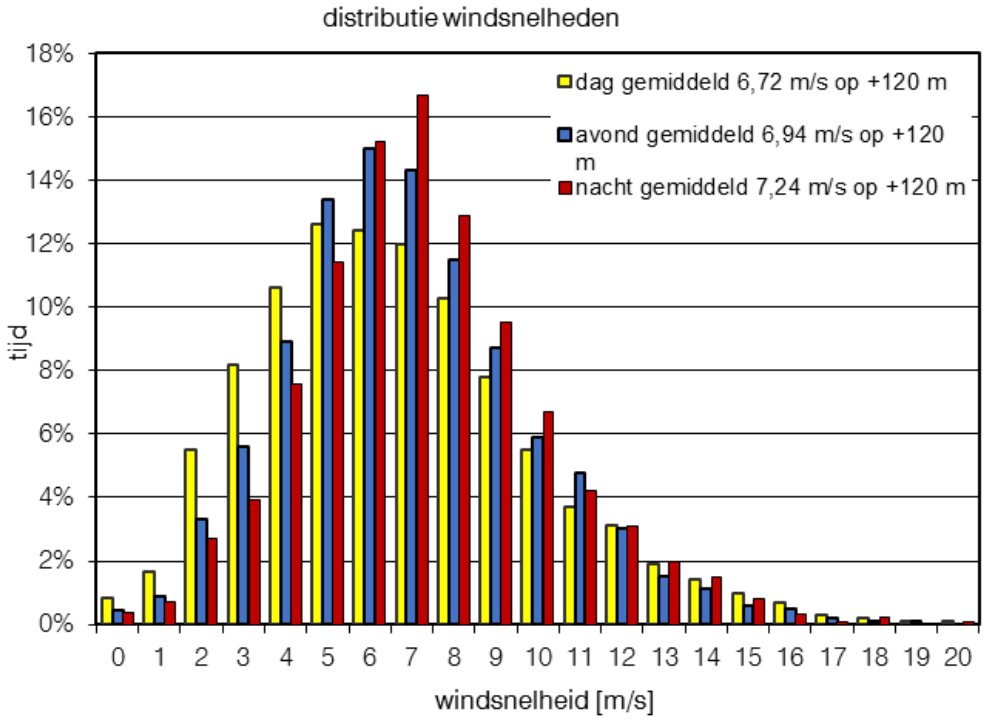
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 80 tot 120 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[8].

Voor ashoogtes onder de 80 m en boven de 120 m hoogte worden de windsnelheden geëxtrapoleerd volgens een logaritmisch windprofiel met een ruwheidslengte van de bodem van $z0$=0,2m (gezien de relatief bosrijke omgeving).

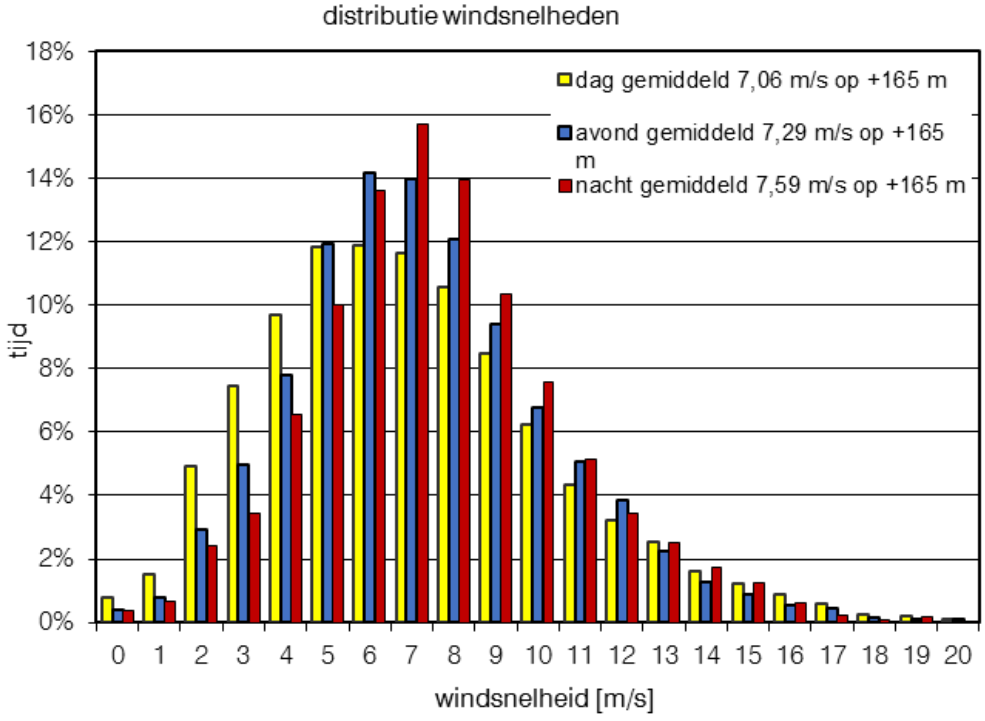
De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 en Figuur 2.2 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +120 m en +165 m voor de dag, avond en nacht. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat deze zeer weinig voorkomen, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

[8] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +120 m.



Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +165 m.



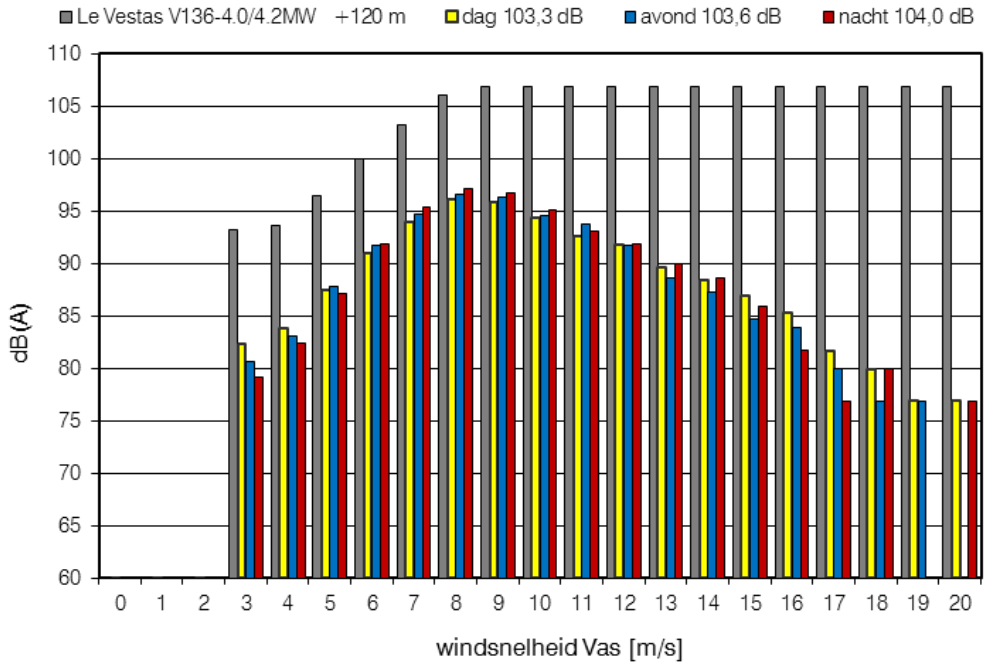
2.4 Geluidbronnen windturbines

2.4.1 Vestas V136-4,2MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V136-4.2MW turbine beschikbaar gesteld[9]. Er is gerekend met turbines zonder *serrated edges,* kartels aan de achterzijde van de turbinebladen die leiden tot geluidreductie. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s[10].

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V136-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.3.

Figuur 2.3 Verdeling bronsterkten Vestas V136-4.2MW, ashoogte 120 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=5 tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=4 m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage vanwege de lage geluidemissie of het geringe voorkomen van de windsnelheid. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$

[9] Performance Specification V136-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, 0067-7065 V06, 02-05-2018
[10] V136-4.0 MW Third octave noise emission, 0067-4732 V00, 14-08-2017

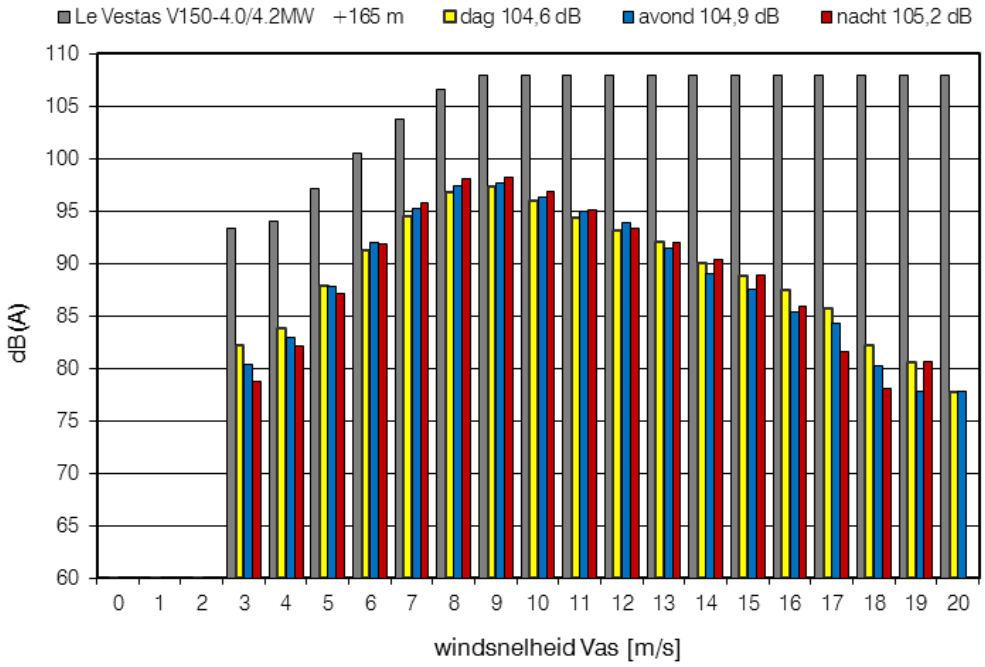
variëren en bedragen voor een ashoogte van 120 meter 103,3, 103,6 en 104,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.4.2 Vestas V150-4,2MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V150-4.2MW turbine beschikbaar gesteld[11]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s [12].

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V150-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.4.

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Vestas V150-4.2MW, ashoogte 165 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=5 tot 16 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=4 m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage vanwege de lage geluidemissie of het geringe voorkomen van de windsnelheid. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 165 meter 104,6, 104,9 en 105,2 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

[11] Performance Specification V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, 0067-7067 V07, 14-11-2017
[12] V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, DMS 0067-4767 V05, 2018-15-03

2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.3 en Tabel 2.4 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

Tabel 2.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt-nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	30	37	30	37	31	37	29	36	29	36	30	36
2	32	38	30	36	32	38	31	37	29	35	31	37
3	35	41	32	38	35	42	34	41	31	37	35	41
4	34	40	31	37	34	40	33	39	30	36	33	40
5	36	42	33	40	36	43	35	41	32	39	35	42
6	35	41	33	39	35	42	34	40	31	38	34	41
7	35	41	32	38	35	41	34	40	31	37	34	40
8	30	36	34	41	35	41	28	35	33	40	34	40
9	30	36	36	43	37	43	28	35	35	42	35	42
10	29	35	34	40	34	40	27	33	33	39	33	39
11	26	33	31	37	31	38	25	31	29	36	30	36
12	28	34	32	38	32	39	27	33	30	36	31	37
13	26	32	29	35	29	36	25	31	28	34	28	34
14	25	31	28	34	28	35	24	30	26	33	27	34
15	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
16	25	31	27	33	28	34	24	30	26	32	27	33
17	24	30	25	31	26	32	23	29	24	30	25	32
18	31	37	31	37	32	39	30	36	30	36	31	38

Tabel 2.4 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt-nummer	Alt 1 - hoog		2a - hoog		2b – hoog		1 – laag		2a – laag		2b – laag	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
101	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102	44	50	44	50	44	50	43	50	43	50	44	50
103	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107	44	50	41	47	45	51	43	50	40	47	44	50
108	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49

109	40	46	37	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	40	46	37	43	41	47	39	45	36	42	40	46
111	41	47	37	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	37	44	35	41	38	44	36	43	34	41	37	44
113	36	43	34	41	37	44	36	42	33	40	36	43
114	37	43	34	40	37	43	36	43	33	40	36	43
115	40	46	38	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	36	42	39	46	40	46	36	42	38	45	40	46
118	33	40	37	44	38	44	32	38	36	43	37	43
119	32	39	36	43	37	43	31	37	35	42	36	42

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4.

In bijlage 5 tot en met bijlage 16 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB alsmede voor L_{night}=41 dB.

2.6 Beoordeling geluid

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig.

2.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Op grond van het tweede lid van Artikel 3.14a van het Activiteitenbesluit milieubeheer kan het bevoegd gezag maatwerkvoorschriften opstellen wanneer cumulatie met andere windturbines leidt tot een overschrijding van de geluidnormen L_{den}=47dB en L_{night}=41dB[13]. Hierbij worden alleen windturbines betrokken die gerealiseerd/vergund zijn op of na 1 januari 2011. De windturbines van het nabijgelegen windpark Reusel-De Mierden zijn na 2011 gerealiseerd. Tevens is het windpark De Pals ten zuidoosten van het plangebied in ontwikkeling[14].

De geluidbelasting van windpark Agro-Wind gecumuleerd met windpark Reusel-De Mierden en windpark De Pals is inzichtelijk gemaakt. Per referentietoetspunt is de geluidbelasting (L_{den}) weergegeven in Tabel 2.5 en Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	38	44	38	45	38	44	38	45	38	44	38	44	38	44
2	26	32	33	39	31	37	33	39	32	38	30	37	32	38
3	22	28	35	42	32	38	36	42	35	41	31	38	35	41

[13] Voor de exacte formulering wordt verwezen naar artikel 3.14a uit het Activiteitenbesluit milieubeheer
[14] De locaties zijn afgeleid uit het NRD, maar zijn mogelijk nog aan verandering onderhevig (juli 2018)

4	21	28	34	40	31	38	34	41	33	40	30	37	34	40
5	22	29	36	42	34	40	36	43	35	42	33	39	36	42
6	23	29	35	41	33	39	36	42	34	40	32	38	35	41
7	24	31	35	42	32	39	35	42	34	41	31	37	34	41
8	34	40	34	40	36	42	36	43	34	40	35	42	35	42
9	35	42	35	42	37	43	37	43	35	42	36	42	36	42
10	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43	37	43
11	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
12	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
13	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46	40	46
14	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
15	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46	39	46
16	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47	40	47
17	38	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45	39	45
18	30	36	32	38	32	38	33	39	31	37	31	38	32	38

Tabel 2.6 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie		Grote turbines						Kleinere turbines					
			Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
101	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
102	23	29	44	50	44	50	44	51	43	50	43	50	44	50
103	24	30	45	51	45	51	45	51	44	51	44	51	44	51
104	23	29	44	50	44	51	44	51	43	50	44	50	44	50
105	24	30	43	49	43	49	43	50	42	49	42	49	43	49
106	24	30	44	50	42	49	44	50	43	50	42	48	44	50
107	24	30	44	50	41	47	45	51	43	50	41	47	44	50
108	25	32	43	49	39	45	43	49	43	49	39	45	43	49
109	24	31	40	46	38	44	41	47	39	46	37	43	40	46
110	24	30	40	46	37	44	41	47	39	46	36	43	40	46
111	25	31	41	47	38	44	41	47	40	46	37	43	40	46
112	25	32	37	44	35	42	38	45	37	43	35	41	37	44
113	25	31	37	43	35	41	37	44	36	42	34	40	37	43
114	25	31	37	43	35	41	37	43	36	43	34	40	36	43
115	26	32	40	46	39	45	41	47	39	46	38	44	40	46
116	26	33	37	44	39	45	40	47	37	43	38	45	40	46
117	27	34	36	42	39	46	40	46	36	42	39	45	40	46
118	30	36	34	40	38	44	38	45	33	39	37	43	37	44
119	31	37	33	40	37	43	37	44	32	39	36	42	36	43

In bijlage 19 tot en met bijlage 25 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB.

2.8 Aantal gehinderden

Naast de in paragraaf 2.5 uitgevoerde akoestische berekeningen ten aanzien van geluidhinder voor de woningen in de directe omgeving van het windpark, worden tevens de effecten buiten de wettelijke norm (en in een groter gebied) in kaart gebracht. Hiervoor worden het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde in kaart gebracht, zie Tabel 2.7. De woningen binnen een afstand van 900m ten opzichte van windpark Agro-Wind worden bij deze telling niet meegenomen.

De geluidbelasting ten gevolge van windturbines in de referentiesituatie (bestaande turbines van windpark Reusel-De Mierden en het toekomstige windpark de Pals) wordt vergeleken met de toekomstige situatie (zowel bestaande als toekomstige windturbines).

Tabel 2.7 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 43 < L_{den} ≤ 47 dB	14	14	15	18	14	14	14
Aantal woningen met geluidbelasting 38 < L_{den} ≤ 42 dB	10	32	26	40	30	22	32

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B” kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine. In Tabel 2.8 zijn voor de geluidbelastingen 37 t/m 51 dB(A) L_{den} de percentages (ernstig) gehinderden binnenshuis weergegeven.

Tabel 2.8 Dosis-hinderrelatie windturbinegeluid 37-51 dB L_{den}

Geluidbelasting op gevel [dB(A)]	Percentage gehinderd [%]	Percentage ernstig gehinderd[%]
37	1,90	0,58
38	2,49	0,79
39	3,22	1,07
40	4,12	1,44
41	5,21	1,90
42	6,53	2,49
43	8,08	3,22
44	9,91	4,12
45	12,01	5,22
46	14,42	6,53
47	17,13	8,09
48	20,14	9,91

49	23,46	12,02
50	27,05	14,43
51	30,90	17,14

Per woning waarvan de geluidbelasting hoger is dan 37 dB L_{den} wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden[15] om zo het verwachte aantal (ernstig) gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande Tabel 2.9. De geluidbelasting van hoger dan 37 dB L_{den} is gekozen omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

Tabel 2.9 Aantal gehinderden per alternatief

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal gehinderden	5	7	6	8	7	6	7
Aantal ernstig gehinderden	2	3	3	3	3	2	3

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B.

2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L^* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1{,}65 * L_{WT} - 20{,}05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1{,}00 * L_{VL} + 0{,}00$ dB $= L_{VL}$
- Industrie $L^*_{IL} = 1{,}00 * L_{IL} + 1{,}00$ dB

[15] http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden *L** bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid *L*) wordt uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Wegverkeer
Voor het wegverkeerslawaai is met Geomilieu v4.30 (module RMW-2012) de geluidbelasting bepaald op de referentietoetspunten. De wegverhardingstypes en verkeersintensiteiten voor de rijksweg A67 (en E31 in België) zijn overgenomen uit het geluidregister wegverkeer[16], waar voor het Belgische gedeelte van de snelweg is gekozen voor referentiewegdek i.p.v. het ZOAB wat in Nederland ligt.

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 4 weergegeven.

Industrie
Het plangebied bevat meerdere inrichtingen waar agrarische industriële activiteiten plaatsvinden. Er zijn geen geluidzones[17] in het gebied. In de gemeentelijke nota Industrielawaai[18] is een voorwaardelijke richtwaarde ($L_{Ar,LT}$) voor een dergelijke omgeving opgenomen van 50, 45 en 40 dB(A) voor respectievelijk de dag-, avond-periode en nacht-periode. Omdat de meeste agrarische activiteiten plaatsvinden nabij de woningen binnen 900 m van de windturbines (die lid zijn van de vereniging HTAC en deelnemen aan het windpark) is de verwachting dat ter plaatse van woningen op grotere afstand (>900m) de geluidniveaus een stuk lager zijn dan de voorwaardelijke richtwaarde voor industrielawaai. Tevens is in de toekomstige situatie de bijdrage van het windturbinegeluid aan de cumulatieve geluidbelasting vaak al hoger dan de voorwaardelijke richtwaarde voor industrielawaai waarmee de bijdrage van de agrarische industriële activiteiten aan de cumulatieve geluidbelasting slechts beperkt is. Om voorgenoemde redenen zijn de agrarische industriële activiteiten niet opgenomen in het geluidmodel.

Voor het motorcrossterrein aan de Pikoreistraat (circa 2,6 km van de dichtstbij gelegen windturbine van WP Agro-Wind) geldt volgens de gemeentelijke nota Industrielawaai een gebiedsgerichte waarde voor het motorcrossterrein en een zone van 150 meter daaromheen van 50 dB(A). In verband met de geringe bijdrage op de, voor windturbinegeluid van WP Agro-Wind, relevante woningen, is dit motorcrossterrein niet opgenomen in het geluidmodel.

Cumulatie
In Tabel 2.10 zijn de geluidbelastingen van de referentiesituatie weergegeven (verkeerslawaai, windturbinegeluid en cumulatief).

[16] Geraadpleegd op 30-05-2018
[17] Zoals bedoeld in de Wet Geluidhinder
[18] Nota Industrielawaai, Gemeente Reusel-De Mierden, 08-02-2008, R 08-005

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Toetspunt	L VL	L WT	L* WT	Lcum	Toetspunt	L VL	L WT	L* WT	Lcum
1	47	44	53	54	101	48	29	28	48
2	36	32	33	38	102	47	29	28	47
3	34	28	26	35	103	42	30	30	42
4	34	28	25	34	104	40	29	28	40
5	36	29	27	37	105	41	30	29	41
6	35	29	28	35	106	40	30	29	40
7	35	31	31	36	107	39	30	29	40
8	37	40	46	46	108	39	32	32	40
9	38	42	48	49	109	37	31	31	38
10	36	43	51	51	110	38	30	30	39
11	34	46	56	56	111	38	31	31	39
12	35	46	56	56	112	36	32	32	37
13	32	46	56	56	113	35	31	31	37
14	31	46	55	55	114	36	31	32	37
15	31	46	55	55	115	39	32	33	40
16	31	47	57	57	116	38	33	34	39
17	29	45	54	54	117	38	34	35	40
18	34	36	39	40	118	37	36	40	42
					119	36	37	41	42

In Tabel 2.11 en Tabel 2.12 is het totale windturbinegeluid (WP Reusel-De Mierden, WP De Pals en WP Agro-Wind) van elk van de alternatieven omgerekend volgens de in deze paragraaf gegeven formules en opgeteld bij het verkeerslawaai. Deze resultaten zijn tevens gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.11 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen >900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}
1	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54	53	54
2	38	44	45	42	43	44	45	43	44	41	42	43	44
3	35	49	49	43	44	49	49	47	48	42	43	48	48
4	34	46	47	42	42	47	47	45	45	40	41	46	46
5	37	50	50	46	46	50	51	48	49	44	45	49	49
6	35	48	48	45	45	49	49	46	47	43	43	47	48
7	36	48	49	44	44	49	49	47	47	42	43	47	47
8	46	46	47	50	50	50	50	46	47	49	49	49	49
9	49	49	49	51	51	51	52	49	49	50	50	50	50
10	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
11	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56

12	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
13	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
14	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
15	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
16	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
17	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
18	40	43	44	43	43	45	45	42	42	42	43	43	44

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, woningen <900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie	Grote turbines						Kleinere turbines					
		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b		Alt 1		Alt 2a		Alt 2b	
	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}	L^*_{WT}	L_{cum}
101	48	63	63	63	63	63	64	62	62	62	62	62	62
102	47	63	63	63	63	63	63	62	62	62	62	62	62
103	42	65	65	65	65	65	65	64	64	64	64	64	64
104	40	63	63	64	64	64	64	62	62	63	63	63	63
105	41	61	61	61	62	62	62	60	60	61	61	61	61
106	40	63	63	60	60	63	63	62	62	60	60	62	62
107	40	63	63	58	58	64	64	62	62	58	58	63	63
108	40	61	61	54	55	61	61	61	61	55	55	61	61
109	38	56	56	52	52	58	58	55	55	51	51	57	57
110	39	56	56	52	52	58	58	55	55	51	51	56	56
111	39	58	58	52	53	58	58	56	56	52	52	56	56
112	37	52	52	49	49	53	54	51	51	48	48	52	52
113	37	51	51	48	48	52	52	49	50	47	47	51	51
114	37	51	51	47	48	52	52	50	50	46	47	50	51
115	40	56	56	54	54	57	57	55	55	53	53	56	56
116	39	52	52	55	55	57	57	51	51	54	54	56	56
117	40	50	50	55	55	56	56	49	50	54	54	56	56
118	42	47	47	53	53	53	53	45	46	51	51	52	52
119	42	45	46	51	51	52	52	44	44	50	50	51	51

2.10 Stiltegebied

Op circa 1,5km ten zuidoosten van de meest oostelijk gelegen windturbine ligt de grens van het stiltegebied Witrijt. Windturbinegeluid is in tegenstelling tot bijv. verkeerslawaai erg constant. Zo is de maximale geluidemissie slechts circa 3 dB(A) luider dan de jaargemiddelde geluidemissie. Dit betekent dat ten opzichte van het jaargemiddelde geluidniveau op de rand van het stiltegebied, het maximale geluidniveau circa 3 dB(A) hoger zal zijn.

Tabel 2.13 Geluidniveau ter plaatse van de rand van het stiltegebied, [dB(A)]

Geluidniveau	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
	Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
Jaargemiddeld	28	27	28	27	28	27
Maximaal	31	30	31	30	31	30

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

2.11 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging en worden de panden daarom niet als geluidgevoelig beschouwd. Ter informatie is wel de geluidbelasting als gevolge van de diverse alternatieven berekend en hieronder weergegeven.

Tabel 2.14 Geluidbelasting in dB Lden ter plaatse van Postelsche Hofstee (BE)

Windturbines	Ref. situatie	Alternatief 1		Alternatief 2a		Alternatief 2b	
		Hoog	Laag	Hoog	Laag	Hoog	Laag
WP Agro-Wind	--	49	48	51	50	51	51
Cumulatief met bestaand en autonome ontwikkeling	27	49	48	51	50	51	51

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving. In dit hoofdstuk worden zowel de flikkerfrequenties als de blootstellingsduren ter plaatse van omliggende woningen berekend.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[19] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten 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[20]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de

[19] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[20] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld, zie paragraaf 3.1. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

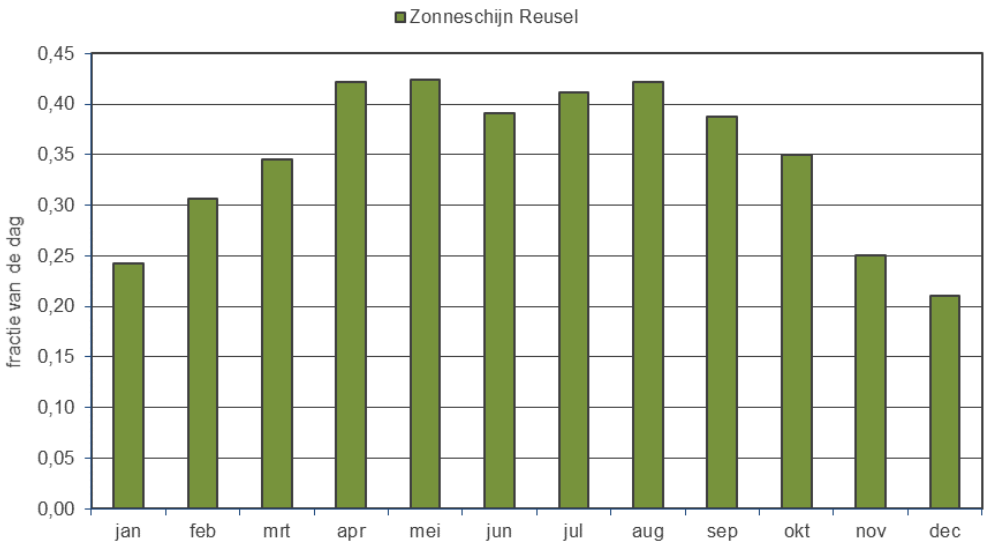
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties voor windrichting, bedrijfsduur en kans op zonneschijn. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in belangrijke mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen meteostations Gilze Rijen en Eindhoven.

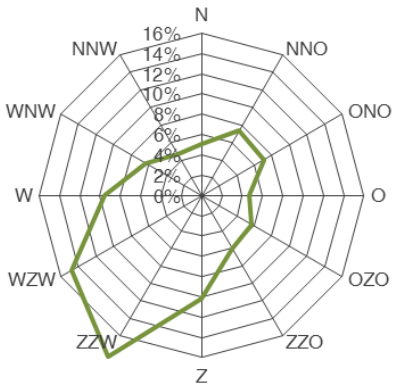
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Reusel



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations (1991-2016).

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m^2) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.

Voor alle alternatieven en turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 29 tot en met bijlage 34 zijn voor de verschillende alternatieven met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

3.5 Hinderduur bij woningen

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 3.1 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	--	--	--	--	--	--
2	Park de Tipmast 20	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	***7:23***	--	***7:23***	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	***6:04***	2:45	***6:04***	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	2:27	***8:17***	***9:50***	--	2:50	2:50
9	Schepersweijer 3	2:17	***7:59***	***9:25***	--	2:42	2:42
10	Schepersweijer 5	1:37	***6:01***	***7:02***	--	1:23	1:23
11	Laarakkerdijk 14	--	2:36	2:36	--	0:35	0:35
12	Laarakkerdijk 12	--	1:11	1:11	--	--	--
13	Laarakkerdijk 10	--	0:52	0:52	--	--	--
14	Laarakkerdijk 8	--	0:48	0:48	--	--	--
15	Laarakkerdijk 6	--	--	--	--	--	--
16	Laarakkerdijk 4	--	--	--	--	--	--
17	Pikoreistraat 12	--	--	--	--	--	--
18	Herdersdreef 3	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

Tabel 3.2 Slagschaduw WP Agro-Wind, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102	Postelsedijk 15	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103	Postelsedijk 13a	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104	Postelsedijk 13	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105	Postelsedijk 10	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106	Postelsedijk 11b	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107	Postelsedijk 11a	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108	Postelsedijk 11	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13

111	Postelsedijk 7	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	14:58	3:25	14:58	7:18	0:00	7:18
113	Postelsedijk 6	12:37	2:40	12:37	5:53	0:00	5:53
114	Wolfsven 1	10:15	0:27	10:15	4:18	0:00	4:18
115	Schepersweijer 2	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	5:11	13:29	16:17	0:54	5:52	6:44

--: geen slagschaduw van toepassing

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur ***vetgedrukt*** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduwhinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren en daarmee de slagschaduw kunnen wegnemen. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt verminderd door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van 563 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van 5,4 meter voor bijv. een Vestas V164) kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen[21] liggen met maximaal 0,88 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

In Tabel 3.3 zijn per alternatief het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw weergegeven. Hierbij zijn de woningen binnen 900m afstand buiten beschouwing gelaten. Ook zijn woningen die niet tot de referentiewoningen behoren beschouwd in onderstaande tabel.

Tabel 3.3 Aantal woningen[22] met slagschaduw WP Agro-Wind

Criterium	Grote turbines			Kleinere turbines		
	1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	21	18	28	8	7	14
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	1	4	6	0	0	0
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	0	0	0	0	0	0

[21] Worst-case, op basis van een Vestas V117-4,2MW met een maximale rotatiesnelheid van 17,5 rpm.
[22] Hierbij zijn woningen in de sfeer van de inrichting niet meegenomen

3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies[23]. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

3.7 Cumulatieve effecten met nabijgelegen windturbines

Voor alle alternatieven en turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 36 tot en met bijlage 42 zijn voor de referentiesituatie en de verschillende alternatieven cumulatief met de referentiesituatie met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm) voor zowel de referentiesituatie (bestaande en toekomstige turbines die niet onderdeel zijn van WP Agro-Wind) als de toekomstige situatie waarbij WP Agro-Wind is gerealiseerd. De rekenresultaten zijn tevens in bijlage 28 weergegeven.

Tabel 3.4 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen >900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
1	Troprijt 21	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50	10:50
2	Park de Tipmast 20	--	3:50	1:19	3:50	0:48	--	0:48
3	Hamelendijk 9	--	7:23	--	7:23	2:48	--	2:48
4	Hamelendijk 7	--	4:09	--	4:09	0:15	--	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	--	6:04	2:45	6:04	1:57	0:35	1:57
6	Peel 13	--	2:54	1:03	2:54	0:36	--	0:36
7	Postelsedijk 5	--	1:07	--	1:07	--	--	--
8	Schepersweijer 6	5:11	7:38	13:25	14:59	5:11	7:59	7:59
9	Schepersweijer 3	7:47	10:04	15:43	17:10	7:47	10:27	10:27

[23] Dit is afhankelijk van hoe de stilstandvoorziening wordt ingeregeld. In het MER wordt hier een inschatting van gegeven.

10	Schepersweijer 5	7:18	8:55	13:16	14:18	7:18	8:40	8:40
11	Laarakkerdijk 14	25:01	25:01	27:39	27:39	25:01	25:37	25:37
12	Laarakkerdijk 12	24:18	24:18	25:28	25:28	24:18	24:18	24:18
13	Laarakkerdijk 10	18:53	18:53	19:42	19:42	18:53	18:53	18:53
14	Laarakkerdijk 8	25:40	25:40	26:26	26:26	25:40	25:40	25:40
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:59	--	0:59	--	--	--

--: geen slagschaduw van toepassing

Tabel 3.5 Slagschaduw WP Agro-Wind cumulatief met bestaande en toekomstige turbines, woningen <900m, duur in u:mm per jaar

Nr	Adres	Ref. Situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
			1	2a	2b	1	2a	2b
101	Postelsedijk 17	--	50:41	117:18	117:18	24:30	64:51	64:51
102	Postelsedijk 15	--	23:02	93:20	93:20	12:09	57:26	57:26
103	Postelsedijk 13a	--	59:51	92:37	92:37	48:42	66:10	66:10
104	Postelsedijk 13	--	70:44	100:28	100:28	52:24	67:01	67:01
105	Postelsedijk 10	--	46:48	71:22	71:22	25:04	36:34	36:34
106	Postelsedijk 11b	--	37:06	51:41	53:23	18:53	29:00	29:00
107	Postelsedijk 11a	--	66:02	38:17	79:39	53:24	20:47	60:36
108	Postelsedijk 11	--	45:28	18:48	49:28	24:37	7:11	24:37
109	Postelsedijk 8	--	28:17	10:56	28:17	15:16	4:54	15:16
110	Postelsedijk 9	--	27:27	9:12	27:27	15:13	4:10	15:13
111	Postelsedijk 7	--	25:39	8:30	25:39	14:05	3:41	14:05
112	Postelsedijk 5a	--	14:58	3:25	14:58	7:18	--	7:18
113	Postelsedijk 6	--	12:37	2:40	12:37	5:53	--	5:53
114	Wolfsven 1	--	10:15	0:27	10:15	4:18	--	4:18
115	Schepersweijer 2	--	27:20	16:31	32:25	13:24	4:39	13:24
116	Schepersweijer 1	--	20:41	19:13	31:21	9:16	3:14	9:16
117	Schepersweijer 1a	--	15:31	21:15	30:00	6:23	6:47	10:49
118	Schepersweijer 4	--	7:31	15:51	19:43	2:09	8:02	9:29
119	Schepersweijer 4a	0:28	5:39	13:57	16:45	1:22	6:19	7:11

--: geen slagschaduw van toepassing

Naast de hierboven getoonde toetspunten, is ook een inschatting gemaakt van het totaal aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren. Voor deze inschatting zijn gevoelige objecten uit het BAG-bestand gehaald en is er gekeken hoeveel slagschaduw alle objecten binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter ondervinden. Deze resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 3.6 (slagschaduwduren zijn per jaar).

Tabel 3.6 Aantal woningen met slagschaduw WP Agro-Wind

Criterium	Ref. situatie	Grote turbines			Kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	29	19	29	17	9	16
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	11	9	10	8	9	9
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	10	10	11	10	10	10

3.8 Overige objecten

Op de grens tussen Nederland en België, aan de Reuselseweg 62 t/m 68 (BE) is een restaurant annex gasthof gesitueerd (Postelsche Hofstee). Ook worden enkele panden permanent bewoond. Aangezien de turbines in Nederland worden gebouwd, geldt in principe het Activiteitenbesluit. Door de initiatiefnemer is aangegeven dat ook de eigenaar van deze panden aangesloten is bij de vereniging en worden de panden daarom niet als gevoelig beschouwd.

Ter indicatie is voor de verschillende alternatieven de slagschaduwduur ter plaatse van Reuselseweg 62-68 bepaald.

Tabel 3.7 Slagschaduw ter plaatse van Reuselseweg 62-68, tijden in uu:mm per jaar

Toetspunt	Ref. situatie	Met grote turbines			Met kleinere turbines		
		1	2a	2b	1	2a	2b
Reuselseweg 62-68	--	1:33	56:20	56:20	--	31:51	31:51

Er zijn geen andere woningen of andere gebouwen in België geconstateerd waar significante effecten op kunnen treden als gevolg van WP Agro-Wind.

Volgens het VLAREM zijn slagschaduwgevoelige objecten niet enkel woningen[24], maar zijn deze gedefinieerd als ‘een binnenruimte waar slagschaduw van windturbines hinder kan veroorzaken’, waardoor ook een bedrijfspand of bijv. een restaurant niet wordt uitgesloten. Het toetsen aan de Vlaamse normen uit het VLAREM zou tot extra stilstand kunnen leiden, gezien de ligging van de objecten binnen de slagschaduwcontouren van enkele alternatieven en de normen uit het VLAREM (8 uur effectieve slagschaduw, maximaal 30 min. per dag, 3 graden minimale zonhoogte).

[24] VLAREM trein II, versie 30-07-2018, hoofdstuk 5.20.6. Voor geluid geldt wél dat enkel woningen worden beschermd.

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is een voorkeursalternatief (VKA) gekozen. De bandbreedte van de turbines is beperkt gewijzigd; de maximale rotordiameter is 160m en de maximale ashoogte is 166m.

Tussen de analyses van de verschillende alternatieven en het vaststellen van het VKA zijn de windgegevens waarop de geluidberekeningen voor een akoestisch rapport gebaseerd moeten zijn vernieuwd. Omdat het toepassen van nieuwe gegevens voor ieder alternatief hetzelfde effect heeft (namelijk een hoger jaargemiddeld geluidniveau van circa 0,7 dB voor de alternatieven met de hoogste windturbines), heeft dit geen invloed op de vergelijking en afweging van de alternatieven. Het akoestisch model van het VKA is doorgerekend met zowel de oude als de nieuwe windgegevens. Voor een vergelijking met de alternatieven is eerst gerekend met de oude windgegevens.

Tevens is in dezelfde periode de ontwerp-omgevingsvergunning van WP De Pals gepubliceerd. Hierin zijn kleine wijzigingen in de coördinaten doorgevoerd. Voor de geluid- en slagschaduw-berekeningen zijn de nieuwe coördinaten van WP De Pals gehanteerd. Gezien de afstanden tot WP Agro-Wind en de geringe bijdrage op toetspunten zijn de nieuwe posities niet van invloed op de afweging van de alternatieven.

4.2 Akoestisch onderzoek – oude windgegevens

4.2.1 Uitgangspunten

Zoals vermeld in paragraaf 4.1 is het VKA doorgerekend met dezelfde windturbines (met een zeer luide geluiduitstraling, zoals in hoofdstuk 2) om een goede vergelijking te kunnen maken met de eerder onderzochte alternatieven. De gehanteerde windturbines in de berekeningen zijn hieronder weergegeven in Tabel 4.1. Voor windpark De Pals is in de omgevingsvergunning een maximale ashoogte van 165m gehanteerd en deze is voor de berekeningen met het VKA overgenomen.

Tabel 4.1 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het akoestisch onderzoek

Inrichting	Turbinetype	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	166	150	241
De Pals	Vestas V150-4.2MW	165	150	240
Reusel-De Mierden	Repower MM100	100	100	150

De Vestas-turbines zijn niet uitgevoerd met zogeheten *serrated trailing edges*

4.2.2 Rekenresultaten geluid VKA

In Tabel 4.2 en Tabel 4.3 zijn voor het VKA van WP Agro-Wind de jaargemiddelde geluidbelastingen Lnight en Lden weergegeven voor de referentietoetspunten op meer dan 900m afstand van de windturbines en de woningen op minder dan 900m afstand.

Tabel 4.2 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
1	Troprijt 21	31	37
2	Park de Tipmast 20	32	38
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	40
5	Burg. Willekenslaan 2	36	42
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	41
8	Schepersweijer 6	35	42
9	Schepersweijer 3	37	43
10	Schepersweijer 5	34	41
11	Laarakkerdijk 14	31	38
12	Laarakkerdijk 12	32	39
13	Laarakkerdijk 10	30	36
14	Laarakkerdijk 8	29	35
15	Laarakkerdijk 6	28	34
16	Laarakkerdijk 4	28	34
17	Pikoreistraat 12	26	33
18	Herdersdreef 3	33	39

Tabel 4.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Agro-Wind, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	Lnight [dB(A)]	Lden [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	51
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	38	45

113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	37	44

4.2.3 Beoordeling geluid VKA

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig.

4.2.4 Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 4.4 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L_{night} [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
1	Troprijt 21	39	45
2	Park de Tipmast 20	33	39
3	Hamelendijk 9	36	42
4	Hamelendijk 7	34	41
5	Burg. Willekenslaan 2	36	43
6	Peel 13	35	42
7	Postelsedijk 5	35	42
8	Schepersweijer 6	37	43
9	Schepersweijer 3	37	44
10	Schepersweijer 5	37	43
11	Laarakkerdijk 14	40	46
12	Laarakkerdijk 12	40	46
13	Laarakkerdijk 10	40	46
14	Laarakkerdijk 8	39	46
15	Laarakkerdijk 6	39	46
16	Laarakkerdijk 4	40	47
17	Pikoreistraat 12	39	45
18	Herdersdreef 3	33	40

Wanneer de bestaande turbines en autonome ontwikkeling eveneens worden beschouwd, is de maximale jaargemiddelde geluidbelasting 40 dB L_{night} en 47 dB L_{den}.

Tabel 4.5 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines cumulatief, woningen op <900m [dB(A)]

Toetspuntnummer	Adres	L_{night} [dB(A)]	L_{den} [dB(A)]
101	Postelsedijk 17	45	52
102	Postelsedijk 15	45	52
103	Postelsedijk 13a	46	53
104	Postelsedijk 13	45	52
105	Postelsedijk 10	44	50
106	Postelsedijk 11b	45	51
107	Postelsedijk 11a	46	52
108	Postelsedijk 11	44	50
109	Postelsedijk 8	41	48
110	Postelsedijk 9	41	47
111	Postelsedijk 7	41	47
112	Postelsedijk 5a	39	45
113	Postelsedijk 6	38	44
114	Wolfsven 1	37	44
115	Schepersweijer 2	41	48
116	Schepersweijer 1	41	48
117	Schepersweijer 1a	41	47
118	Schepersweijer 4	39	45
119	Schepersweijer 4a	38	44

4.2.5 Aantal gehinderden

Vergelijkbaar met de methodiek beschreven in paragraaf 2.8 is voor het VKA bepaald hoeveel woningen er een bepaalde geluidbelasting ondervinden in zowel de referentiesituatie als in de situatie waarin het VKA is gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 4.6 Tevens is op basis van de optredende geluidbelasting het verwachte aantal gehinderden in de omgeving berekend. Dit is weergegeven in Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Aantal woningen

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 43 < L_{den} ≤ 47 dB	14	18
Aantal woningen met geluidbelasting 38 < L_{den} ≤ 42 dB	10	40

Tabel 4.7 Aantal gehinderden

Criterium	Ref. situatie	Cumulatief met VKA
Aantal gehinderden	5	8
Aantal ernstig gehinderden	2	3

4.2.6 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek beschreven in paragraaf 2.9 is de cumulatieve geluidbelasting berekend voor de referentietoetspunten.

Tabel 4.8 Cumulatieve geluidbelasting woningen >900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L_{cum}	*L WT*	*L* WT*	L_{cum}
1	54	45	54	55
2	38	39	45	45
3	35	42	49	49
4	34	41	47	47
5	37	43	50	50
6	35	42	49	49
7	36	42	49	49
8	46	43	51	51
9	49	44	52	52
10	51	43	51	52
11	56	46	56	56
12	56	46	56	56
13	56	46	56	56
14	55	46	55	55
15	55	46	55	55
16	57	47	57	57
17	54	45	54	54
18	40	40	45	45

Tabel 4.9 Cumulatieve geluidbelasting woningen <900m, [dB(A)]

Toetspunt-nr	Ref. situatie (Verkeerslawaai en windturbinegeluid)	Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L_{cum}	*L WT*	*L* WT*	L_{cum}
101	48	52	65	65
102	47	52	65	65

103	42	53	67	67
104	40	52	65	65
105	41	50	63	63
106	40	51	65	65
107	40	52	66	66
108	40	50	63	63
109	38	48	59	59
110	39	47	58	58
111	39	47	58	58
112	37	45	54	54
113	37	44	52	53
114	37	44	52	52
115	40	48	59	59
116	39	48	58	58
117	40	47	58	58
118	42	45	54	54
119	42	44	53	53

4.2.7 Stiltegebied

Ook voor het VKA is ter plaatse van het stiltegebied de geluidbelasting ten gevolge van WP Agro-Wind berekend. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Geluidbelasting ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	29	32

Zoals beschreven in paragraaf 2.1.2 geldt er een richtwaarde van maximaal 50 dB(A) LAeq,24u op de grens van het stiltegebied. De maximale geluidbelasting zal circa 20 dB(A) lager zijn, en daarmee wordt dus ruimschoots voldaan aan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening.

4.2.8 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB Lden (en 47 dB Lnight). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB Lden en 47 dB Lnight.

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

De afmetingen van het VKA van WP Agro-Wind zijn zoals de grootste windturbines van de verschillende alternatieven. Verder wordt voor WP De Pals aangesloten bij de ontwerp-omgevingsvergunning. Hierin kunnen de windturbines een maximale rotordiameter hebben van 165m en een maximale tiphoogte van 240m. In Tabel 4.11 zijn de afmetingen weergegeven.

Tabel 4.11 Gehanteerde windturbines ten behoeve van het slagschaduwonderzoek

Inrichting	Ashoogte [m]	Rotordiameter [m]	Tiphoogte [m]
Agro-Wind	166	160	250
De Pals	157,5	165	240
Reusel-De Mierden	100	100	150

4.3.2 Rekenresultaten

In bijlage 35 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van het VKA van WP Agro-Wind. In bijlage 43 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van WP Agro-Wind gecumuleerd met bestaande windturbines en het in ontwikkeling zijnde WP De Pals.

4.3.3 Hinderduur bij woningen

Tabel 4.12 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (>900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Troprijt 21	--
2	Park de Tipmast 20	3:38
3	Hamelendijk 9	***8:48***
4	Hamelendijk 7	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	5:19
6	Peel 13	2:32
7	Postelsedijk 5	--
8	Schepersweijer 6	***8:42***
9	Schepersweijer 3	***8:15***
10	Schepersweijer 5	5:31
11	Laarakkerdijk 14	2:28
12	Laarakkerdijk 12	1:13
13	Laarakkerdijk 10	0:51
14	Laarakkerdijk 8	0:43
15	Laarakkerdijk 6	--
16	Laarakkerdijk 4	--
17	Pikoreistraat 12	--
18	Herdersdreef 3	0:57

Tabel 4.13 Slagschaduwduur per jaar WP Agro-Wind op referentietoetspunten (<900m)

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
101	Postelsedijk 17	114:50
102	Postelsedijk 15	86:07
103	Postelsedijk 13a	86:45
104	Postelsedijk 13	100:40
105	Postelsedijk 10	72:28
106	Postelsedijk 11b	48:41
107	Postelsedijk 11a	72:33
108	Postelsedijk 11	50:45
109	Postelsedijk 8	26:58
110	Postelsedijk 9	24:34
111	Postelsedijk 7	22:12
112	Postelsedijk 5a	11:36
113	Postelsedijk 6	10:14
114	Wolfsven 1	7:52
115	Schepersweijer 2	37:30
116	Schepersweijer 1	38:38
117	Schepersweijer 1a	38:14
118	Schepersweijer 4	21:21
119	Schepersweijer 4a	17:14

4.3.4 Beoordeling slagschaduw VKA

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

4.3.5 Cumulatie met bestaande en toekomstige windturbines

Tabel 4.14 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (>900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
1	Troprijt 21	14:04	14:04
2	Park de Tipmast 20	--	3:38
3	Hamelendijk 9	--	8:48
4	Hamelendijk 7	--	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	--	5:19
6	Peel 13	--	2:32

7	Postelsedijk 5	--	0:00
8	Schepersweijer 6	5:11	13:51
9	Schepersweijer 3	7:47	16:01
10	Schepersweijer 5	7:18	12:48
11	Laarakkerdijk 14	25:01	27:31
12	Laarakkerdijk 12	24:18	25:31
13	Laarakkerdijk 10	18:53	19:42
14	Laarakkerdijk 8	25:40	26:21
15	Laarakkerdijk 6	18:58	18:58
16	Laarakkerdijk 4	14:20	14:20
17	Pikoreistraat 12	19:01	19:01
18	Herdersdreef 3	--	0:57

Tabel 4.15 Slagschaduwduur per jaar op referentietoetspunten (<900m), cumulatief

Nr	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]	
		Ref. Situatie	Cumulatief met WP Agro-Wind
101	Postelsedijk 17	--	114:50
102	Postelsedijk 15	--	86:07
103	Postelsedijk 13a	--	86:45
104	Postelsedijk 13	--	100:40
105	Postelsedijk 10	--	72:28
106	Postelsedijk 11b	--	48:41
107	Postelsedijk 11a	--	72:33
108	Postelsedijk 11	--	50:45
109	Postelsedijk 8	--	26:58
110	Postelsedijk 9	--	24:34
111	Postelsedijk 7	--	22:12
112	Postelsedijk 5a	--	11:36
113	Postelsedijk 6	--	10:14
114	Wolfsven 1	--	7:52
115	Schepersweijer 2	--	37:30
116	Schepersweijer 1	--	38:38
117	Schepersweijer 1a	--	38:14
118	Schepersweijer 4	--	21:21
119	Schepersweijer 4a	0:28	17:42

Ook is het aantal woningen met een bepaalde hoeveelheid slagschaduw berekend voor de referentiesituatie en de referentiesituatie gecumuleerd met WP Agro-Wind. Dit is weergegeven in Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Aantal woningen met bepaalde hoeveelheid slagschaduw

Criterium	Ref. situatie	Gecumuleerd met WP Agro-wind
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	9	23
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	8	8
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	10	12

4.3.6 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de slagschaduw na realisatie van WP Agro-Wind circa 63:54 u per jaar.

4.4 Akoestisch onderzoek – nieuwe windgegevens

4.4.1 Uitgangspunten

De windverdelingen waarop, volgens het Activiteitenbesluit, de geluidberekeningen moeten worden gebaseerd zijn in november 2018 gewijzigd. Er zijn meer windjaren aan de langjarige statistiek toegevoegd, meer gridpunten waarop de interpolatie plaatsvindt en een groter bereik aan ashoogtes beschikbaar gesteld (tot maximaal 260m boven het maaiveld). Voor WP Agro-Wind heeft dit tot gevolg dat de windturbines op grotere ashoogte (166m) jaargemiddeld circa 0,7 dB luider zijn. De bestaande windturbines (Laarakkerdijk) zijn echter iets minder luid (circa 0,2 dB).

4.4.2 Rekenresultaten windturbinegeluid

In bijlage 27 zijn geluidcontouren weergegeven van de referentiesituatie, VKA WP Agro-Wind en gecumuleerd. Tevens zijn op de referentietoetspunten voor de referentiesituatie, het VKA en beide situaties cumulatief de geluidbelastingen L_{night} en L_{den} berekend en hieronder weergegeven in Tabel 4.17 en Tabel 4.18.

Tabel 4.17 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines, referentiewoningen >900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Troprijt 21	39	45	31	38	39	46
2	Park de Tipmast 20	27	33	33	39	34	40
3	Hamelendijk 9	22	29	36	42	36	43
4	Hamelendijk 7	22	28	35	41	35	41
5	Burg. Willekenslaan 2	23	30	37	43	37	43
6	Peel 13	23	29	36	42	36	42
7	Postelsedijk 5	24	31	36	42	36	42
8	Schepersweijer 6	34	40	36	42	37	43
9	Schepersweijer 3	35	41	38	44	38	44
10	Schepersweijer 5	37	43	35	41	37	43
11	Laarakkerdijk 14	39	46	32	38	39	46

12	Laarakkerdijk 12	40	46	33	39	40	46
13	Laarakkerdijk 10	39	46	31	37	39	46
14	Laarakkerdijk 8	39	45	30	36	39	45
15	Laarakkerdijk 6	39	45	29	35	39	45
16	Laarakkerdijk 4	40	46	29	35	40	46
17	Pikoreistraat 12	38	45	27	33	39	45
18	Herdersdreef 3	30	36	33	40	34	40

Op geen van bovenstaande geluidgevoelige objecten wordt de norm uit het Activiteitenbesluit overschreden. Ook gecumuleerd met bestaande windturbines en in ontwikkeling zijnde turbines is de geluidbelasting niet hoger dan 40 dB Lnight en 47 dB Lden.

Tabel 4.18 Jaargemiddeld geluidniveau windturbines, referentiewoningen <900m [dB(A)]

Toetspuntnr	Adres	Ref. situatie		VKA		Cumulatief	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
101	Postelsedijk 17	24	30	46	52	46	52
102	Postelsedijk 15	24	30	46	52	46	52
103	Postelsedijk 13a	24	30	47	53	47	53
104	Postelsedijk 13	23	29	46	52	46	52
105	Postelsedijk 10	24	30	45	51	45	51
106	Postelsedijk 11b	24	30	46	52	46	52
107	Postelsedijk 11a	23	30	46	53	46	53
108	Postelsedijk 11	25	32	45	51	45	51
109	Postelsedijk 8	24	31	42	48	42	48
110	Postelsedijk 9	24	30	42	48	42	48
111	Postelsedijk 7	25	31	42	48	42	48
112	Postelsedijk 5a	25	31	39	45	39	45
113	Postelsedijk 6	25	31	38	44	38	45
114	Wolfsven 1	25	31	38	44	38	44
115	Schepersweijer 2	26	32	42	48	42	48
116	Schepersweijer 1	26	32	42	48	42	48
117	Schepersweijer 1a	27	33	42	48	42	48
118	Schepersweijer 4	30	36	39	46	40	46
119	Schepersweijer 4a	31	37	38	44	39	45

4.4.3 Rekenresultaten met andere geluidbronnen

Door het hanteren van een andere windverdeling verandert ook de cumulatieve geluidbelasting van de referentiesituatie. In Tabel 4.19 en Tabel 4.20 zijn de cumulatieve geluidbelastingen weergegeven van de diverse bronnen voor de woningen op meer dan 900m en minder dan 900m afstand van de windturbinelocaties.

Tabel 4.19 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (>900m)

Toetspunt-nr	Referentiesituatie			Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L VL*	*L* WT*	L_{cum}	*L WT*	*L* WT*	L_{cum}
1	47	54	55	46	55	56
2	36	35	39	40	46	46
3	34	27	35	43	50	50
4	34	27	34	41	48	48
5	36	29	37	43	51	51
6	35	28	35	42	50	50
7	35	30	36	42	50	50
8	37	46	46	43	51	51
9	38	48	48	44	53	53
10	36	51	51	43	51	51
11	34	55	55	46	55	55
12	35	56	56	46	56	56
13	32	55	55	46	55	55
14	31	55	55	45	55	55
15	31	55	55	45	55	55
16	31	57	57	46	57	57
17	29	53	53	45	54	54
18	34	39	40	40	46	46

Tabel 4.20 Cumulatieve geluidbelasting op referentiewoningen (900m)

Toetspunt-nr	Referentiesituatie			Cumulatief met VKA WP Agro-Wind		
	L VL*	*L* WT*	L_{cum}	*L WT*	*L* WT*	L_{cum}
101	48	30	48	52	66	66
102	47	29	47	52	66	66
103	42	30	42	53	68	68
104	40	28	40	52	66	66
105	41	29	41	51	64	64
106	40	29	40	52	66	66
107	39	29	40	53	67	67
108	39	32	40	51	64	64
109	37	30	38	48	60	60
110	38	30	39	48	59	59
111	38	31	39	48	59	59
112	36	32	37	45	55	55
113	35	31	37	45	54	54
114	36	31	37	44	53	53

115	39	33	40	48	60	60
116	38	34	39	48	60	60
117	38	35	40	48	59	59
118	37	40	41	46	55	56
119	36	41	42	45	54	54

4.4.4 Stiltegebied

Ook ter plaatse van het stiltegebied is de geluidbelasting met de nieuwe windverdeling bepaald. Het jaargemiddelde geluidniveau is hoger, vanwege een hogere gemiddelde windsnelheid op ashoogte. Het maximale geluidniveau is ongewijzigd.

Tabel 4.21 Geluidniveau ter plaatse van nabijgelegen stiltegebied.

Toetspunt	Jaargemiddeld geluidniveau [dB]	Maximaal geluidniveau [dB]
Stiltegebied Witrijt	30	32

4.4.5 Overige objecten

Ter plaatse van Reuselseweg 62-68 in België bedraagt de geluidbelasting van het VKA van WP Agro-Wind 53 dB L_{den} (en 47 dB L_{night}). Ook cumulatief met bestaande en toekomstige windturbines is de geluidbelasting 53 dB L_{den} en 47 dB L_{night}.

5 CONCLUSIE

In opdracht van Vereniging High-Tech Agro Campus is in het kader van een milieueffectrapportage (m.e.r.) een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark Agro-Wind in de gemeente Reusel-De Mierden.

Alternatieven
In het kader van de m.e.r.-procedure en de ruimtelijke procedure zijn zes alternatieven onderzocht (drie opstellingen met twee turbineformaten). In het kader van het akoestisch onderzoek zijn turbines met een hoge geluiduitstraling gekozen.

Bij alle gevoelige bestemmingen wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van ieder alternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt.

De situatie van alle alternatieven is beschouwd om de cumulatieve effecten van windturbinegeluid en andersoortige geluidbronnen (wegverkeer) te onderzoeken.

Voor slagschaduw is voor elk van de alternatieven gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de turbineklassen.

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is (zes uur slagschaduwhinder per jaar). De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Voor ieder alternatief zijn de slagschaduweffecten cumulatief met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken inzichtelijk gemaakt.

Voorkeursalternatief
Bij alle gevoelige bestemmingen wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. In het kader van cumulatie van windturbinegeluid zijn de effecten van het voorkeursalternatief van WP Agro-Wind cumulatief met het bestaande WP Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk) en het in ontwikkeling zijnde WP de Pals inzichtelijk gemaakt. Eveneens de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen op referentietoetspunten berekend en inzichtelijk gemaakt. Bovenstaande conclusies gelden ook als de windturbines met de vernieuwde windverdelingen (nov. 2018) worden doorgerekend.

Voor slagschaduw is voor het voorkeursalternatief gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de turbineklasse. Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is. De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Voor het voorkeursalternatief zijn de slagschaduweffecten cumulatief met de bestaande en in ontwikkeling zijnde windparken inzichtelijk gemaakt.

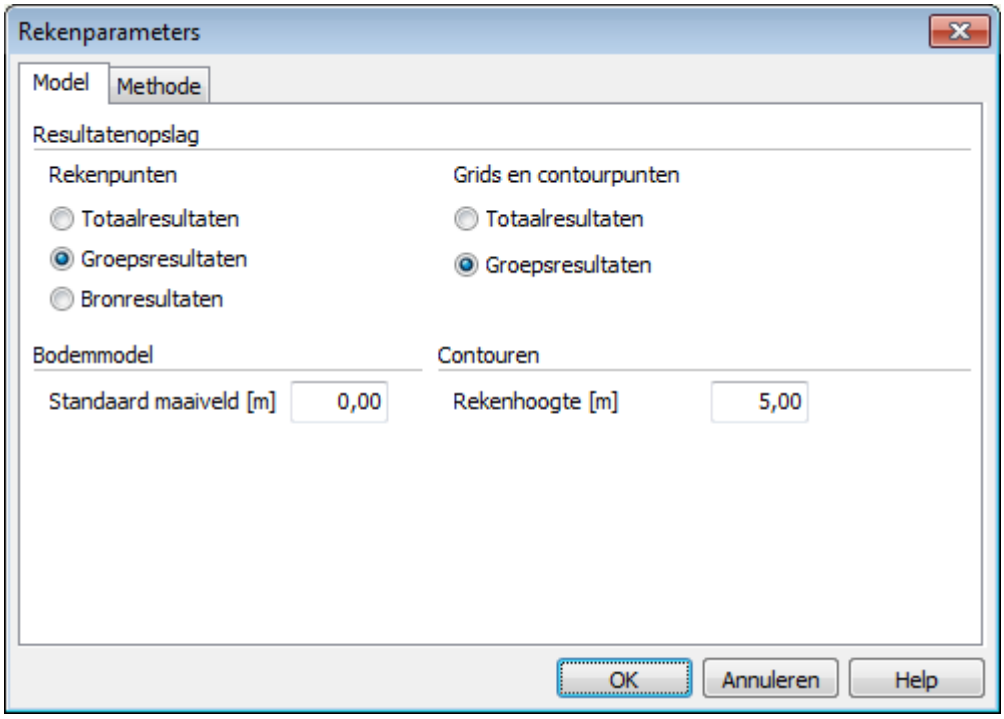
BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

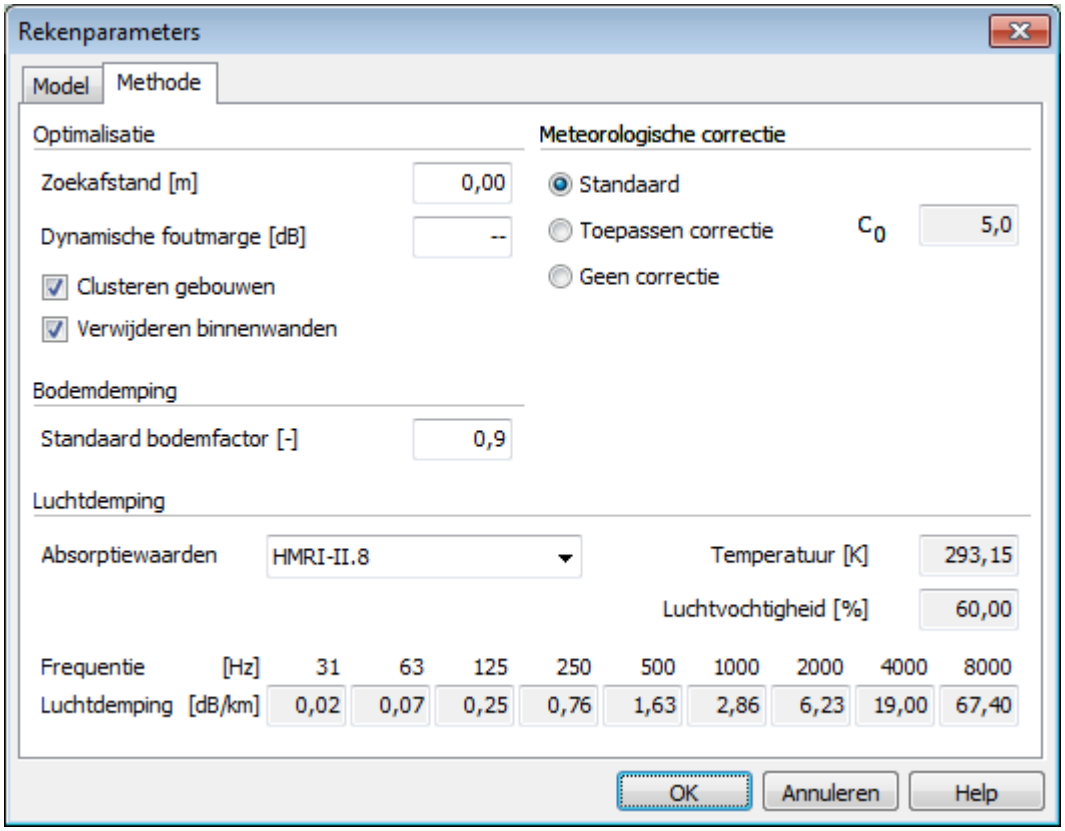
Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Instellingen rekenmodel





Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	grid	136895,64	373015,96	5	50	50	173	128

Adrespunten

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	X	Y
1	Troprijt	21			143890	371713
2	Park de Tipmast	20			142721	372963
3	Hamelendijk	9			141089	372830
4	Hamelendijk	7			141012	372990
5	Burg. Willekenslaan	2			140475	372360
6	Peel	13			140164	372356
7	Postelsedijk	5			139595	372350
8	Schepersweijer	6			138483	371003
9	Schepersweijer	3			138434	370943
10	Schepersweijer	5			138293	370930
11	Laarakkerdijk	14			137993	370930
12	Laarakkerdijk	12			137970	371425
13	Laarakkerdijk	10			137967	371659
14	Laarakkerdijk	8			137960	371825
15	Laarakkerdijk	6			137947	371990
16	Laarakkerdijk	4			137943	372075
17	Pikoreistraat	12			137909	372477
18	Herdersdreef	3			138782	372321
101	Postelsedijk	17			140185	369966
102	Postelsedijk	15			140134	370124
103	Postelsedijk	13	a		139952	370687
104	Postelsedijk	13			139933	370741
105	Postelsedijk	10			139855	370850
106	Postelsedijk	11	b		139886	370996
107	Postelsedijk	11	a		139849	371137
108	Postelsedijk	11			139801	371376
109	Postelsedijk	8			139711	371501
110	Postelsedijk	9			139761	371557
111	Postelsedijk	7			139755	371582
112	Postelsedijk	5	a		139705	371832
113	Postelsedijk	6			139632	371876
114	Wolfsven	1			139719	371941
115	Schepersweijer	2			139526	371254
116	Schepersweijer	1			139358	371133
117	Schepersweijer	1	a		139215	371067
118	Schepersweijer	4			138900	371057
119	Schepersweijer	4	a		138759	371035

Windturbinelocaties

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Hoogte
1	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137491	372394	100
2	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137515	371916	100
3	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137538	371438	100
4	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137561	370961	100
5	WP Reusel-Mierden	REpower MM100	137585	370483	100
P01	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	142835	370219	160
P02	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	143480	370547	160
P03	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	144049	370875	160
P04	WP De Pals	Vestas V150-4.2MW	144496	371293	160
1-8	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141593	372032	165
1-7	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
1-6	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
1-5	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
1-4	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140187	371223	165
1-3	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
1-2	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
1-1	1-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
1-8	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141593	372032	120
1-7	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
1-6	1-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
1-5	1-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
1-4	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140187	371223	120
1-3	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120

1-2	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
1-1	1-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120
2a-9	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139385	370460	165
2a-8	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139619	370069	165
2a-7	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	139853	369680	165
2a-6	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
2a-5	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
2a-4	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
2a-3	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
2a-2	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
2a-1	2a-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
2a-9	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139385	370460	120
2a-8	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139619	370069	120
2a-7	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	139853	369680	120
2a-6	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
2a-5	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
2a-4	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
2a-3	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120
2a-2	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
2a-1	2a-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120
2b-11	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139385	370460	165
2b-10	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139619	370069	165
2b-9	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	139853	369680	165
2b-8	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141593	372032	165
2b-7	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141731	371599	165
2b-6	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	141869	371164	165
2b-5	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	142006	370731	165
2b-4	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140187	371223	165
2b-3	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140322	370794	165
2b-2	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140458	370364	165
2b-1	2b-hoog	Vestas V150-4.2MW	140595	369935	165
2b-11	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139385	370460	120
2b-10	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139619	370069	120
2b-9	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	139853	369680	120
2b-8	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141593	372032	120
2b-7	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141731	371599	120
2b-6	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	141869	371164	120
2b-5	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	142006	370731	120
2b-4	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140187	371223	120
2b-3	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140322	370794	120
2b-2	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140458	370364	120
2b-1	2b-laag	Vestas V136-4.2MW	140595	369935	120

Windturbinelocaties VKA (inc verschuiving WP De Pals)

Naam	Groep	Omschr.	X	Y	Hoogte
T1.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140529,30	369915,00	165
T1.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140392,50	370343,60	165
T1.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140257,60	370772,80	165
T1.4	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	140131,50	371204,70	165
T2.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	142057,20	370614,40	165
T2.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141915,00	371124,10	165
T2.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141777,00	371622,10	165
T2.4	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	141639,20	372123,10	165
T3.1	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139954,40	369644,70	165
T3.2	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139669,30	370112,10	165
T3.3	Agro-Wind	Vestas V150-4.2MW	139385,20	370580,20	165
1	De Pals	Vestas V150-4.2MW	142835,00	370259,00	165
2	De Pals	Vestas V150-4.2MW	143379,00	370536,00	165
3	De Pals	Vestas V150-4.2MW	144032,00	370911,00	165
4	De Pals	Vestas V150-4.2MW	144457,00	371313,00	165
1	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137491,00	372394,00	100
2	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137515,00	371916,00	100
3	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137538,00	371438,00	100
4	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137561,00	370961,00	100
5	Reusel-de Mierden	REpower MM100	137585,00	370483,00	100

Bodemgebieden

Volgens TOP10NL (geraadpleegd april 2018):

Wegvlakken: Bf=0,0

Watervlakken: Bf=0,0

Terrein: type landgebruik: overig: Bf=0,5

Gebouwen

Alleen gebouwen met een woonfunctie zijn opgenomen in het model (daardoor dus geen afscherming van andere gebouwen)

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Refl. 31
x01	142717	372965	5,5	0,8
x02	143884	371719	5,5	0,8
50109	137903	372472	5,5	0,8
50110	138896	371054	5,5	0,8
75001	140475	372328	5,5	0,8
161012	138385	370945	5,5	0,8
183619	139971	373665	5,5	0,8
185134	138962	372893	5,5	0,8
278397	139680	373169	5,5	0,8
369873	140406	373676	5,5	0,8
1087381	139970	370679	5,5	0,8
1727071	138010	371833	5,5	0,8
1728392	139503	373283	5,5	0,8
1729255	139135	373565	5,5	0,8
1730135	139469	372759	5,5	0,8
1730426	140110	372675	5,5	0,8
1732878	140527	373802	5,5	0,8
1735462	137943	372002	5,5	0,8
1735719	138518	372898	5,5	0,8
1735833	137956	371813	5,5	0,8
1736469	139882	370987	5,5	0,8
1738393	140159	372359	5,5	0,8
1738983	138754	371029	5,5	0,8
1739401	138000	372054	5,5	0,8
1740795	139688	373561	5,5	0,8
1743772	138822	372325	5,5	0,8
1743773	139601	372342	5,5	0,8
1748599	137968	371418	5,5	0,8
1748762	139761	371554	5,5	0,8
1748949	139812	371376	5,5	0,8
1749543	140140	372364	5,5	0,8
1749754	139355	371126	5,5	0,8
1750126	137990	370926	5,5	0,8
1750215	139431	373283	5,5	0,8
1750794	138646	372945	5,5	0,8
1750821	139282	372896	5,5	0,8
1750929	139243	373165	5,5	0,8
1750937	139225	373202	5,5	0,8
1751110	139114	373486	5,5	0,8
1751273	141011	372983	5,5	0,8
1751454	139384	373167	5,5	0,8
1751492	139366	373218	5,5	0,8
1751587	139349	373029	5,5	0,8
1751784	139105	373529	5,5	0,8
1752022	139142	373497	5,5	0,8
1752038	139924	373586	5,5	0,8
1752148	139560	373467	5,5	0,8
1752307	139459	373366	5,5	0,8
1752311	139110	373448	5,5	0,8
1752670	139165	373414	5,5	0,8
1753563	140050	372542	5,5	0,8
1768865	138912	372758	5,5	0,8
1774183	140884	373284	5,5	0,8
1776126	138818	373073	5,5	0,8
1777121	138973	372739	5,5	0,8
1777759	138422	370935	5,5	0,8
1777929	137928	372440	5,5	0,8
1778474	139847	370845	5,5	0,8
1778598	140023	373513	5,5	0,8
1780569	138419	372868	5,5	0,8
1781180	140157	373501	5,5	0,8
1781729	140134	370118	5,5	0,8
1785415	139586	373093	5,5	0,8
1785933	139360	372992	5,5	0,8
1789613	141086	372825	5,5	0,8
1789761	139532	371256	5,5	0,8
1790137	139705	371489	5,5	0,8
1790466	138014	371563	5,5	0,8
1791103	138490	372934	5,5	0,8
1791106	139263	373188	5,5	0,8
1791502	139704	371825	5,5	0,8

1793007	138837	373140	5,5	0,8
1793030	139497	373426	5,5	0,8
1793158	139965	373742	5,5	0,8
1797393	139853	372799	5,5	0,8
1800157	137957	371648	5,5	0,8
1801679	138254	371000	5,5	0,8
1808644	139649	373529	5,5	0,8
1863984	139737	373030	5,5	0,8
1879761	139449	373241	5,5	0,8
1887524	139289	373133	5,5	0,8
1896693	138640	373010	5,5	0,8
1919937	139944	370737	5,5	0,8
2306161	139639	373493	5,5	0,8
2306162	139780	373558	5,5	0,8
2309470	140037	372466	5,5	0,8
2309478	139752	372816	5,5	0,8
2310513	139789	372905	5,5	0,8
2310517	139257	373103	5,5	0,8
2312322	138879	373074	5,5	0,8
2314131	138119	372565	5,5	0,8
2314132	138371	372717	5,5	0,8
2314134	138339	372708	5,5	0,8
2315265	138502	372987	5,5	0,8
2315286	138530	372995	5,5	0,8
2315965	139744	373606	5,5	0,8
2317648	139776	373612	5,5	0,8
2441820	138404	372764	5,5	0,8
2441845	138974	372813	5,5	0,8
2441852	138489	371001	5,5	0,8
2447410	139862	371130	5,5	0,8
2646126	139770	371580	5,5	0,8
2646129	139728	371941	5,5	0,8
2646132	137995	372236	5,5	0,8
2646135	139200	372727	5,5	0,8
2650530	140103	372450	5,5	0,8
2650532	140045	372701	5,5	0,8
2695732	138264	370914	5,5	0,8
2697063	139621	371876	5,5	0,8
2710242	139971	372615	5,5	0,8
2799079	139864	373608	5,5	0,8
2823528	140184	369977	5,5	0,8
2831401	140126	372412	5,5	0,8
2837295	139614	373115	5,5	0,8
2912992	138960	373085	5,5	0,8
2912999	137945	372086	5,5	0,8
2969535	139211	371068	5,5	0,8
2994750	139345	372939	5,5	0,8
3054590	139702	372799	5,5	0,8
999001	139577	373309	5,5	0,8
999002	139559	373415	5,5	0,8

Geluidbronnen windturbines dag

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-7	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-6	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-5	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-4	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-3	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-2	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-1	1-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
1-8	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-7	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-6	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-5	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-4	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-3	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-2	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1-1	1-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-9	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-8	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-7	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-6	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-5	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-4	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59

2a-3	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-2	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-1	2a-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2a-9	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-8	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-7	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-6	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-5	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-4	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-3	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-2	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2a-1	2a-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-11	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-10	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-9	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-8	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-7	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-6	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-5	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-4	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-3	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-2	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-1	2b-hoog	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,30	86,89	104,59
2b-11	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-10	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-9	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-8	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-7	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-6	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-5	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-4	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-3	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-2	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
2b-1	2b-laag	73,05	84,65	93,05	96,55	97,25	97,25	95,05	88,85	71,95	103,32
1	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
2	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
3	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
4	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
5	Reusel	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
P01	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P02	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P03	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P04	Pals	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56

Geluidbronnen windturbines avond

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-7	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-6	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-5	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-4	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-3	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-2	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-1	1-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
1-8	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-7	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-6	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-5	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-4	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-3	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-2	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1-1	1-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-9	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-8	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-7	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-6	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-5	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-4	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-3	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-2	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-1	2a-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2a-9	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-8	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-7	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-6	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61

2a-5	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-4	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-3	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-2	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2a-1	2a-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-11	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-10	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-9	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-8	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-7	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-6	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-5	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-4	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-3	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-2	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-1	2b-hoog	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
2b-11	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-10	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-9	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-8	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-7	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-6	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-5	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-4	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-3	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-2	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
2b-1	2b-laag	73,35	84,95	93,35	96,85	97,55	97,55	95,35	89,15	72,25	103,61
1	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
2	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
3	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
4	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
5	Reusel	72,30	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
P01	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P02	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P03	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P04	Pals	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85

Geluidbronnen windturbines nacht

Naam	Groep	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
1-8	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-7	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-6	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-5	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-4	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-3	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-2	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-1	1-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
1-8	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-7	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-6	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-5	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-4	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-3	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-2	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1-1	1-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-9	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-8	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-7	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-6	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-5	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-4	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-3	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-2	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-1	2a-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2a-9	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-8	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-7	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-6	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-5	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-4	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-3	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-2	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2a-1	2a-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-11	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-10	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24

2b-9	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-8	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-7	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-6	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-5	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-4	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-3	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-2	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-1	2b-hoog	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
2b-11	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-10	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-9	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-8	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-7	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-6	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-5	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-4	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-3	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-2	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
2b-1	2b-laag	73,69	85,29	93,69	97,19	97,89	97,89	95,69	89,49	72,59	103,96
1	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
2	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
3	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
4	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
5	Reusel	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
P01	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P02	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P03	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P04	Pals	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21

Geluidbronnen berekeningen VKA

Geometrie

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
T1.1	Vestas V150-4.2MW	140529	369915	165
T1.2	Vestas V150-4.2MW	140393	370344	165
T1.3	Vestas V150-4.2MW	140258	370773	165
T1.4	Vestas V150-4.2MW	140132	371205	165
T2.1	Vestas V150-4.2MW	142057	370614	165
T2.2	Vestas V150-4.2MW	141915	371124	165
T2.3	Vestas V150-4.2MW	141777	371622	165
T2.4	Vestas V150-4.2MW	141639	372123	165
T3.1	Vestas V150-4.2MW	139954	369645	165
T3.2	Vestas V150-4.2MW	139669	370112	165
T3.3	Vestas V150-4.2MW	139385	370580	165
P1	Vestas V150-4.2MW	142835	370259	165
P2	Vestas V150-4.2MW	143379	370536	165
P3	Vestas V150-4.2MW	144032	370911	165
P4	Vestas V150-4.2MW	144457	371313	165
1	REpower MM100	137491	372394	100
2	REpower MM100	137515	371916	100
3	REpower MM100	137538	371438	100
4	REpower MM100	137561	370961	100
5	REpower MM100	137585	370483	100

Geluidbronnen dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T1.4	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T2.4	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.1	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.2	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
T3.3	73,39	83,21	90,62	95,76	98,62	99,16	97,37	93,3	86,89	104,59
P1	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P2	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P3	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
P4	73,36	83,18	90,59	95,73	98,59	99,13	97,33	93,27	86,86	104,56
1	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
2	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
3	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
4	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19
5	72,03	81,22	88,79	92,71	94,59	95,51	90,31	81,61	70,74	100,19

Geluidbronnen avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T1.4	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T2.4	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.1	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.2	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
T3.3	73,69	83,51	90,92	96,07	98,92	99,47	97,67	93,61	87,19	104,89
P1	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P2	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P3	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
P4	73,66	83,47	90,89	96,03	98,88	99,43	97,63	93,57	87,16	104,85
1	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
2	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
3	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
4	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46
5	72,3	81,49	89,06	92,98	94,86	95,78	90,58	81,88	71,01	100,46

Geluidbronnen nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T1.4	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T2.4	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.1	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.2	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
T3.3	74,05	83,86	91,28	96,42	99,27	99,82	98,02	93,96	87,55	105,24
P1	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P2	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P3	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
P4	74,01	83,82	91,24	96,38	99,24	99,78	97,98	93,92	87,51	105,21
1	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
2	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
3	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
4	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84
5	72,68	81,87	89,44	93,36	95,24	96,16	90,96	82,26	71,39	100,84

Geluidbronnen berekeningen VKA – nieuwe windverdelingen

Geluidbronnen dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T1.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T2.4	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.1	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.2	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
T3.3	73,46	83,27	90,69	95,83	98,68	99,23	97,43	93,37	86,96	104,65
P1	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P2	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P3	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
P4	73,44	83,26	90,67	95,81	98,67	99,21	97,42	93,35	86,94	104,64
1	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
2	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
3	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
4	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85
5	71,7	80,89	88,46	92,38	94,26	95,18	89,97	81,28	70,40	99,85

Geluidbronnen avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T1.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T2.4	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.1	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.2	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
T3.3	74,18	84,00	91,41	96,55	99,41	99,95	98,16	94,09	87,68	105,38
P1	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P2	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P3	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
P4	74,17	83,99	91,40	96,54	99,40	99,94	98,14	94,08	87,67	105,37
1	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
2	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
3	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
4	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20
5	72,05	81,23	88,81	92,72	94,60	95,52	90,32	81,62	70,75	100,20

Geluidbronnen nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
T1.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T1.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T2.4	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.1	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.2	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
T3.3	74,82	84,63	92,05	97,19	100,04	100,59	98,79	94,73	88,32	106,01
P1	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P2	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P3	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
P4	74,8	84,62	92,03	97,18	100,03	100,58	98,78	94,72	88,30	106,00
1	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
2	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
3	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
4	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67
5	72,52	81,71	89,28	93,20	95,07	95,99	90,79	82,09	71,22	100,67

Verkeerslawaai geluidbronnen snelweg A67/E34

Naam	X-1	Y-1	Lengte	Type	Cpl	Cpl_W	Hbron	Helling	Wegdek
E34-N	138838,15	368277,55	4108,46	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W0
E34-Z	142583,32	369973,58	4122,86	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W0
A67-N	142563,06	369987,55	2741,09	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W1
A67-Z	144857,46	371432,86	2717,39	Intensiteit	T	1,5	0,75	0	W1

Naam	Wegdek	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal
E34-N	W0	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14608,96
E34-Z	W0	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14341,88
A67-N	W1	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14608,96
A67-Z	W1	115	115	115	100	100	100	90	90	90	14341,88

Naam	%Int(D)	%Int(A)	%Int(N)	%LV(D)	%LV(A)	%LV(N)	%MV(D)	%MV(A)	%MV(N)	%ZV(D)	%ZV(A)	%ZV(N)
E34-N	6,03	3,3	1,81	75,05	79,04	60,6	7,04	5,9	8,03	17,91	15,06	31,37
E34-Z	6,09	3,55	1,59	79,68	78,95	68,74	6,06	4,56	6,84	14,26	16,49	24,42
A67-N	6,03	3,3	1,81	75,05	79,04	60,6	7,04	5,9	8,03	17,91	15,06	31,37
A67-Z	6,09	3,55	1,59	79,68	78,95	68,74	6,06	4,56	6,84	14,26	16,49	24,42

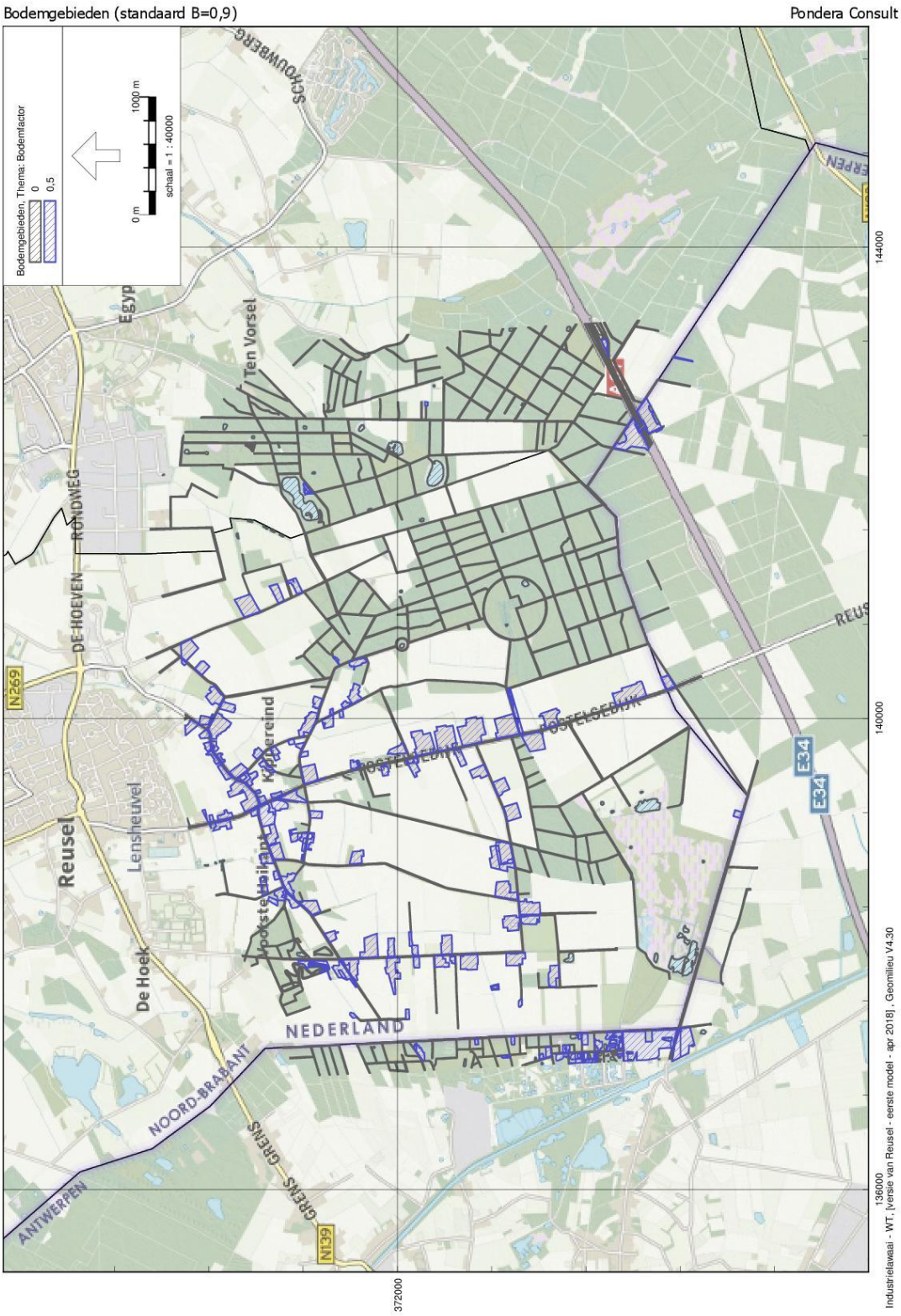
Naam	LV(D)	LV(A)	LV(N)	MV(D)	MV(A)	MV(N)	ZV(D)	ZV(A)	ZV(N)
E34-N	660,64	380,55	160,58	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
E34-Z	696,01	401,88	156,73	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67
A67-N	660,64	380,55	160,58	61,97	28,43	21,29	157,64	72,51	83,13
A67-Z	696,01	401,88	156,73	52,9	23,19	15,6	124,58	83,93	55,67

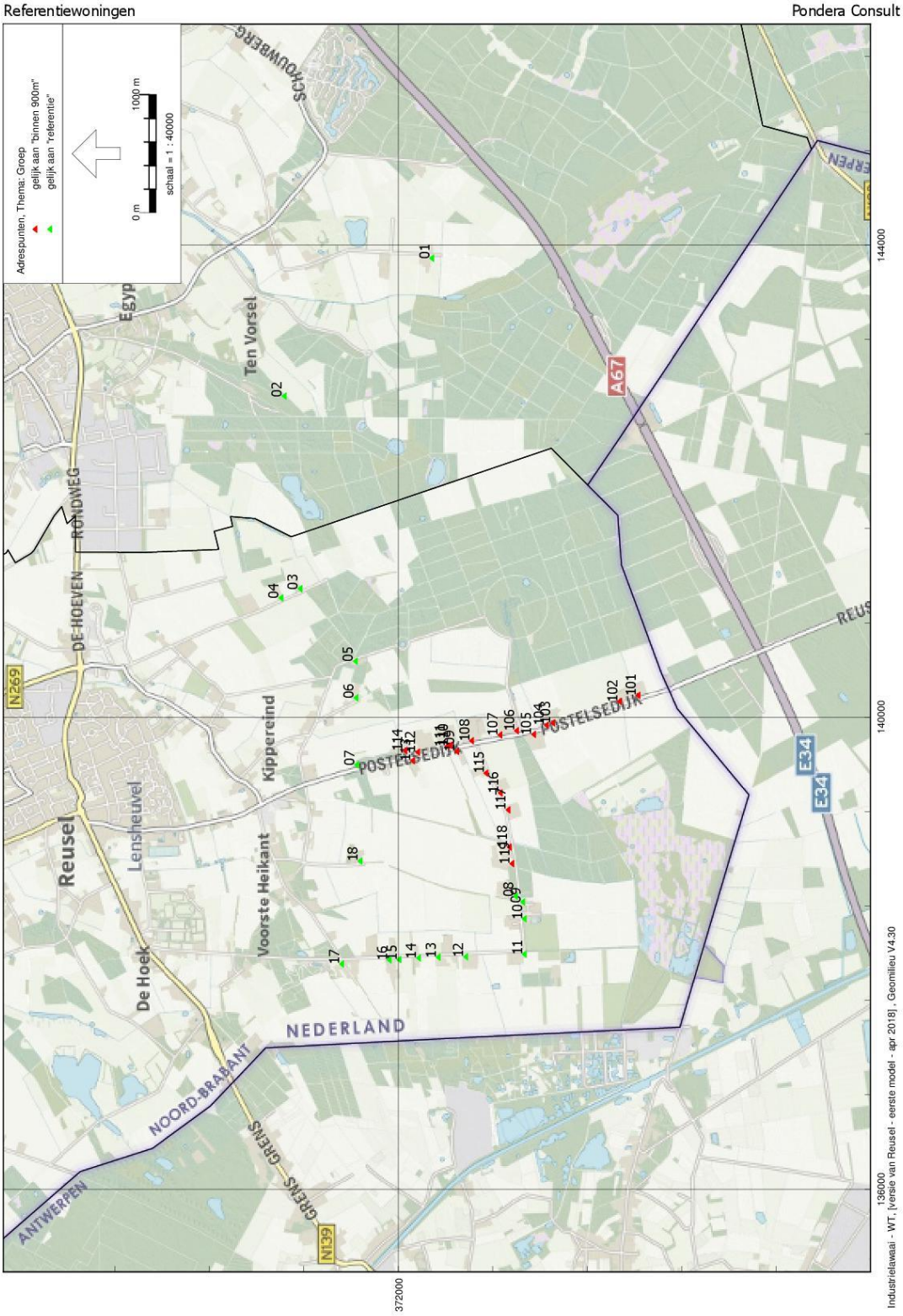
Naam	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
E34-N	88,36	97,83	102,92	111,31	116,6	112,45	105,48	94,12	119,2
E34-Z	87,61	97,31	102,42	110,69	116,49	112,37	105,4	93,97	119,01
A67-N	90,07	100,54	105,6	112,75	114,56	108,91	103,05	94,32	117,95
A67-Z	89,26	100,07	105,07	112,28	114,59	108,83	102,94	94,21	117,77

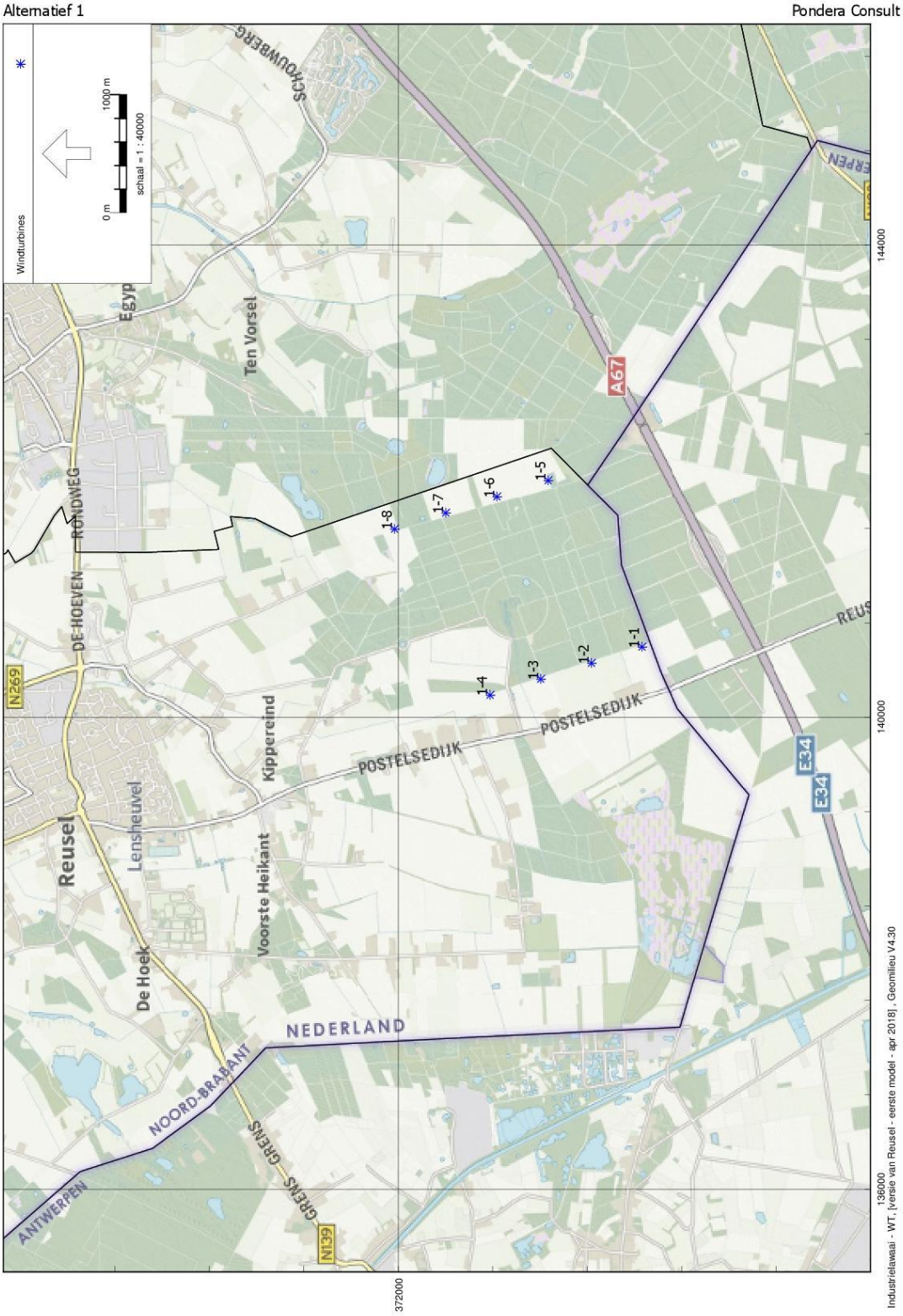
Naam	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
E34-N	85,18	94,79	99,91	108,21	113,92	109,79	102,83	91,41	116,45
E34-Z	85,63	95,01	100,19	108,58	114,2	110,05	103,08	91,68	116,74
A67-N	86,84	97,54	102,56	109,78	112	106,25	100,37	91,64	115,21
A67-Z	87,31	97,77	102,85	110,12	112,26	106,52	100,63	91,91	115,5

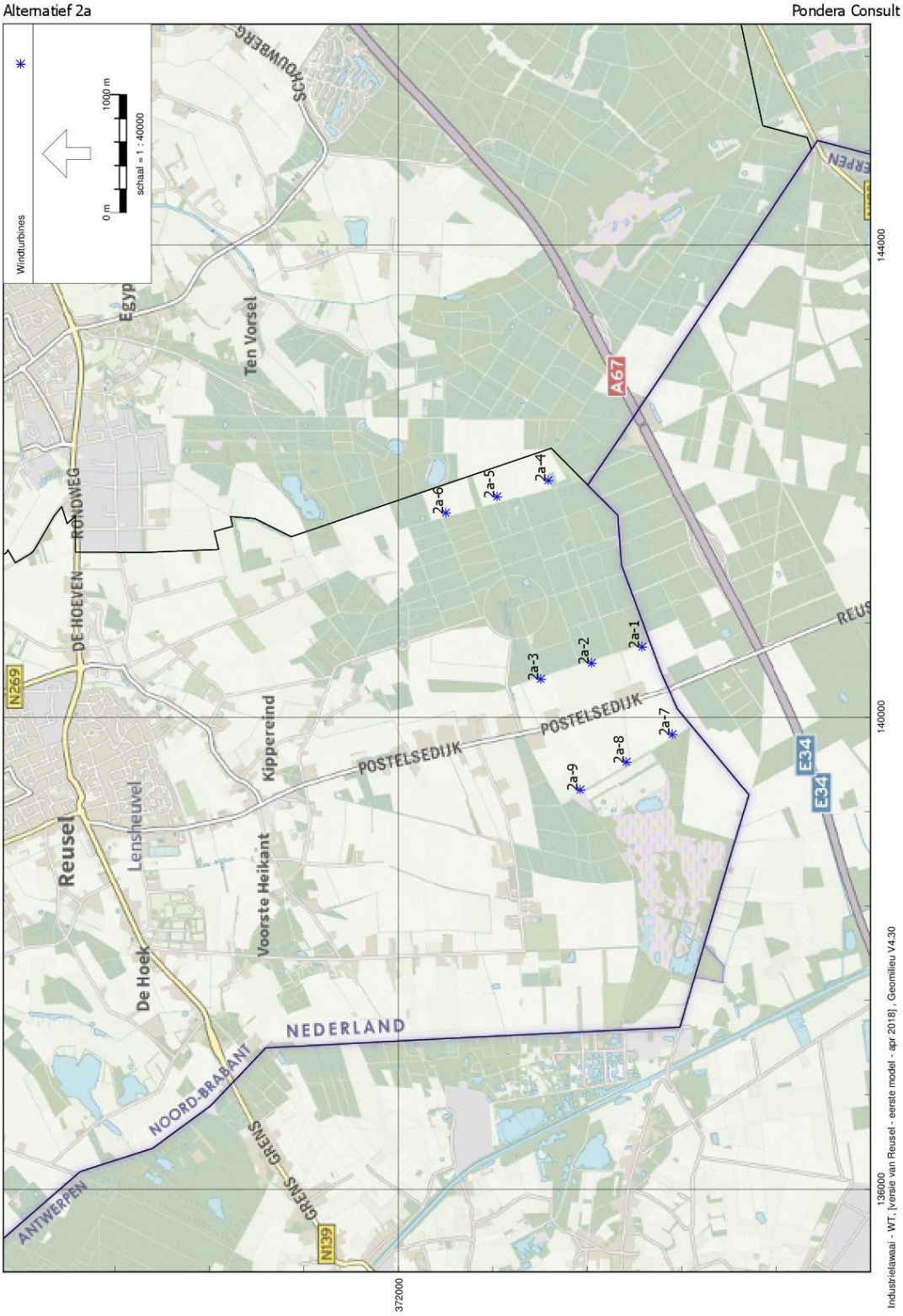
Naam	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
E34-N	85,03	93,84	98,96	107,67	111,68	107,41	100,43	89,31	114,52
E34-Z	83,48	92,53	97,66	106,25	110,88	106,67	99,69	88,45	113,6
A67-N	86,83	96,44	101,69	108,77	109,21	103,86	98,1	89,36	113,22
A67-Z	85,25	95,19	100,37	107,5	108,65	103,12	97,31	88,57	112,32

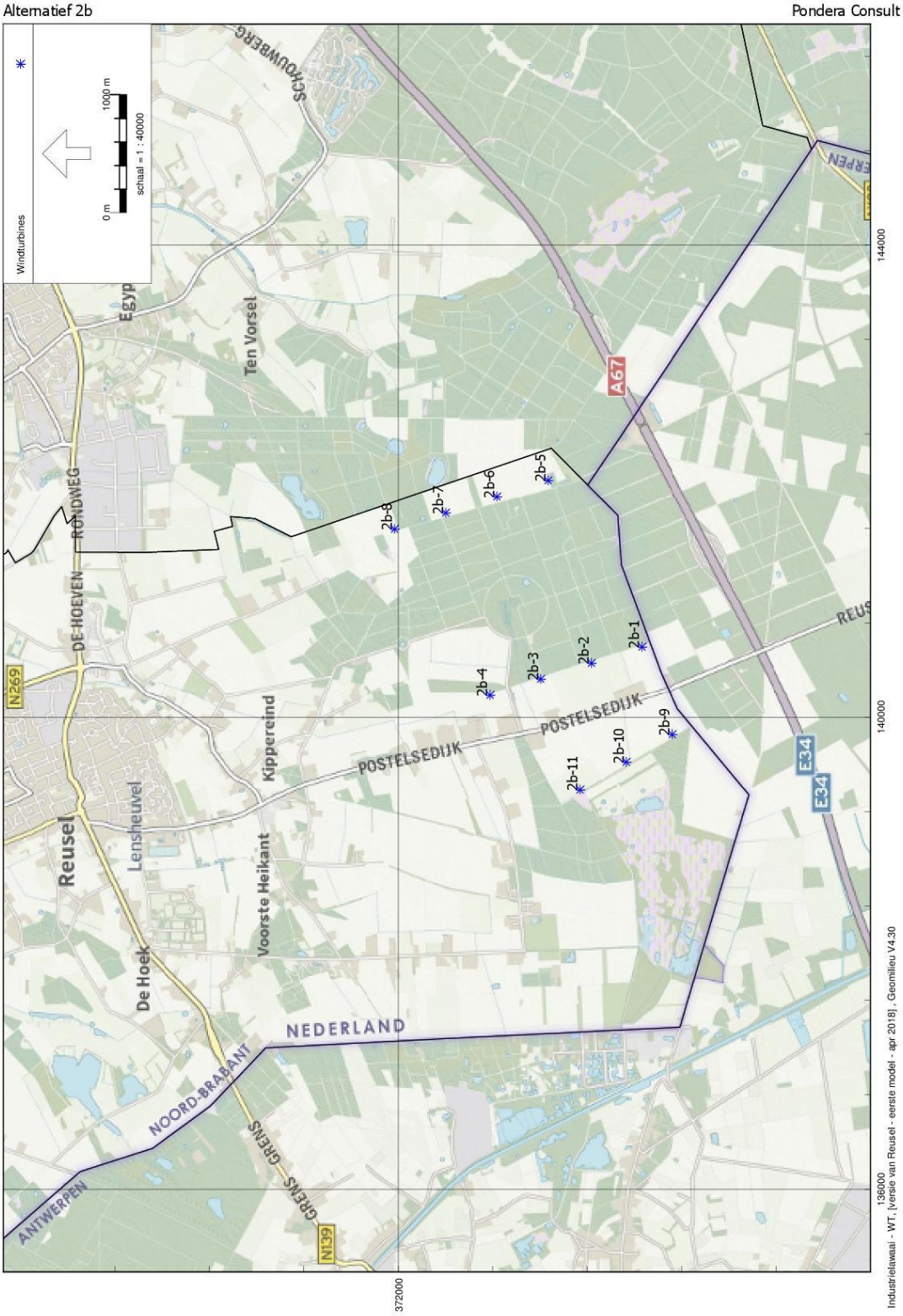
BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

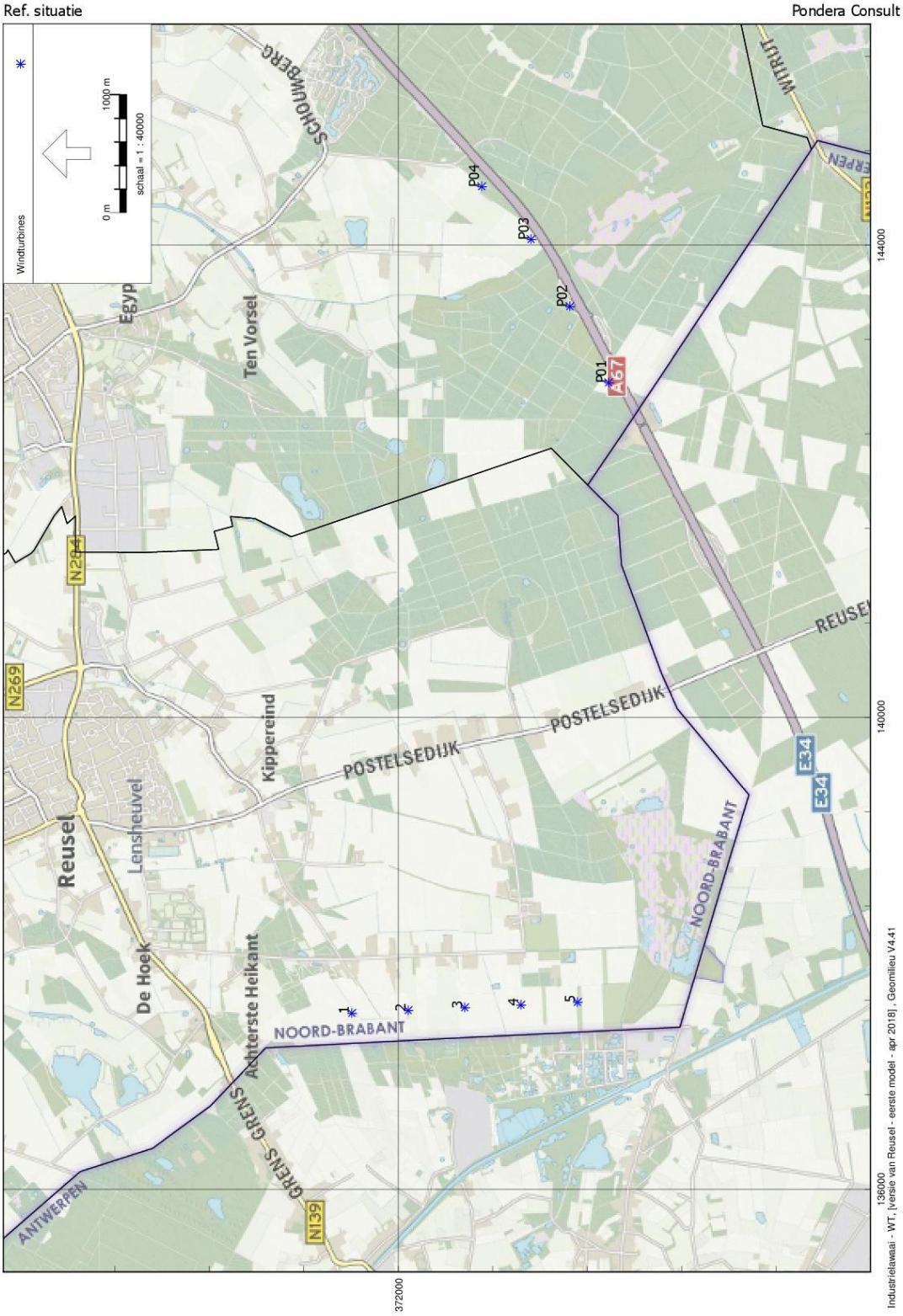


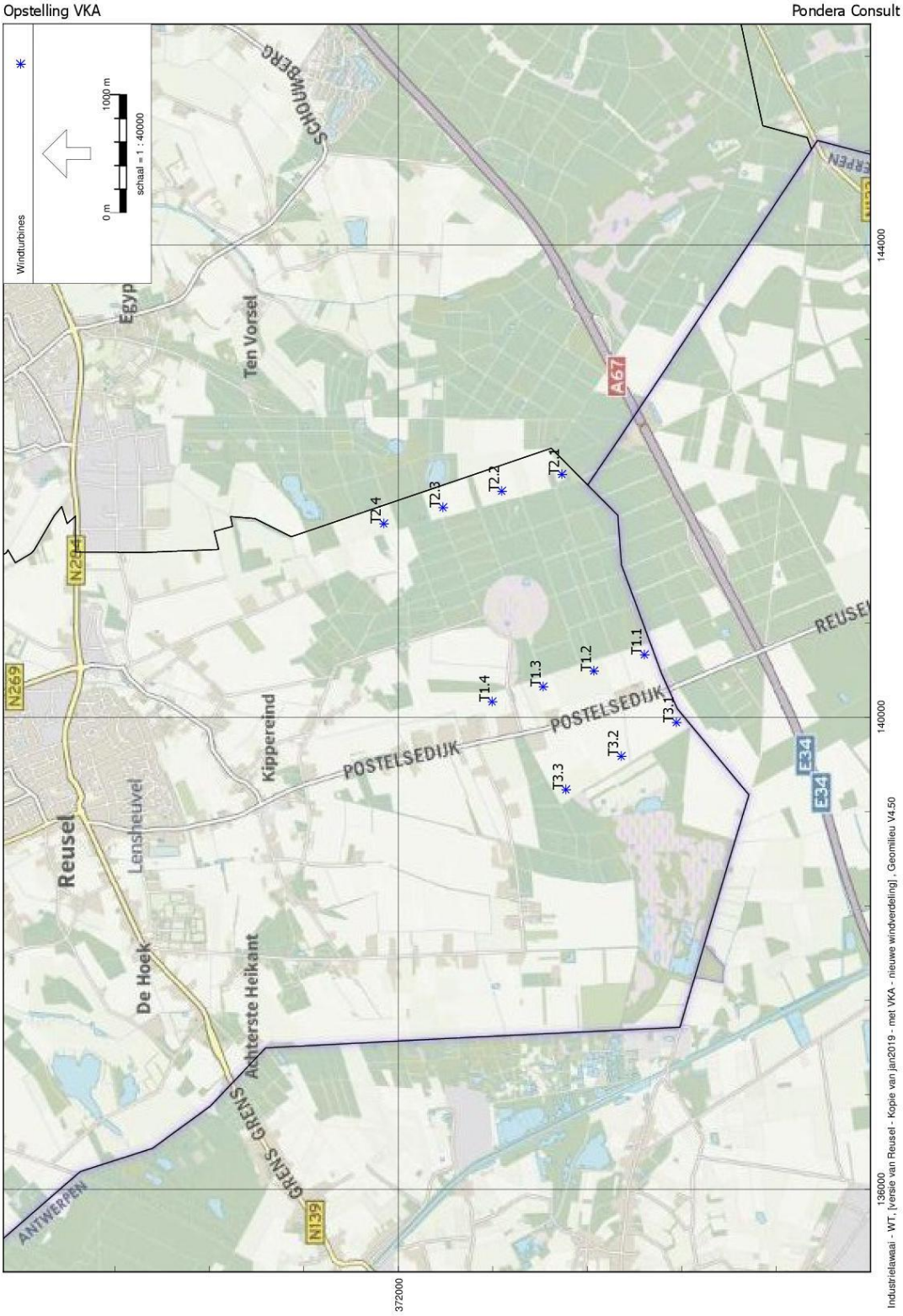

Referentiewoningen
Pondera Consult
Adrespunten; Thema: Groep
gelijk aan "binnen 900m"
gelijk aan "referentie"
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
Reusel
Lensheuvel
Kippereind
Voorste Heikant
De Hoek
Ten Vorsel
Egypte
DE HOEVEN
RONDWEG
POSTELSEDIJK
A67
E34
N269
N139
NEDERLAND
NOORD-BRABANT
ANTWERPEN
GRENS
372000
140000
144000
136000
Industrielaweai - WT, Ivensie van Reusel - eerste model - apr 2018] , Geomilieu V4.30

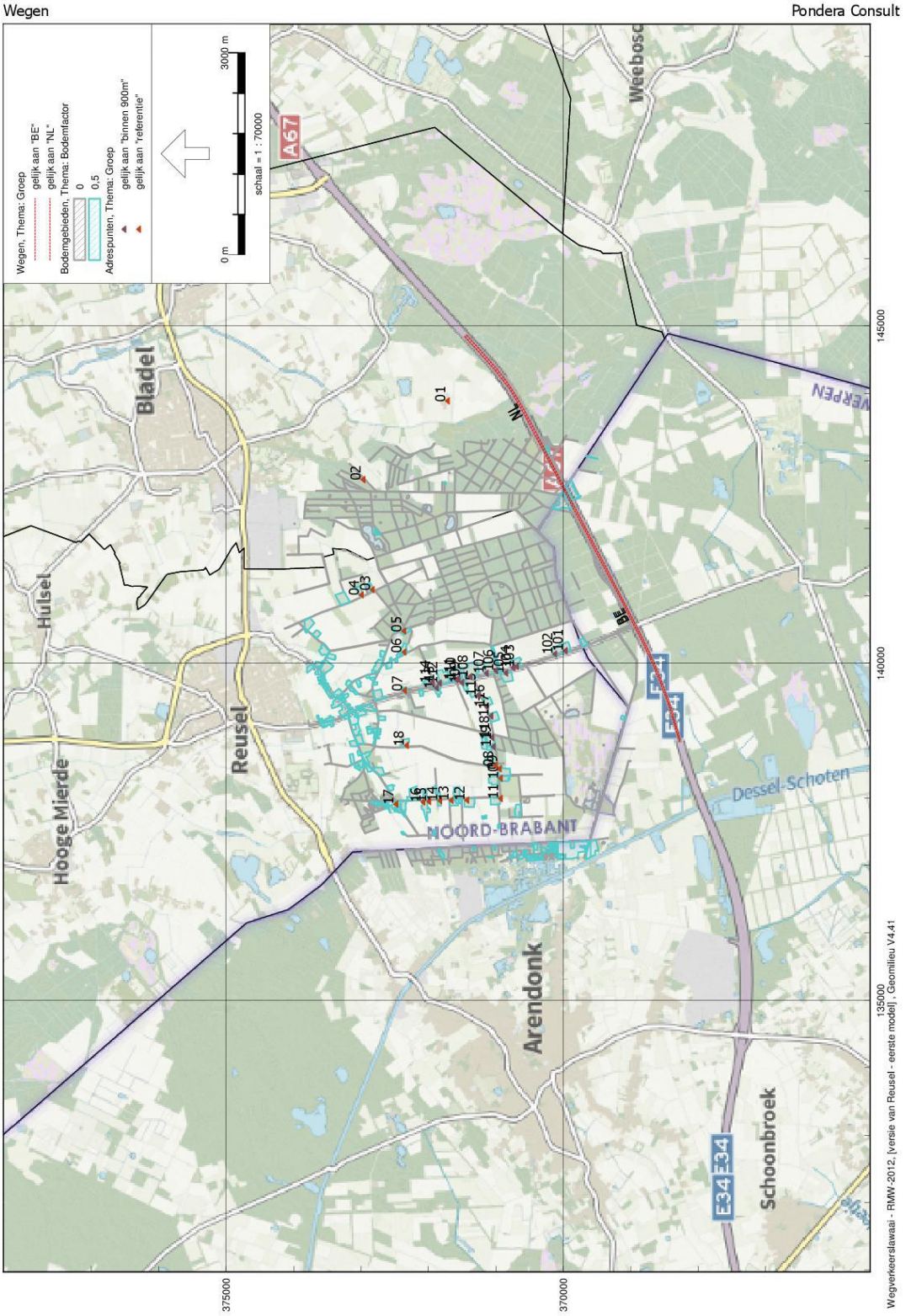

Alternatief 1
Pondera Consult
Windturbines
1000 m
0 m
schaal = 1 : 40000
1-1
1-2
1-3
1-4
1-5
1-6
1-7
1-8
A67
E34
E34
N269
N139
DE HOEVEN
RONDWEG
Ten Vorsel
Kippereind
POSTELSEDIJK
POSTELSEDIJK
Reusel
Lensheuvel
Voorste Heikant
De Hoek
NEDERLAND
NOORD-BRABANT
GRENS
GRENS
ANTWERPEN
144000
140000
136000
372000
Industrielawaai - WT, Ivensie van Reusel - eerste model - apr 2018] , Geomilieu V4.30


Alternatief 2a
Pondera Consult
Windturbines
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
2a-1
2a-2
2a-3
2a-4
2a-5
2a-6
2a-7
2a-8
2a-9
A67
E34
N269
N139
Reusel
Lensheuvel
De Hoek
Kippereind
Voorste Heikant
Ten Vorsel
DE HOEVEN
RONDWEG
POSTELSEDIJK
NEDERLAND
NOORD-BRABANT
ANTWERPEN
GRENS
372000
140000
144000
136000
Industrielaweai - WT, Ivensie van Reusel - eerste model - apr 2018] , Geomilieu V4.30


Alternatief 2b
Pondera Consult
Windturbines
0 m
1000 m
schaal = 1 : 40000
2b-1
2b-2
2b-3
2b-4
2b-5
2b-6
2b-7
2b-8
2b-9
2b-10
2b-11
A67
E34
N269
N139
POSTELSEDIJK
DE HOEVEN
RONDWEG
Ten Vorsel
Kippereind
Reusel
Lensheuvel
Voorste Heikant
De Hoek
NEDERLAND
NOORD-BRABANT
ANTWERPEN
GRENS
372000
140000
144000
136000
Industrielawaai - WT, Ivensie van Reusel - eerste model - apr 2018] , Geomilieu V4.30


Ref. situatie
Pondera Consult
Windturbines
1000 m
0 m
schaal = 1 : 40000
P01
P02
P03
P04
A67
N284
N269
N139
E34
Reusel
Lensheuvel
De Hoek
Kippereind
Achterste Heikant
Ten Vorsel
Egyp
POSTELSEDIJK
NOORD-BRABANT
GRENS
ANTWERPEN
144000
140000
136000
372000
Industrielaweai - WT, Ivensie van Reusel - eerste model - apr 2018], Geomilieu V4.41


Opstelling VKA
Pondera Consult
Windturbines
1000 m
0 m
schaal = 1 : 40000
T1.1
T1.2
T1.3
T1.4
T2.1
T2.2
T2.3
T2.4
T3.1
T3.2
T3.3
POSTELSEDIJK
POSTELSEDIJK
Reusel
Kippereind
Lensheuvel
De Hoek
Achterste Heikant
Ten Vorsel
A67
E34
E34
N269
N139
GRENS
GRENS
ANTWERPEN
372000
140000
144000
136000
Industrielaweai - WT, (versie van Reusel - Kopie van jan2019 - met VKA - nieuwe windverdeling), Geomilieu V4.50


Wegen
Pondera Consult
Wegen, Thema: Groep
gelijk aan "BE"
gelijk aan "NL"
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor
0
0,5
Adrespunten, Thema: Groep
gelijk aan "binnen 900m"
gelijk aan "referentie"
0 m
3000 m
schaal = 1 : 70000
Bladel
Hulsel
Reusel
Hooge Mierde
Arendonk
Dessel-Schoten
Schoonbroek
NOORD-BRABANT
A67
E34
375000
370000
145000
140000
135000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [versie van Reusel - eerste model], Geomilieu V4.41

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Alt 1 hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,67	29,97	30,33	36,61
2	Park de Tipmast	20			31,06	31,36	31,71	37,99
3	Hamelendijk	9			34,48	34,78	35,13	41,41
4	Hamelendijk	7			33,16	33,46	33,82	40,10
5	Burg. Willekenslaan	2			35,25	35,56	35,91	42,19
6	Peel	13			34,26	34,56	34,91	41,19
7	Postelsedijk	5			34,47	34,78	35,13	41,41
8	Schepersweijer	6			29,40	29,71	30,06	36,34
9	Schepersweijer	3			29,28	29,59	29,94	36,22
10	Schepersweijer	5			28,17	28,48	28,83	35,11
11	Laarakkerdijk	14			25,76	26,07	26,42	32,70
12	Laarakkerdijk	12			27,26	27,56	27,91	34,19
13	Laarakkerdijk	10			24,96	25,26	25,61	31,89
14	Laarakkerdijk	8			24,51	24,82	25,17	31,45
15	Laarakkerdijk	6			24,15	24,45	24,80	31,08
16	Laarakkerdijk	4			24,27	24,58	24,93	31,21
17	Pikoreistraat	12			23,05	23,35	23,71	29,99
18	Herdersdreef	3			30,53	30,83	31,18	37,46
101	Postelsedijk	17			43,48	43,79	44,14	50,42
102	Postelsedijk	15			43,25	43,56	43,91	50,19
103	Postelsedijk	13	a		44,33	44,63	44,98	51,26
104	Postelsedijk	13			43,29	43,60	43,95	50,23
105	Postelsedijk	10			42,32	42,63	42,98	49,26
106	Postelsedijk	11	b		43,43	43,73	44,08	50,36
107	Postelsedijk	11	a		43,38	43,68	44,03	50,31
108	Postelsedijk	11			41,99	42,30	42,65	48,93
109	Postelsedijk	8			39,36	39,66	40,01	46,29
110	Postelsedijk	9			39,29	39,60	39,95	46,23
111	Postelsedijk	7			40,06	40,36	40,71	46,99
112	Postelsedijk	5	a		36,60	36,91	37,26	43,54
113	Postelsedijk	6			35,70	36,01	36,36	42,64
114	Wolfsven	1			35,93	36,24	36,59	42,87
115	Schepersweijer	2			39,36	39,67	40,02	46,30
116	Schepersweijer	1			36,65	36,95	37,30	43,58
117	Schepersweijer	1	a		35,08	35,39	35,74	42,02
118	Schepersweijer	4			32,61	32,91	33,27	39,55
119	Schepersweijer	4	a		31,63	31,93	32,28	38,56

Alt 2a hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,68	29,99	30,34	36,62
2	Park de Tipmast	20			29,07	29,37	29,72	36,00
3	Hamelendijk	9			31,11	31,41	31,76	38,04
4	Hamelendijk	7			30,10	30,41	30,76	37,04
5	Burg. Willekenslaan	2			32,80	33,11	33,46	39,74
6	Peel	13			32,01	32,32	32,67	38,95
7	Postelsedijk	5			31,31	31,62	31,97	38,25
8	Schepersweijer	6			33,72	34,02	34,37	40,65
9	Schepersweijer	3			35,78	36,09	36,44	42,72
10	Schepersweijer	5			33,04	33,34	33,69	39,97
11	Laarakkerdijk	14			30,21	30,52	30,87	37,15
12	Laarakkerdijk	12			30,98	31,28	31,63	37,91
13	Laarakkerdijk	10			28,05	28,35	28,70	34,98
14	Laarakkerdijk	8			26,92	27,22	27,57	33,85
15	Laarakkerdijk	6			26,21	26,51	26,86	33,14
16	Laarakkerdijk	4			26,06	26,37	26,72	33,00
17	Pikoreistraat	12			24,37	24,68	25,03	31,31
18	Herdersdreef	3			30,38	30,69	31,04	37,32
101	Postelsedijk	17			43,39	43,70	44,05	50,33
102	Postelsedijk	15			43,35	43,65	44,00	50,28
103	Postelsedijk	13	a		44,31	44,62	44,97	51,25
104	Postelsedijk	13			43,70	44,01	44,36	50,64
105	Postelsedijk	10			42,46	42,76	43,11	49,39
106	Postelsedijk	11	b		41,76	42,07	42,42	48,70
107	Postelsedijk	11	a		40,50	40,81	41,16	47,44
108	Postelsedijk	11			38,13	38,44	38,79	45,07
109	Postelsedijk	8			36,72	37,02	37,37	43,65
110	Postelsedijk	9			36,40	36,70	37,05	43,33
111	Postelsedijk	7			36,83	37,13	37,48	43,76

112	Postelsedijk	5	a	34,53	34,84	35,19	41,47
113	Postelsedijk	6		33,81	34,12	34,47	40,75
114	Wolfsven	1		33,56	33,86	34,21	40,49
115	Schepersweijer	2		37,82	38,13	38,48	44,76
116	Schepersweijer	1		38,45	38,75	39,10	45,38
117	Schepersweijer	1	a	38,61	38,91	39,26	45,54
118	Schepersweijer	4		36,67	36,97	37,32	43,60
119	Schepersweijer	4	a	35,68	35,98	36,33	42,61

Alt 2b hoog

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,93	30,24	30,59	36,87
2	Park de Tipmast	20			31,22	31,52	31,87	38,15
3	Hamelendijk	9			34,68	34,99	35,34	41,62
4	Hamelendijk	7			33,40	33,71	34,06	40,34
5	Burg. Willekenslaan	2			35,64	35,95	36,30	42,58
6	Peel	13			34,81	35,11	35,46	41,74
7	Postelsedijk	5			34,54	34,84	35,19	41,47
8	Schepersweijer	6			34,30	34,60	34,95	41,23
9	Schepersweijer	3			35,85	36,15	36,50	42,78
10	Schepersweijer	5			33,50	33,81	34,16	40,44
11	Laarakkerdijk	14			30,71	31,01	31,36	37,64
12	Laarakkerdijk	12			31,58	31,89	32,24	38,52
13	Laarakkerdijk	10			28,75	29,06	29,41	35,69
14	Laarakkerdijk	8			27,80	28,11	28,46	34,74
15	Laarakkerdijk	6			27,17	27,47	27,82	34,10
16	Laarakkerdijk	4			27,09	27,40	27,75	34,03
17	Pikoreistraat	12			25,49	25,80	26,15	32,43
18	Herdersdreef	3			31,66	31,96	32,31	38,59
101	Postelsedijk	17			43,68	43,99	44,34	50,62
102	Postelsedijk	15			43,55	43,86	44,21	50,49
103	Postelsedijk	13	a		44,40	44,71	45,06	51,34
104	Postelsedijk	13			43,79	44,09	44,45	50,73
105	Postelsedijk	10			42,61	42,91	43,26	49,54
106	Postelsedijk	11	b		43,52	43,83	44,18	50,46
107	Postelsedijk	11	a		43,99	44,29	44,65	50,93
108	Postelsedijk	11			42,38	42,68	43,03	49,31
109	Postelsedijk	8			40,17	40,47	40,82	47,10
110	Postelsedijk	9			40,00	40,31	40,66	46,94
111	Postelsedijk	7			40,12	40,42	40,77	47,05
112	Postelsedijk	5	a		37,50	37,80	38,16	44,44
113	Postelsedijk	6			36,63	36,94	37,29	43,57
114	Wolfsven	1			36,40	36,71	37,06	43,34
115	Schepersweijer	2			39,88	40,18	40,53	46,81
116	Schepersweijer	1			39,61	39,91	40,26	46,54
117	Schepersweijer	1	a		39,33	39,64	39,99	46,27
118	Schepersweijer	4			37,28	37,58	37,93	44,21
119	Schepersweijer	4	a		36,30	36,60	36,95	43,23

Alt 1 laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			28,79	29,09	29,43	35,72
2	Park de Tipmast	20			30,23	30,53	30,87	37,16
3	Hamelendijk	9			33,66	33,96	34,30	40,59
4	Hamelendijk	7			32,34	32,64	32,98	39,27
5	Burg. Willekenslaan	2			34,39	34,69	35,03	41,32
6	Peel	13			33,22	33,52	33,86	40,15
7	Postelsedijk	5			33,45	33,75	34,09	40,38
8	Schepersweijer	6			27,61	27,91	28,25	34,54
9	Schepersweijer	3			27,57	27,87	28,21	34,50
10	Schepersweijer	5			26,49	26,79	27,13	33,42
11	Laarakkerdijk	14			24,49	24,79	25,13	31,42
12	Laarakkerdijk	12			25,97	26,27	26,61	32,90
13	Laarakkerdijk	10			23,88	24,18	24,52	30,81
14	Laarakkerdijk	8			23,46	23,76	24,10	30,39
15	Laarakkerdijk	6			23,18	23,48	23,82	30,11
16	Laarakkerdijk	4			23,34	23,64	23,98	30,27
17	Pikoreistraat	12			22,30	22,60	22,94	29,23
18	Herdersdreef	3			29,21	29,51	29,85	36,14
101	Postelsedijk	17			42,73	43,03	43,37	49,66
102	Postelsedijk	15			42,60	42,90	43,24	49,53
103	Postelsedijk	13	a		43,72	44,02	44,36	50,65
104	Postelsedijk	13			42,58	42,88	43,22	49,51
105	Postelsedijk	10			41,63	41,93	42,27	48,56

106	Postelsedijk	11	b	42,80	43,10	43,44	49,73
107	Postelsedijk	11	a	42,79	43,09	43,43	49,72
108	Postelsedijk	11		41,87	42,17	42,51	48,80
109	Postelsedijk	8		38,62	38,92	39,26	45,55
110	Postelsedijk	9		38,53	38,83	39,17	45,46
111	Postelsedijk	7		39,28	39,58	39,92	46,21
112	Postelsedijk	5	a	35,80	36,10	36,44	42,73
113	Postelsedijk	6		34,89	35,19	35,53	41,82
114	Wolfsven	1		35,57	35,87	36,21	42,50
115	Schepersweijer	2		38,58	38,88	39,22	45,51
116	Schepersweijer	1		35,89	36,19	36,53	42,82
117	Schepersweijer	1	a	35,01	35,31	35,65	41,94
118	Schepersweijer	4		31,41	31,71	32,05	38,34
119	Schepersweijer	4	a	30,12	30,42	30,76	37,05

Alt 2a laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Dag Max	Avond Max	Nacht Max	24u max
1	Troprijt	21			28,84	29,14	29,48	35,77
2	Park de Tipmast	20			28,29	28,59	28,93	35,22
3	Hamelendijk	9			30,20	30,50	30,84	37,13
4	Hamelendijk	7			29,13	29,43	29,77	36,06
5	Burg. Willekenslaan	2			31,68	31,98	32,32	38,61
6	Peel	13			30,84	31,14	31,48	37,77
7	Postelsedijk	5			30,06	30,36	30,70	36,99
8	Schepersweijer	6			32,70	33,00	33,34	39,63
9	Schepersweijer	3			34,68	34,98	35,32	41,61
10	Schepersweijer	5			32,04	32,34	32,68	38,97
11	Laarakkerdijk	14			28,80	29,10	29,44	35,73
12	Laarakkerdijk	12			29,47	29,77	30,11	36,40
13	Laarakkerdijk	10			26,86	27,16	27,50	33,79
14	Laarakkerdijk	8			25,79	26,09	26,43	32,72
15	Laarakkerdijk	6			25,20	25,50	25,84	32,13
16	Laarakkerdijk	4			25,12	25,42	25,76	32,05
17	Pikoreistraat	12			23,54	23,84	24,18	30,47
18	Herdersdreef	3			29,30	29,60	29,94	36,23
101	Postelsedijk	17			42,66	42,96	43,30	49,59
102	Postelsedijk	15			42,71	43,01	43,35	49,64
103	Postelsedijk	13	a		43,70	44,00	44,34	50,63
104	Postelsedijk	13			43,00	43,30	43,64	49,93
105	Postelsedijk	10			41,79	42,09	42,43	48,72
106	Postelsedijk	11	b		41,10	41,40	41,74	48,03
107	Postelsedijk	11	a		39,81	40,11	40,45	46,74
108	Postelsedijk	11			38,06	38,36	38,70	44,99
109	Postelsedijk	8			35,91	36,21	36,55	42,84
110	Postelsedijk	9			35,56	35,86	36,20	42,49
111	Postelsedijk	7			35,99	36,29	36,63	42,92
112	Postelsedijk	5	a		33,62	33,92	34,26	40,55
113	Postelsedijk	6			32,83	33,13	33,47	39,76
114	Wolfsven	1			32,85	33,15	33,49	39,78
115	Schepersweijer	2			37,05	37,35	37,69	43,98
116	Schepersweijer	1			37,68	37,98	38,32	44,61
117	Schepersweijer	1	a		37,84	38,14	38,48	44,77
118	Schepersweijer	4			35,77	36,07	36,41	42,70
119	Schepersweijer	4	a		34,72	35,02	35,36	41,65

Alt 2b laag

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			29,12	29,42	29,76	36,05
2	Park de Tipmast	20			30,43	30,73	31,07	37,36
3	Hamelendijk	9			33,89	34,19	34,53	40,82
4	Hamelendijk	7			32,61	32,91	33,25	39,54
5	Burg. Willekenslaan	2			34,79	35,09	35,43	41,72
6	Peel	13			33,80	34,10	34,44	40,73
7	Postelsedijk	5			33,53	33,83	34,17	40,46
8	Schepersweijer	6			33,15	33,45	33,79	40,08
9	Schepersweijer	3			34,73	35,03	35,37	41,66
10	Schepersweijer	5			32,40	32,70	33,04	39,33
11	Laarakkerdijk	14			29,28	29,58	29,92	36,21
12	Laarakkerdijk	12			30,06	30,36	30,70	36,99
13	Laarakkerdijk	10			27,53	27,83	28,17	34,46
14	Laarakkerdijk	8			26,64	26,94	27,28	33,57
15	Laarakkerdijk	6			26,11	26,41	26,75	33,04
16	Laarakkerdijk	4			26,11	26,41	26,75	33,04

17	Pikoreistraat	12		24,62	24,92	25,26	31,55
18	Herdersdreef	3		30,77	31,07	31,41	37,70
101	Postelsedijk	17		42,97	43,27	43,61	49,90
102	Postelsedijk	15		42,92	43,22	43,56	49,85
103	Postelsedijk	13	a	43,81	44,11	44,45	50,74
104	Postelsedijk	13		43,10	43,40	43,74	50,03
105	Postelsedijk	10		41,97	42,27	42,61	48,90
106	Postelsedijk	11	b	42,91	43,21	43,55	49,84
107	Postelsedijk	11	a	43,40	43,70	44,04	50,33
108	Postelsedijk	11		41,92	42,22	42,56	48,85
109	Postelsedijk	8		39,43	39,73	40,07	46,36
110	Postelsedijk	9		39,25	39,55	39,89	46,18
111	Postelsedijk	7		39,34	39,64	39,98	46,27
112	Postelsedijk	5	a	36,68	36,98	37,32	43,61
113	Postelsedijk	6		35,79	36,09	36,43	42,72
114	Wolfsven	1		35,64	35,94	36,28	42,57
115	Schepersweijer	2		39,14	39,44	39,78	46,07
116	Schepersweijer	1		38,86	39,16	39,50	45,79
117	Schepersweijer	1	a	38,88	39,18	39,52	45,81
118	Schepersweijer	4		36,40	36,70	37,04	43,33
119	Schepersweijer	4	a	35,29	35,59	35,93	42,22

Ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,11	37,41	37,76	44,04
2	Park de Tipmast	20			25,39	25,69	26,04	32,32
3	Hamelendijk	9			20,95	21,24	21,60	27,88
4	Hamelendijk	7			20,62	20,91	21,27	27,55
5	Burg. Willekenslaan	2			21,71	22,00	22,35	28,63
6	Peel	13			21,92	22,20	22,57	28,85
7	Postelsedijk	5			23,81	24,08	24,46	30,74
8	Schepersweijer	6			33,07	33,34	33,72	40,00
9	Schepersweijer	3			34,57	34,84	35,22	41,50
10	Schepersweijer	5			36,13	36,40	36,78	43,06
11	Laarakkerdijk	14			38,90	39,17	39,55	45,83
12	Laarakkerdijk	12			39,16	39,43	39,81	46,09
13	Laarakkerdijk	10			38,86	39,13	39,51	45,79
14	Laarakkerdijk	8			38,60	38,87	39,25	45,53
15	Laarakkerdijk	6			38,67	38,94	39,32	45,60
16	Laarakkerdijk	4			39,67	39,94	40,32	46,60
17	Pikoreistraat	12			37,81	38,08	38,46	44,74
18	Herdersdreef	3			29,02	29,29	29,67	35,95
101	Postelsedijk	17			22,26	22,55	22,91	29,19
102	Postelsedijk	15			22,09	22,38	22,74	29,02
103	Postelsedijk	13	a		23,32	23,59	23,97	30,25
104	Postelsedijk	13			22,33	22,61	22,98	29,26
105	Postelsedijk	10			23,01	23,29	23,66	29,94
106	Postelsedijk	11	b		22,92	23,19	23,57	29,85
107	Postelsedijk	11	a		22,92	23,19	23,56	29,84
108	Postelsedijk	11			24,79	25,06	25,44	31,72
109	Postelsedijk	8			23,76	24,03	24,41	30,69
110	Postelsedijk	9			23,49	23,76	24,14	30,42
111	Postelsedijk	7			24,03	24,31	24,68	30,96
112	Postelsedijk	5	a		24,64	24,91	25,29	31,57
113	Postelsedijk	6			24,20	24,47	24,85	31,13
114	Wolfsven	1			24,37	24,64	25,02	31,30
115	Schepersweijer	2			25,24	25,51	25,89	32,17
116	Schepersweijer	1			25,70	25,97	26,35	32,63
117	Schepersweijer	1	a		26,69	26,96	27,34	33,62
118	Schepersweijer	4			29,38	29,65	30,03	36,31
119	Schepersweijer	4	a		30,22	30,49	30,87	37,15

Alt 1 hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,57	37,87	38,22	44,50
2	Park de Tipmast	20			31,93	32,23	32,58	38,86
3	Hamelendijk	9			34,66	34,97	35,32	41,60
4	Hamelendijk	7			33,40	33,70	34,05	40,33
5	Burg. Willekenslaan	2			35,43	35,74	36,09	42,37
6	Peel	13			34,38	34,68	35,03	41,31
7	Postelsedijk	5			34,61	34,91	35,26	41,54
8	Schepersweijer	6			33,22	33,49	33,87	40,15
9	Schepersweijer	3			34,81	35,08	35,46	41,74
10	Schepersweijer	5			36,24	36,51	36,89	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,92	39,19	39,57	45,85

12	Laarakkerdijk	12			39,17	39,44	39,82	46,10
13	Laarakkerdijk	10			38,87	39,14	39,52	45,80
14	Laarakkerdijk	8			38,62	38,89	39,27	45,55
15	Laarakkerdijk	6			38,69	38,96	39,34	45,62
16	Laarakkerdijk	4			39,70	39,97	40,35	46,63
17	Pikoreistraat	12			37,95	38,22	38,60	44,88
18	Herdersdreef	3			31,43	31,73	32,08	38,36
101	Postelsedijk	17			43,50	43,80	44,15	50,43
102	Postelsedijk	15			43,27	43,58	43,93	50,21
103	Postelsedijk	13	a		44,34	44,65	45,00	51,28
104	Postelsedijk	13			43,31	43,61	43,96	50,24
105	Postelsedijk	10			42,35	42,65	43,00	49,28
106	Postelsedijk	11	b		43,45	43,75	44,10	50,38
107	Postelsedijk	11	a		43,39	43,70	44,05	50,33
108	Postelsedijk	11			42,03	42,33	42,68	48,96
109	Postelsedijk	8			39,43	39,73	40,08	46,36
110	Postelsedijk	9			39,34	39,64	39,99	46,27
111	Postelsedijk	7			40,11	40,41	40,76	47,04
112	Postelsedijk	5	a		36,77	37,08	37,43	43,71
113	Postelsedijk	6			35,92	36,23	36,58	42,86
114	Wolfsven	1			36,07	36,37	36,72	43,00
115	Schepersweijer	2			39,42	39,72	40,07	46,35
116	Schepersweijer	1			36,76	37,07	37,42	43,70
117	Schepersweijer	1	a		35,29	35,59	35,94	42,22
118	Schepersweijer	4			33,41	33,71	34,07	40,35
119	Schepersweijer	4	a		32,75	33,05	33,41	39,69

Alt 2a hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,55	37,84	38,20	44,48
2	Park de Tipmast	20			30,40	30,70	31,05	37,33
3	Hamelendijk	9			31,51	31,81	32,16	38,44
4	Hamelendijk	7			30,56	30,87	31,22	37,50
5	Burg. Willekenslaan	2			33,12	33,42	33,77	40,05
6	Peel	13			32,21	32,52	32,87	39,15
7	Postelsedijk	5			31,58	31,89	32,24	38,52
8	Schepersweijer	6			35,32	35,62	35,98	42,26
9	Schepersweijer	3			36,31	36,61	36,97	43,25
10	Schepersweijer	5			36,30	36,57	36,95	43,23
11	Laarakkerdijk	14			38,95	39,22	39,60	45,88
12	Laarakkerdijk	12			39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10			38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8			38,63	38,90	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6			38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4			39,72	39,99	40,37	46,65
17	Pikoreistraat	12			38,00	38,27	38,65	44,93
18	Herdersdreef	3			31,22	31,50	31,87	38,15
101	Postelsedijk	17			43,41	43,71	44,06	50,34
102	Postelsedijk	15			43,37	43,68	44,03	50,31
103	Postelsedijk	13	a		44,33	44,63	44,98	51,26
104	Postelsedijk	13			43,72	44,02	44,37	50,65
105	Postelsedijk	10			42,48	42,79	43,14	49,42
106	Postelsedijk	11	b		41,80	42,10	42,45	48,73
107	Postelsedijk	11	a		40,56	40,86	41,21	47,49
108	Postelsedijk	11			38,22	38,52	38,88	45,16
109	Postelsedijk	8			36,84	37,15	37,50	43,78
110	Postelsedijk	9			36,57	36,87	37,22	43,50
111	Postelsedijk	7			36,93	37,24	37,59	43,87
112	Postelsedijk	5	a		34,80	35,11	35,46	41,74
113	Postelsedijk	6			34,15	34,45	34,81	41,09
114	Wolfsven	1			33,85	34,15	34,50	40,78
115	Schepersweijer	2			37,90	38,21	38,56	44,84
116	Schepersweijer	1			38,54	38,84	39,19	45,47
117	Schepersweijer	1	a		38,71	39,01	39,36	45,64
118	Schepersweijer	4			37,03	37,34	37,69	43,97
119	Schepersweijer	4	a		36,21	36,51	36,86	43,14

Alt 2b hoog cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,60	37,89	38,25	44,53
2	Park de Tipmast	20			32,06	32,36	32,72	39,00
3	Hamelendijk	9			34,86	35,17	35,52	41,80
4	Hamelendijk	7			33,63	33,93	34,28	40,56
5	Burg. Willekenslaan	2			35,81	36,11	36,46	42,74
6	Peel	13			34,91	35,22	35,57	41,85

7	Postelsedijk	5			34,67	34,97	35,32	41,60
8	Schepersweijer	6			35,58	35,88	36,24	42,52
9	Schepersweijer	3			36,36	36,67	37,02	43,30
10	Schepersweijer	5			36,36	36,63	37,01	43,29
11	Laarakkerdijk	14			38,96	39,23	39,61	45,89
12	Laarakkerdijk	12			39,20	39,47	39,85	46,13
13	Laarakkerdijk	10			38,90	39,17	39,55	45,83
14	Laarakkerdijk	8			38,64	38,91	39,29	45,57
15	Laarakkerdijk	6			38,71	38,98	39,36	45,64
16	Laarakkerdijk	4			39,73	40,00	40,38	46,66
17	Pikoreistraat	12			38,06	38,33	38,71	44,99
18	Herdersdreef	3			32,37	32,67	33,02	39,30
101	Postelsedijk	17			43,70	44,00	44,35	50,63
102	Postelsedijk	15			43,58	43,88	44,23	50,51
103	Postelsedijk	13	a		44,42	44,72	45,07	51,35
104	Postelsedijk	13			43,80	44,11	44,46	50,74
105	Postelsedijk	10			42,64	42,94	43,29	49,57
106	Postelsedijk	11	b		43,54	43,84	44,19	50,47
107	Postelsedijk	11	a		44,01	44,32	44,67	50,95
108	Postelsedijk	11			42,41	42,71	43,06	49,34
109	Postelsedijk	8			40,23	40,53	40,88	47,16
110	Postelsedijk	9			40,08	40,38	40,73	47,01
111	Postelsedijk	7			40,16	40,47	40,82	47,10
112	Postelsedijk	5	a		37,64	37,94	38,29	44,57
113	Postelsedijk	6			36,81	37,12	37,47	43,75
114	Wolfsven	1			36,56	36,86	37,21	43,49
115	Schepersweijer	2			39,92	40,22	40,57	46,85
116	Schepersweijer	1			39,67	39,98	40,33	46,61
117	Schepersweijer	1	a		39,42	39,72	40,07	46,35
118	Schepersweijer	4			37,58	37,88	38,23	44,51
119	Schepersweijer	4	a		36,74	37,04	37,39	43,67

Alt 1 laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,50	37,80	38,15	44,43
2	Park de Tipmast	20			31,27	31,57	31,91	38,20
3	Hamelendijk	9			33,89	34,18	34,53	40,81
4	Hamelendijk	7			32,62	32,92	33,26	39,55
5	Burg. Willekenslaan	2			34,61	34,90	35,25	41,53
6	Peel	13			33,37	33,67	34,01	40,30
7	Postelsedijk	5			33,62	33,92	34,26	40,55
8	Schepersweijer	6			33,19	33,46	33,84	40,12
9	Schepersweijer	3			34,73	35,00	35,38	41,66
10	Schepersweijer	5			36,21	36,48	36,86	43,14
11	Laarakkerdijk	14			38,92	39,19	39,57	45,85
12	Laarakkerdijk	12			39,17	39,44	39,82	46,10
13	Laarakkerdijk	10			38,87	39,14	39,52	45,80
14	Laarakkerdijk	8			38,62	38,89	39,27	45,55
15	Laarakkerdijk	6			38,69	38,96	39,34	45,62
16	Laarakkerdijk	4			39,69	39,96	40,34	46,62
17	Pikoreistraat	12			37,93	38,20	38,58	44,86
18	Herdersdreef	3			30,54	30,83	31,19	37,47
101	Postelsedijk	17			42,75	43,05	43,39	49,68
102	Postelsedijk	15			42,62	42,92	43,26	49,55
103	Postelsedijk	13	a		43,74	44,04	44,38	50,67
104	Postelsedijk	13			42,60	42,90	43,24	49,53
105	Postelsedijk	10			41,66	41,96	42,30	48,59
106	Postelsedijk	11	b		42,82	43,12	43,46	49,75
107	Postelsedijk	11	a		42,81	43,11	43,45	49,74
108	Postelsedijk	11			41,90	42,20	42,54	48,83
109	Postelsedijk	8			38,70	39,00	39,34	45,63
110	Postelsedijk	9			38,60	38,90	39,24	45,53
111	Postelsedijk	7			39,34	39,64	39,98	46,27
112	Postelsedijk	5	a		36,01	36,31	36,65	42,94
113	Postelsedijk	6			35,15	35,45	35,80	42,08
114	Wolfsven	1			35,66	35,96	36,30	42,59
115	Schepersweijer	2			38,65	38,95	39,29	45,58
116	Schepersweijer	1			36,03	36,33	36,67	42,96
117	Schepersweijer	1	a		35,17	35,47	35,81	42,10
118	Schepersweijer	4			32,46	32,75	33,10	39,38
119	Schepersweijer	4	a		31,66	31,95	32,31	38,59

Alt 2a laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,48	37,78	38,13	44,41

2	Park de Tipmast	20		29,85	30,15	30,49	36,78
3	Hamelendijk	9		30,69	30,99	31,33	37,62
4	Hamelendijk	7		29,70	30,00	30,34	36,63
5	Burg. Willekenslaan	2		32,08	32,38	32,73	39,01
6	Peel	13		31,10	31,39	31,74	38,02
7	Postelsedijk	5		30,42	30,72	31,06	37,35
8	Schepersweijer	6		34,64	34,93	35,29	41,57
9	Schepersweijer	3		35,34	35,64	35,99	42,27
10	Schepersweijer	5		36,29	36,56	36,94	43,22
11	Laarakkerdijk	14		38,94	39,21	39,59	45,87
12	Laarakkerdijk	12		39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10		38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8		38,63	38,90	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6		38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4		39,71	39,98	40,36	46,64
17	Pikoreistraat	12		37,97	38,24	38,62	44,90
18	Herdersdreef	3		30,73	31,01	31,37	37,65
101	Postelsedijk	17		42,68	42,98	43,32	49,61
102	Postelsedijk	15		42,74	43,04	43,38	49,67
103	Postelsedijk	13	a	43,71	44,01	44,35	50,64
104	Postelsedijk	13		43,01	43,31	43,65	49,94
105	Postelsedijk	10		41,83	42,13	42,47	48,76
106	Postelsedijk	11	b	41,14	41,44	41,78	48,07
107	Postelsedijk	11	a	39,87	40,17	40,51	46,80
108	Postelsedijk	11		38,15	38,45	38,79	45,08
109	Postelsedijk	8		36,06	36,36	36,70	42,99
110	Postelsedijk	9		35,77	36,07	36,41	42,70
111	Postelsedijk	7		36,12	36,42	36,76	43,05
112	Postelsedijk	5	a	33,95	34,25	34,59	40,88
113	Postelsedijk	6		33,25	33,55	33,89	40,18
114	Wolfsven	1		33,02	33,32	33,67	39,95
115	Schepersweijer	2		37,15	37,45	37,79	44,08
116	Schepersweijer	1		37,79	38,09	38,43	44,72
117	Schepersweijer	1	a	37,97	38,27	38,61	44,90
118	Schepersweijer	4		36,22	36,52	36,86	43,15
119	Schepersweijer	4	a	35,37	35,67	36,02	42,30

Alt 2b laag cumulatief met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,53	37,83	38,18	44,46
2	Park de Tipmast	20			31,43	31,73	32,07	38,36
3	Hamelendijk	9			34,10	34,40	34,74	41,03
4	Hamelendijk	7			32,87	33,17	33,51	39,80
5	Burg. Willekenslaan	2			34,99	35,29	35,63	41,92
6	Peel	13			33,93	34,23	34,57	40,86
7	Postelsedijk	5			33,69	33,99	34,33	40,62
8	Schepersweijer	6			34,83	35,11	35,47	41,75
9	Schepersweijer	3			35,39	35,68	36,03	42,31
10	Schepersweijer	5			36,33	36,60	36,98	43,26
11	Laarakkerdijk	14			38,95	39,22	39,60	45,88
12	Laarakkerdijk	12			39,19	39,46	39,84	46,12
13	Laarakkerdijk	10			38,89	39,16	39,54	45,82
14	Laarakkerdijk	8			38,63	38,91	39,28	45,56
15	Laarakkerdijk	6			38,70	38,97	39,35	45,63
16	Laarakkerdijk	4			39,72	39,99	40,37	46,65
17	Pikoreistraat	12			38,01	38,28	38,66	44,94
18	Herdersdreef	3			31,45	31,73	32,09	38,37
101	Postelsedijk	17			42,98	43,28	43,62	49,91
102	Postelsedijk	15			42,94	43,24	43,58	49,87
103	Postelsedijk	13	a		43,83	44,13	44,47	50,76
104	Postelsedijk	13			43,11	43,41	43,75	50,04
105	Postelsedijk	10			42,00	42,30	42,64	48,93
106	Postelsedijk	11	b		42,93	43,23	43,57	49,86
107	Postelsedijk	11	a		43,42	43,72	44,06	50,35
108	Postelsedijk	11			41,95	42,25	42,59	48,88
109	Postelsedijk	8			39,50	39,80	40,14	46,43
110	Postelsedijk	9			39,34	39,64	39,98	46,27
111	Postelsedijk	7			39,40	39,70	40,04	46,33
112	Postelsedijk	5	a		36,85	37,15	37,49	43,78
113	Postelsedijk	6			36,01	36,30	36,65	42,93
114	Wolfsven	1			35,74	36,04	36,38	42,67
115	Schepersweijer	2			39,18	39,48	39,82	46,11
116	Schepersweijer	1			38,94	39,24	39,58	45,87
117	Schepersweijer	1	a		38,95	39,25	39,59	45,88
118	Schepersweijer	4			36,77	37,07	37,41	43,70

119	Schepersweijer		4	a		35,85	36,15	36,49	42,78

VKA – alleen WP Agro-Wind

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			30,04	30,34	30,69	36,97
2	Park de Tipmast	20			31,49	31,79	32,14	38,42
3	Hamelendijk	9			34,85	35,16	35,51	41,79
4	Hamelendijk	7			33,54	33,84	34,19	40,47
5	Burg. Willekenslaan	2			35,42	35,72	36,07	42,35
6	Peel	13			34,68	34,99	35,34	41,62
7	Postelsedijk	5			34,56	34,86	35,21	41,49
8	Schepersweijer	6			34,63	34,93	35,28	41,56
9	Schepersweijer	3			36,10	36,40	36,75	43,03
10	Schepersweijer	5			33,70	34,00	34,35	40,63
11	Laarakkerdijk	14			30,84	31,14	31,49	37,77
12	Laarakkerdijk	12			31,83	32,14	32,49	38,77
13	Laarakkerdijk	10			29,05	29,35	29,70	35,98
14	Laarakkerdijk	8			28,08	28,39	28,74	35,02
15	Laarakkerdijk	6			27,41	27,71	28,07	34,35
16	Laarakkerdijk	4			27,32	27,62	27,97	34,25
17	Pikoreistraat	12			25,65	25,95	26,30	32,58
18	Herdersdreef	3			31,89	32,20	32,55	38,83
101	Postelsedijk	17			44,70	45,01	45,36	51,64
102	Postelsedijk	15			44,55	44,86	45,21	51,49
103	Postelsedijk	13	a		45,65	45,96	46,31	52,59
104	Postelsedijk	13			44,62	44,93	45,28	51,56
105	Postelsedijk	10			43,52	43,82	44,17	50,45
106	Postelsedijk	11	b		44,52	44,83	45,18	51,46
107	Postelsedijk	11	a		45,06	45,36	45,71	51,99
108	Postelsedijk	11			43,12	43,42	43,77	50,05
109	Postelsedijk	8			40,73	41,04	41,39	47,67
110	Postelsedijk	9			40,44	40,75	41,10	47,38
111	Postelsedijk	7			40,43	40,74	41,09	47,37
112	Postelsedijk	5	a		37,72	38,02	38,37	44,65
113	Postelsedijk	6			36,85	37,15	37,51	43,79
114	Wolfsven	1			36,58	36,89	37,24	43,52
115	Schepersweijer	2			40,64	40,94	41,29	47,57
116	Schepersweijer	1			40,59	40,89	41,24	47,52
117	Schepersweijer	1	a		40,46	40,76	41,11	47,39
118	Schepersweijer	4			37,94	38,24	38,59	44,87
119	Schepersweijer	4	a		36,80	37,11	37,46	43,74

VKA – gecumuleerd met ref. situatie

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,97	38,27	38,62	44,90
2	Park de Tipmast	20			32,34	32,64	32,99	39,27
3	Hamelendijk	9			35,04	35,34	35,69	41,97
4	Hamelendijk	7			33,76	34,07	34,42	40,70
5	Burg. Willekenslaan	2			35,60	35,90	36,25	42,53
6	Peel	13			34,80	35,10	35,45	41,73
7	Postelsedijk	5			34,69	35,00	35,35	41,63
8	Schepersweijer	6			35,84	36,14	36,50	42,78
9	Schepersweijer	3			36,59	36,89	37,25	43,53
10	Schepersweijer	5			36,38	36,65	37,03	43,31
11	Laarakkerdijk	14			38,96	39,23	39,61	45,89
12	Laarakkerdijk	12			39,20	39,47	39,85	46,13
13	Laarakkerdijk	10			38,90	39,17	39,55	45,83
14	Laarakkerdijk	8			38,64	38,91	39,29	45,57
15	Laarakkerdijk	6			38,71	38,98	39,36	45,64
16	Laarakkerdijk	4			39,73	40,00	40,38	46,66
17	Pikoreistraat	12			38,07	38,34	38,72	45,00
18	Herdersdreef	3			32,57	32,87	33,23	39,51
101	Postelsedijk	17			44,72	45,02	45,37	51,65
102	Postelsedijk	15			44,57	44,88	45,23	51,51
103	Postelsedijk	13	a		45,66	45,97	46,32	52,60
104	Postelsedijk	13			44,63	44,94	45,29	51,57
105	Postelsedijk	10			43,54	43,84	44,19	50,47
106	Postelsedijk	11	b		44,54	44,84	45,19	51,47
107	Postelsedijk	11	a		45,08	45,38	45,73	52,01
108	Postelsedijk	11			43,14	43,45	43,80	50,08
109	Postelsedijk	8			40,78	41,09	41,44	47,72
110	Postelsedijk	9			40,51	40,82	41,17	47,45
111	Postelsedijk	7			40,48	40,79	41,14	47,42
112	Postelsedijk	5	a		37,85	38,15	38,51	44,79

113	Postelsedijk	6			37,02	37,33	37,68	43,96
114	Wolfsven	1			36,73	37,04	37,39	43,67
115	Schepersweijer	2			40,67	40,98	41,33	47,61
116	Schepersweijer	1			40,64	40,95	41,30	47,58
117	Schepersweijer	1	a		40,52	40,83	41,18	47,46
118	Schepersweijer	4			38,19	38,49	38,85	45,13
119	Schepersweijer	4	a		37,21	37,51	37,86	44,14

Ref. situatie – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			37,60	38,33	38,97	45,15
2	Park de Tipmast	20			25,80	26,53	27,16	33,35
3	Hamelendijk	9			21,16	21,81	22,42	28,62
4	Hamelendijk	7			20,79	21,43	22,03	28,23
5	Burg. Willekenslaan	2			22,02	22,73	23,36	29,55
6	Peel	13			21,76	22,21	22,73	28,96
7	Postelsedijk	5			23,50	23,85	24,33	30,58
8	Schepersweijer	6			32,74	33,08	33,55	39,80
9	Schepersweijer	3			34,24	34,58	35,05	41,30
10	Schepersweijer	5			35,80	36,14	36,61	42,86
11	Laarakkerdijk	14			38,57	38,91	39,38	45,63
12	Laarakkerdijk	12			38,83	39,17	39,64	45,89
13	Laarakkerdijk	10			38,53	38,87	39,34	45,59
14	Laarakkerdijk	8			38,27	38,61	39,09	45,34
15	Laarakkerdijk	6			38,34	38,68	39,15	45,40
16	Laarakkerdijk	4			39,34	39,68	40,15	46,40
17	Pikoreistraat	12			37,48	37,82	38,30	44,55
18	Herdersdreef	3			28,70	29,04	29,51	35,76
101	Postelsedijk	17			22,54	23,25	23,88	30,07
102	Postelsedijk	15			22,37	23,08	23,70	29,89
103	Postelsedijk	13	a		23,04	23,41	23,90	30,15
104	Postelsedijk	13			22,07	22,45	22,94	29,19
105	Postelsedijk	10			22,74	23,12	23,61	29,86
106	Postelsedijk	11	b		22,65	23,02	23,51	29,76
107	Postelsedijk	11	a		22,63	22,99	23,48	29,73
108	Postelsedijk	11			24,47	24,83	25,30	31,55
109	Postelsedijk	8			23,44	23,80	24,27	30,52
110	Postelsedijk	9			23,18	23,54	24,02	30,27
111	Postelsedijk	7			23,72	24,07	24,55	30,80
112	Postelsedijk	5	a		24,32	24,67	25,15	31,40
113	Postelsedijk	6			23,89	24,24	24,72	30,97
114	Wolfsven	1			24,05	24,40	24,88	31,13
115	Schepersweijer	2			24,92	25,26	25,74	31,99
116	Schepersweijer	1			25,38	25,73	26,21	32,46
117	Schepersweijer	1	a		26,36	26,71	27,18	33,43
118	Schepersweijer	4			29,05	29,39	29,87	36,12
119	Schepersweijer	4	a		29,89	30,24	30,71	36,96

VKA – alleen WP Agro-Wind – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			30,11	30,84	31,47	37,66
2	Park de Tipmast	20			31,56	32,28	32,92	39,10
3	Hamelendijk	9			34,92	35,65	36,28	42,47
4	Hamelendijk	7			33,60	34,33	34,96	41,15
5	Burg. Willekenslaan	2			35,49	36,21	36,85	43,03
6	Peel	13			34,76	35,48	36,12	42,30
7	Postelsedijk	5			34,63	35,36	35,99	42,18
8	Schepersweijer	6			34,70	35,43	36,06	42,25
9	Schepersweijer	3			36,17	36,90	37,53	43,72
10	Schepersweijer	5			33,78	34,50	35,14	41,32
11	Laarakkerdijk	14			30,92	31,64	32,28	38,46
12	Laarakkerdijk	12			31,91	32,63	33,27	39,45
13	Laarakkerdijk	10			29,14	29,86	30,50	36,68
14	Laarakkerdijk	8			28,17	28,89	29,53	35,71
15	Laarakkerdijk	6			27,50	28,22	28,86	35,04
16	Laarakkerdijk	4			27,40	28,13	28,76	34,95
17	Pikoreistraat	12			25,73	26,46	27,09	33,28
18	Herdersdreef	3			31,98	32,71	33,34	39,53
101	Postelsedijk	17			44,76	45,49	46,12	52,31
102	Postelsedijk	15			44,61	45,34	45,97	52,16
103	Postelsedijk	13	a		45,71	46,43	47,07	53,25
104	Postelsedijk	13			44,68	45,41	46,04	52,23
105	Postelsedijk	10			43,58	44,30	44,94	51,12
106	Postelsedijk	11	b		44,58	45,31	45,94	52,13

107	Postelsedijk	11	a		45,11	45,84	46,47	52,66
108	Postelsedijk	11			43,18	43,90	44,54	50,72
109	Postelsedijk	8			40,80	41,52	42,16	48,34
110	Postelsedijk	9			40,51	41,23	41,87	48,05
111	Postelsedijk	7			40,50	41,22	41,86	48,04
112	Postelsedijk	5	a		37,78	38,51	39,14	45,33
113	Postelsedijk	6			36,92	37,64	38,28	44,46
114	Wolfsven	1			36,65	37,38	38,01	44,20
115	Schepersweijer	2			40,70	41,42	42,06	48,24
116	Schepersweijer	1			40,65	41,37	42,01	48,19
117	Schepersweijer	1	a		40,52	41,24	41,88	48,06
118	Schepersweijer	4			38,00	38,73	39,36	45,55
119	Schepersweijer	4	a		36,87	37,60	38,23	44,42

VKA – gecumuleerd met ref. situatie – nieuwe windverdeling

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Troprijt	21			38,05	38,78	39,42	45,60
2	Park de Tipmast	20			32,41	33,13	33,77	39,95
3	Hamelendijk	9			35,10	35,82	36,46	42,64
4	Hamelendijk	7			33,83	34,55	35,18	41,37
5	Burg. Willekenslaan	2			35,66	36,38	37,01	43,20
6	Peel	13			34,87	35,59	36,23	42,41
7	Postelsedijk	5			34,76	35,49	36,12	42,31
8	Schepersweijer	6			35,81	36,44	37,04	43,24
9	Schepersweijer	3			36,63	37,32	37,94	44,13
10	Schepersweijer	5			36,07	36,44	36,92	43,17
11	Laarakkerdijk	14			38,63	38,98	39,46	45,71
12	Laarakkerdijk	12			38,87	39,22	39,69	45,94
13	Laarakkerdijk	10			38,57	38,92	39,39	45,64
14	Laarakkerdijk	8			38,31	38,66	39,13	45,38
15	Laarakkerdijk	6			38,38	38,73	39,20	45,45
16	Laarakkerdijk	4			39,40	39,75	40,23	46,48
17	Pikoreistraat	12			37,76	38,13	38,61	44,86
18	Herdersdreef	3			32,61	33,29	33,91	40,10
101	Postelsedijk	17			44,77	45,50	46,13	52,32
102	Postelsedijk	15			44,63	45,35	45,99	52,17
103	Postelsedijk	13	a		45,72	46,44	47,08	53,26
104	Postelsedijk	13			44,69	45,42	46,05	52,24
105	Postelsedijk	10			43,60	44,32	44,96	51,14
106	Postelsedijk	11	b		44,60	45,32	45,96	52,14
107	Postelsedijk	11	a		45,13	45,86	46,49	52,68
108	Postelsedijk	11			43,20	43,92	44,56	50,74
109	Postelsedijk	8			40,85	41,57	42,20	48,39
110	Postelsedijk	9			40,57	41,29	41,93	48,11
111	Postelsedijk	7			40,55	41,27	41,91	48,09
112	Postelsedijk	5	a		37,91	38,63	39,26	45,45
113	Postelsedijk	6			37,08	37,80	38,43	44,62
114	Wolfsven	1			36,79	37,51	38,14	44,33
115	Schepersweijer	2			40,73	41,46	42,09	48,28
116	Schepersweijer	1			40,70	41,42	42,06	48,24
117	Schepersweijer	1	a		40,58	41,30	41,93	48,12
118	Schepersweijer	4			38,23	38,94	39,57	45,76
119	Schepersweijer	4	a		37,24	37,94	38,56	44,75

Verkeerslawaai

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev	Lden
1	Troprijt	21			47,08
2	Park de Tipmast	20			36,19
3	Hamelendijk	9			34,31
4	Hamelendijk	7			33,53
5	Burg. Willekenslaan	2			36,15
6	Peel	13			34,59
7	Postelsedijk	5			34,54
8	Schepersweijer	6			36,63
9	Schepersweijer	3			37,57
10	Schepersweijer	5			35,50
11	Laarakkerdijk	14			33,87
12	Laarakkerdijk	12			34,65
13	Laarakkerdijk	10			31,90
14	Laarakkerdijk	8			31,43
15	Laarakkerdijk	6			31,14
16	Laarakkerdijk	4			30,85
17	Pikoreistraat	12			28,88
18	Herdersdreef	3			34,16
101	Postelsedijk	17			48,13
102	Postelsedijk	15			46,80
103	Postelsedijk	13	a		41,83
104	Postelsedijk	13			39,92
105	Postelsedijk	10			40,73
106	Postelsedijk	11	b		40,10
107	Postelsedijk	11	a		39,18
108	Postelsedijk	11			39,40
109	Postelsedijk	8			37,10
110	Postelsedijk	9			38,01
111	Postelsedijk	7			38,49
112	Postelsedijk	5	a		35,74
113	Postelsedijk	6			35,08
114	Wolfsven	1			36,21
115	Schepersweijer	2			38,53
116	Schepersweijer	1			37,62
117	Schepersweijer	1	a		37,67
118	Schepersweijer	4			36,66
119	Schepersweijer	4	a		36,27

Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie

Toetspunt	Adres	L VL=L* VL	L WT	ref L* WT	ref Lcum
1	Troprijt 21	47,08	44,04	52,62	53,69
2	Park de Tipmast 20	36,19	32,32	33,28	37,98
3	Hamelendijk 9	34,31	27,88	25,95	34,90
4	Hamelendijk 7	33,53	27,55	25,41	34,15
5	Burg. Willekenslaan 2	36,15	28,63	27,19	36,67
6	Peel 13	34,59	28,85	27,55	35,37
7	Postelsedijk 5	34,54	30,74	30,67	36,03
8	Schepersweijer 6	36,63	40,00	45,95	46,43
9	Schepersweijer 3	37,57	41,50	48,43	48,77
10	Schepersweijer 5	35,50	43,06	51,00	51,12
11	Laarakkerdijk 14	33,87	45,83	55,57	55,60
12	Laarakkerdijk 12	34,65	46,09	56,00	56,03
13	Laarakkerdijk 10	31,90	45,79	55,50	55,52
14	Laarakkerdijk 8	31,43	45,53	55,07	55,09
15	Laarakkerdijk 6	31,14	45,60	55,19	55,21
16	Laarakkerdijk 4	30,85	46,60	56,84	56,85
17	Pikoreistraat 12	28,88	44,74	53,77	53,79
18	Herdersdreef 3	34,16	35,95	39,27	40,44
101	Postelsedijk 17	48,13	29,19	28,11	48,17
102	Postelsedijk 15	46,80	29,02	27,83	46,85
103	Postelsedijk 13a	41,83	30,25	29,86	42,10
104	Postelsedijk 13	39,92	29,26	28,23	40,20
105	Postelsedijk 10	40,73	29,94	29,35	41,04
106	Postelsedijk 11b	40,10	29,85	29,20	40,44
107	Postelsedijk 11a	39,18	29,84	29,19	39,59
108	Postelsedijk 11	39,40	31,72	32,29	40,17
109	Postelsedijk 8	37,10	30,69	30,59	37,98
110	Postelsedijk 9	38,01	30,42	30,14	38,67
111	Postelsedijk 7	38,49	30,96	31,03	39,21
112	Postelsedijk 5a	35,74	31,57	32,04	37,28
113	Postelsedijk 6	35,08	31,13	31,31	36,60
114	Wolfsven 1	36,21	31,30	31,60	37,50
115	Schepersweijer 2	38,53	32,17	33,03	39,61
116	Schepersweijer 1	37,62	32,63	33,79	39,12
117	Schepersweijer 1a	37,67	33,62	35,42	39,70
118	Schepersweijer 4	36,66	36,31	39,86	41,56
119	Schepersweijer 4a	36,27	37,15	41,25	42,45

Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie met grote turbines

Toetspunt	Adres	1 hoog L WT	1 hoog L* WT	1 hoog Lcum	2a hoog L WT	2a hoog L* WT	2a hoog Lcum	2b hoog L WT	2b hoog L* WT	2b hoog Lcum
1	Troprijt 21	44,50	53,38	54,29	44,48	53,34	54,26	44,53	53,42	54,33
2	Park de Tipmast 20	38,86	44,07	44,72	37,33	41,54	42,66	39,00	44,30	44,92
3	Hamelendijk 9	41,60	48,59	48,75	38,44	43,38	43,88	41,80	48,92	49,07
4	Hamelendijk 7	40,33	46,49	46,71	37,50	41,83	42,42	40,56	46,87	47,07
5	Burg. Willekenslaan 2	42,37	49,86	50,04	40,05	46,03	46,46	42,74	50,47	50,63
6	Peel 13	41,31	48,11	48,30	39,15	44,55	44,97	41,85	49,00	49,16
7	Postelsedijk 5	41,54	48,49	48,66	38,52	43,51	44,03	41,60	48,59	48,76
8	Schepersweijer 6	40,15	46,20	46,65	42,26	49,68	49,89	42,52	50,11	50,30
9	Schepersweijer 3	41,74	48,82	49,13	43,25	51,31	51,49	43,30	51,40	51,57
10	Schepersweijer 5	43,17	51,18	51,30	43,23	51,28	51,39	43,29	51,38	51,49
11	Laarakkerdijk 14	45,85	55,60	55,63	45,88	55,65	55,68	45,89	55,67	55,70
12	Laarakkerdijk 12	46,10	56,02	56,05	46,12	56,05	56,08	46,13	56,06	56,10
13	Laarakkerdijk 10	45,80	55,52	55,54	45,82	55,55	55,57	45,83	55,57	55,59
14	Laarakkerdijk 8	45,55	55,11	55,13	45,56	55,12	55,14	45,57	55,14	55,16
15	Laarakkerdijk 6	45,62	55,22	55,24	45,63	55,24	55,26	45,64	55,26	55,27
16	Laarakkerdijk 4	46,63	56,89	56,90	46,65	56,92	56,93	46,66	56,94	56,95
17	Pikoreistraat 12	44,88	54,00	54,02	44,93	54,08	54,10	44,99	54,18	54,20
18	Herdersdreef 3	38,36	43,24	43,75	38,15	42,90	43,44	39,30	44,80	45,15
101	Postelsedijk 17	50,43	63,16	63,29	50,34	63,01	63,15	50,63	63,49	63,61
102	Postelsedijk 15	50,21	62,80	62,90	50,31	62,96	63,07	50,51	63,29	63,39
103	Postelsedijk 13a	51,28	64,56	64,59	51,26	64,53	64,55	51,35	64,68	64,70
104	Postelsedijk 13	50,24	62,85	62,87	50,65	63,52	63,54	50,74	63,67	63,69
105	Postelsedijk 10	49,28	61,26	61,30	49,42	61,49	61,53	49,57	61,74	61,77
106	Postelsedijk 11b	50,38	63,08	63,10	48,73	60,35	60,40	50,47	63,23	63,25
107	Postelsedijk 11a	50,33	62,99	63,01	47,49	58,31	58,36	50,95	64,02	64,03
108	Postelsedijk 11	48,96	60,73	60,77	45,16	54,46	54,60	49,34	61,36	61,39
109	Postelsedijk 8	46,36	56,44	56,49	43,78	52,19	52,32	47,16	57,76	57,80
110	Postelsedijk 9	46,27	56,30	56,36	43,50	51,73	51,91	47,01	57,52	57,56
111	Postelsedijk 7	47,04	57,57	57,62	43,87	52,34	52,51	47,10	57,67	57,72
112	Postelsedijk 5a	43,71	52,07	52,17	41,74	48,82	49,03	44,57	53,49	53,56

113	Postelsedijk 6	42,86	50,67	50,79	41,09	47,75	47,98	43,75	52,14	52,22
114	Wolfsven 1	43,00	50,90	51,05	40,78	47,24	47,57	43,49	51,71	51,83
115	Schepersweijer 2	46,35	56,43	56,50	44,84	53,94	54,06	46,85	57,25	57,31
116	Schepersweijer 1	43,70	52,06	52,21	45,47	54,98	55,05	46,61	56,86	56,91
117	Schepersweijer 1a	42,22	49,61	49,88	45,64	55,26	55,33	46,35	56,43	56,48
118	Schepersweijer 4	40,35	46,53	46,95	43,97	52,50	52,61	44,51	53,39	53,48
119	Schepersweijer 4a	39,69	45,44	45,93	43,14	51,13	51,27	43,67	52,01	52,12

Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie met kleinere turbines

Toetspunt	Adres	1 laag	1 laag L*	1 laag	2a laag	2a laag	2a laag	2b laag	2b laag	2b laag
		L WT	WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Troprijt 21	44,43	53,26	54,20	44,41	53,23	54,17	44,46	53,31	54,24
2	Park de Tipmast 20	38,20	42,98	43,81	36,78	40,64	41,97	38,36	43,24	44,03
3	Hamelendijk 9	40,81	47,29	47,50	37,62	42,02	42,70	41,03	47,65	47,85
4	Hamelendijk 7	39,55	45,21	45,49	36,63	40,39	41,20	39,80	45,62	45,88
5	Burg. Willekenslaan 2	41,53	48,47	48,72	39,01	44,32	44,93	41,92	49,12	49,33
6	Peel 13	40,30	46,45	46,72	38,02	42,68	43,31	40,86	47,37	47,59
7	Postelsedijk 5	40,55	46,86	47,11	37,35	41,58	42,36	40,62	46,97	47,21
8	Schepersweijer 6	40,12	46,15	46,61	41,57	48,54	48,81	41,75	48,84	49,09
9	Schepersweijer 3	41,66	48,69	49,01	42,27	49,70	49,95	42,31	49,76	50,02
10	Schepersweijer 5	43,14	51,13	51,25	43,22	51,26	51,38	43,26	51,33	51,44
11	Laarakkerdijk 14	45,85	55,60	55,63	45,87	55,64	55,66	45,88	55,65	55,68
12	Laarakkerdijk 12	46,10	56,02	56,05	46,12	56,05	56,08	46,12	56,05	56,08
13	Laarakkerdijk 10	45,80	55,52	55,54	45,82	55,55	55,57	45,82	55,55	55,57
14	Laarakkerdijk 8	45,55	55,11	55,13	45,56	55,12	55,14	45,56	55,12	55,14
15	Laarakkerdijk 6	45,62	55,22	55,24	45,63	55,24	55,26	45,63	55,24	55,26
16	Laarakkerdijk 4	46,62	56,87	56,88	46,64	56,91	56,92	46,65	56,92	56,93
17	Pikoreistraat 12	44,86	53,97	53,98	44,90	54,04	54,05	44,94	54,10	54,11
18	Herdersdreef 3	37,47	41,78	42,47	37,65	42,07	42,72	38,37	43,26	43,76
101	Postelsedijk 17	49,68	61,92	62,10	49,61	61,81	61,99	49,91	62,30	62,46
102	Postelsedijk 15	49,55	61,71	61,85	49,67	61,91	62,04	49,87	62,24	62,36
103	Postelsedijk 13a	50,67	63,56	63,58	50,64	63,51	63,54	50,76	63,70	63,73
104	Postelsedijk 13	49,53	61,67	61,70	49,94	62,35	62,38	50,04	62,52	62,54
105	Postelsedijk 10	48,59	60,12	60,17	48,76	60,40	60,45	48,93	60,68	60,73
106	Postelsedijk 11b	49,75	62,04	62,07	48,07	59,27	59,32	49,86	62,22	62,25
107	Postelsedijk 11a	49,74	62,02	62,04	46,80	57,17	57,24	50,35	63,03	63,05
108	Postelsedijk 11	48,83	60,52	60,55	45,08	54,33	54,47	48,88	60,60	60,63
109	Postelsedijk 8	45,63	55,24	55,31	42,99	50,88	51,06	46,43	56,56	56,61
110	Postelsedijk 9	45,53	55,07	55,16	42,70	50,41	50,65	46,27	56,30	56,36
111	Postelsedijk 7	46,27	56,30	56,37	43,05	50,98	51,22	46,33	56,39	56,46
112	Postelsedijk 5a	42,94	50,80	50,93	40,88	47,40	47,69	43,78	52,19	52,28
113	Postelsedijk 6	42,08	49,38	49,54	40,18	46,25	46,57	42,93	50,78	50,90
114	Wolfsven 1	42,59	50,22	50,39	39,95	45,87	46,31	42,67	50,36	50,52
115	Schepersweijer 2	45,58	55,16	55,25	44,08	52,68	52,85	46,11	56,03	56,11
116	Schepersweijer 1	42,96	50,83	51,04	44,72	53,74	53,84	45,87	55,64	55,70
117	Schepersweijer 1a	42,10	49,42	49,70	44,90	54,04	54,13	45,88	55,65	55,72
118	Schepersweijer 4	39,38	44,93	45,53	43,15	51,15	51,30	43,70	52,06	52,18
119	Schepersweijer 4a	38,59	43,62	44,36	42,30	49,75	49,94	42,78	50,54	50,70

Cumulatieve geluidbelasting met VKA

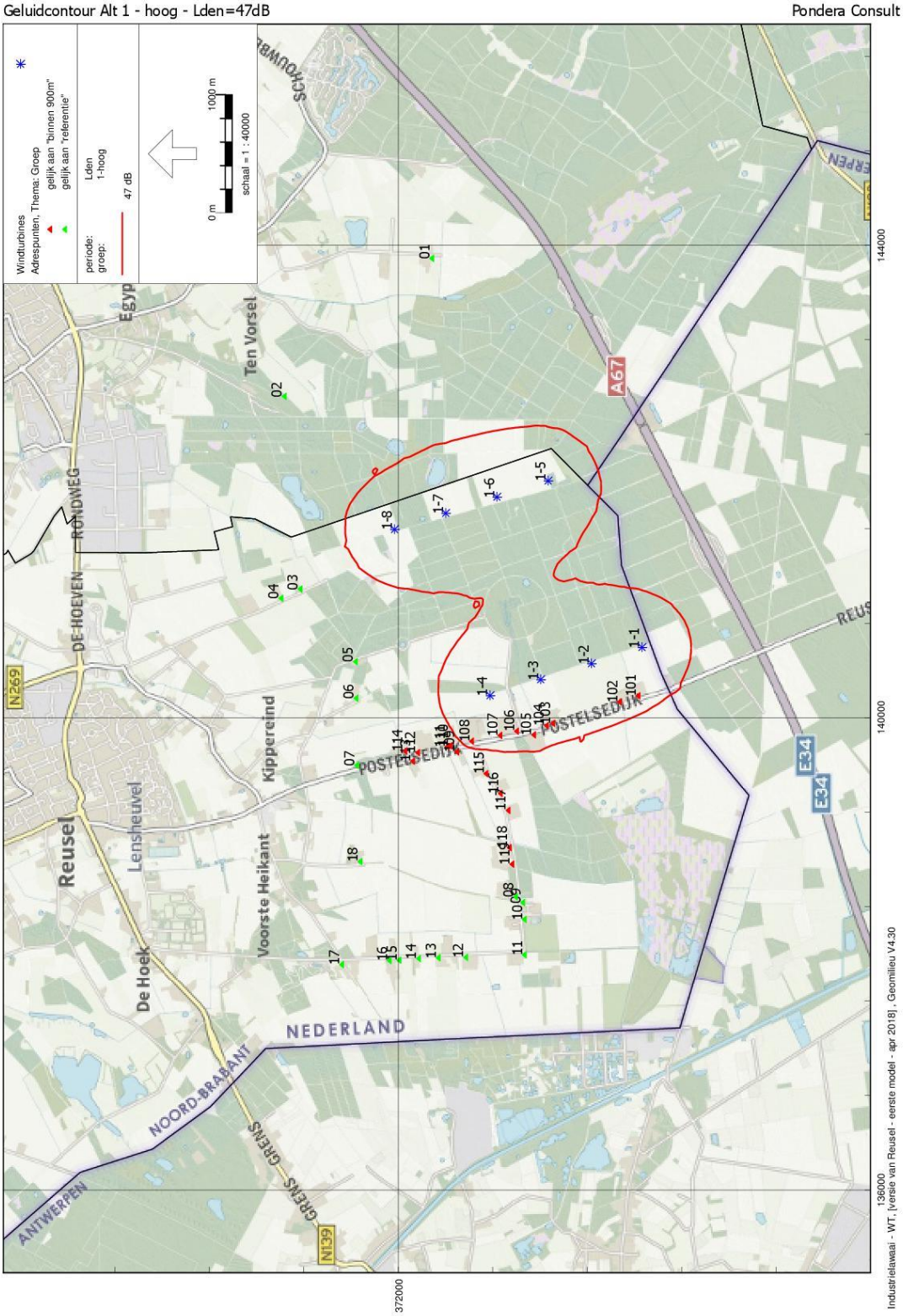
Toetspunt	Adres		ref situatie			met VKA		
		L VL=L* VL	L WT	L* WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Troprijt 21	47,08	44,45	53,29	54,22	44,90	54,04	54,83
2	Park de Tipmast 20	36,19	32,65	33,82	38,18	39,27	44,75	45,31
3	Hamelendijk 9	34,31	28,10	26,32	34,95	41,97	49,20	49,34
4	Hamelendijk 7	33,53	27,74	25,72	34,20	40,70	47,11	47,29
5	Burg. Willekenslaan 2	36,15	28,89	27,62	36,72	42,53	50,12	50,30
6	Peel 13	34,59	28,92	27,67	35,39	41,73	48,80	48,97
7	Postelsedijk 5	34,54	30,75	30,69	36,04	41,63	48,64	48,81
8	Schepersweijer 6	36,63	40,00	45,95	46,43	42,78	50,54	50,71
9	Schepersweijer 3	37,57	41,50	48,43	48,77	43,53	51,77	51,94
10	Schepersweijer 5	35,50	43,06	51,00	51,12	43,31	51,41	51,52
11	Laarakkerdijk 14	33,87	45,83	55,57	55,60	45,89	55,67	55,70
12	Laarakkerdijk 12	34,65	46,09	56,00	56,03	46,13	56,06	56,10
13	Laarakkerdijk 10	31,90	45,79	55,50	55,52	45,83	55,57	55,59
14	Laarakkerdijk 8	31,43	45,53	55,07	55,09	45,57	55,14	55,16
15	Laarakkerdijk 6	31,14	45,60	55,19	55,21	45,64	55,26	55,27
16	Laarakkerdijk 4	30,85	46,60	56,84	56,85	46,66	56,94	56,95
17	Pikoreistraat 12	28,88	44,74	53,77	53,79	45,00	54,20	54,21
18	Herdersdreef 3	34,16	35,95	39,27	40,44	39,51	45,14	45,47
101	Postelsedijk 17	48,13	29,41	28,48	48,18	51,65	65,17	65,26

102	Postelsedijk 15	46,80	29,24	28,20	46,86	51,51	64,94	65,01
103	Postelsedijk 13a	41,83	30,27	29,90	42,10	52,60	66,74	66,75
104	Postelsedijk 13	39,92	29,29	28,28	40,21	51,57	65,04	65,05
105	Postelsedijk 10	40,73	29,97	29,40	41,04	50,47	63,23	63,25
106	Postelsedijk 11b	40,10	29,87	29,24	40,44	51,47	64,88	64,89
107	Postelsedijk 11a	39,18	29,86	29,22	39,60	52,01	65,77	65,78
108	Postelsedijk 11	39,40	31,72	32,29	40,17	50,08	62,58	62,60
109	Postelsedijk 8	37,10	30,69	30,59	37,98	47,72	58,69	58,72
110	Postelsedijk 9	38,01	30,43	30,16	38,67	47,45	58,24	58,28
111	Postelsedijk 7	38,49	30,97	31,05	39,21	47,42	58,19	58,24
112	Postelsedijk 5a	35,74	31,57	32,04	37,28	44,79	53,85	53,92
113	Postelsedijk 6	35,08	31,14	31,33	36,61	43,96	52,48	52,56
114	Wolfsven 1	36,21	31,30	31,60	37,50	43,67	52,01	52,12
115	Schepersweijer 2	38,53	32,17	33,03	39,61	47,61	58,51	58,55
116	Schepersweijer 1	37,62	32,63	33,79	39,12	47,58	58,46	58,49
117	Schepersweijer 1a	37,67	33,62	35,42	39,70	47,46	58,26	58,30
118	Schepersweijer 4	36,66	36,31	39,86	41,56	45,13	54,41	54,49
119	Schepersweijer 4a	36,27	37,15	41,25	42,45	44,14	52,78	52,88

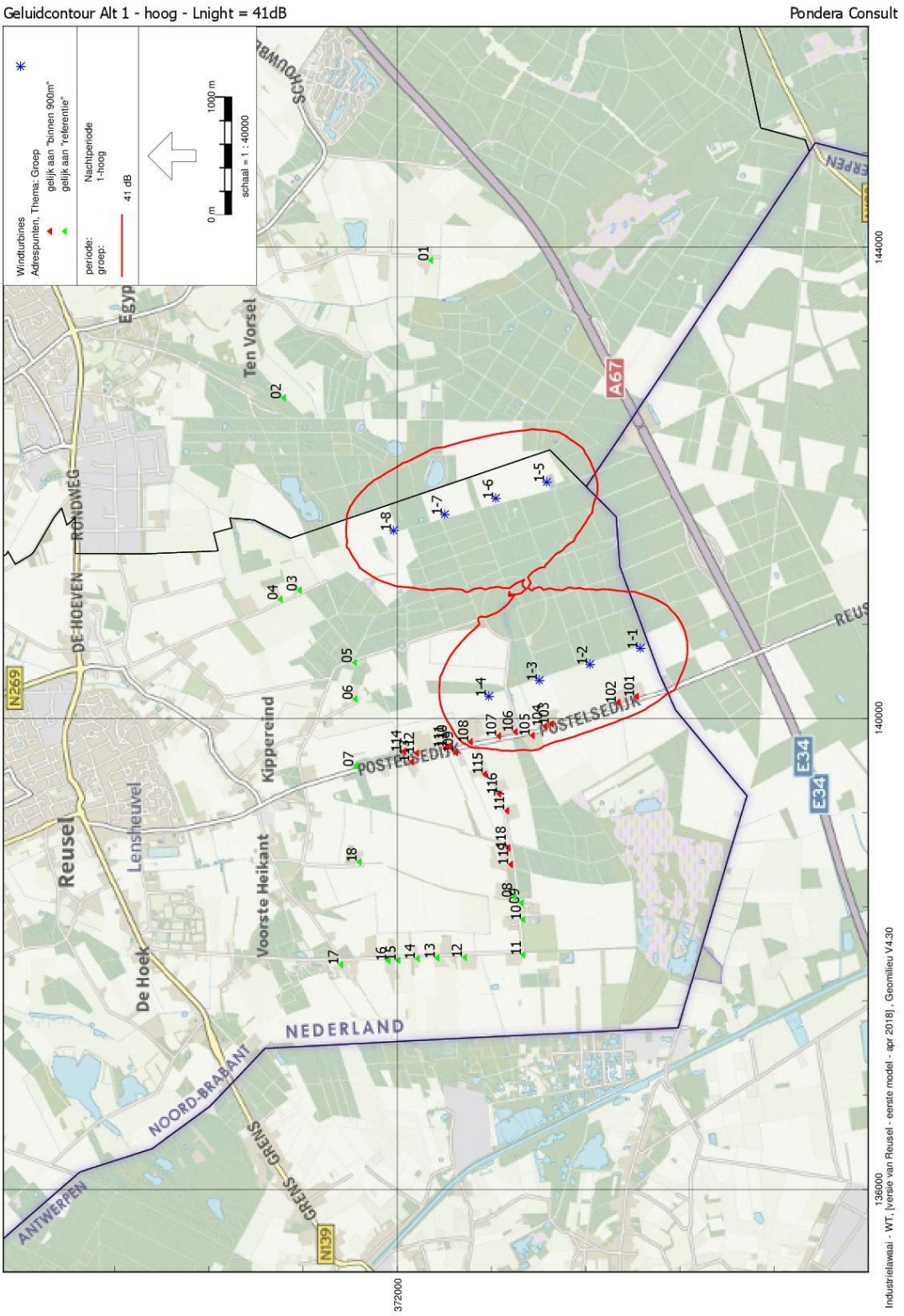
Cumulatieve geluidbelasting met VKA – nieuwe windverdeling

Toetspunt	Adres	ref situatie				met VKA		
		L VL=L* VL	L WT	L* WT	Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Troprijt 21	47,08	45,15	54,45	55,18	45,60	55,19	55,81
2	Park de Tipmast 20	36,19	33,35	34,98	38,64	39,95	45,87	46,31
3	Hamelendijk 9	34,31	28,62	27,17	35,08	42,64	50,31	50,41
4	Hamelendijk 7	33,53	28,23	26,53	34,32	41,37	48,21	48,36
5	Burg. Willekenslaan 2	36,15	29,55	28,71	36,87	43,20	51,23	51,36
6	Peel 13	34,59	28,96	27,73	35,40	42,41	49,93	50,05
7	Postelsedijk 5	34,54	30,58	30,41	35,96	42,31	49,76	49,89
8	Schepersweijer 6	36,63	39,80	45,62	46,14	43,24	51,30	51,44
9	Schepersweijer 3	37,57	41,30	48,10	48,46	44,13	52,76	52,89
10	Schepersweijer 5	35,50	42,86	50,67	50,80	43,17	51,18	51,30
11	Laarakkerdijk 14	33,87	45,63	55,24	55,27	45,71	55,37	55,40
12	Laarakkerdijk 12	34,65	45,89	55,67	55,70	45,94	55,75	55,78
13	Laarakkerdijk 10	31,90	45,59	55,17	55,19	45,64	55,26	55,28
14	Laarakkerdijk 8	31,43	45,34	54,76	54,78	45,38	54,83	54,85
15	Laarakkerdijk 6	31,14	45,40	54,86	54,88	45,45	54,94	54,96
16	Laarakkerdijk 4	30,85	46,40	56,51	56,52	46,48	56,64	56,65
17	Pikoreistraat 12	28,88	44,55	53,46	53,47	44,86	53,97	53,98
18	Herdersdreef 3	34,16	35,76	38,95	40,20	40,10	46,12	46,38
101	Postelsedijk 17	48,13	30,07	29,57	48,19	52,32	66,28	66,34
102	Postelsedijk 15	46,80	29,89	29,27	46,88	52,17	66,03	66,08
103	Postelsedijk 13a	41,83	30,15	29,70	42,09	53,26	67,83	67,84
104	Postelsedijk 13	39,92	29,19	28,11	40,20	52,24	66,15	66,16
105	Postelsedijk 10	40,73	29,86	29,22	41,03	51,14	64,33	64,35
106	Postelsedijk 11b	40,10	29,76	29,05	40,43	52,14	65,98	65,99
107	Postelsedijk 11a	39,18	29,73	29,00	39,58	52,68	66,87	66,88
108	Postelsedijk 11	39,40	31,55	32,01	40,13	50,74	63,67	63,69
109	Postelsedijk 8	37,10	30,52	30,31	37,93	48,39	59,79	59,82
110	Postelsedijk 9	38,01	30,27	29,90	38,63	48,11	59,33	59,36
111	Postelsedijk 7	38,49	30,80	30,77	39,17	48,09	59,30	59,33
112	Postelsedijk 5a	35,74	31,40	31,76	37,20	45,45	54,94	54,99
113	Postelsedijk 6	35,08	30,97	31,05	36,53	44,62	53,57	53,63
114	Wolfsven 1	36,21	31,13	31,31	37,43	44,33	53,09	53,18
115	Schepersweijer 2	38,53	31,99	32,73	39,54	48,28	59,61	59,65
116	Schepersweijer 1	37,62	32,46	33,51	39,04	48,24	59,55	59,57
117	Schepersweijer 1a	37,67	33,43	35,11	39,59	48,12	59,35	59,38
118	Schepersweijer 4	36,66	36,12	39,55	41,35	45,76	55,45	55,51
119	Schepersweijer 4a	36,27	36,96	40,93	42,21	44,75	53,79	53,86

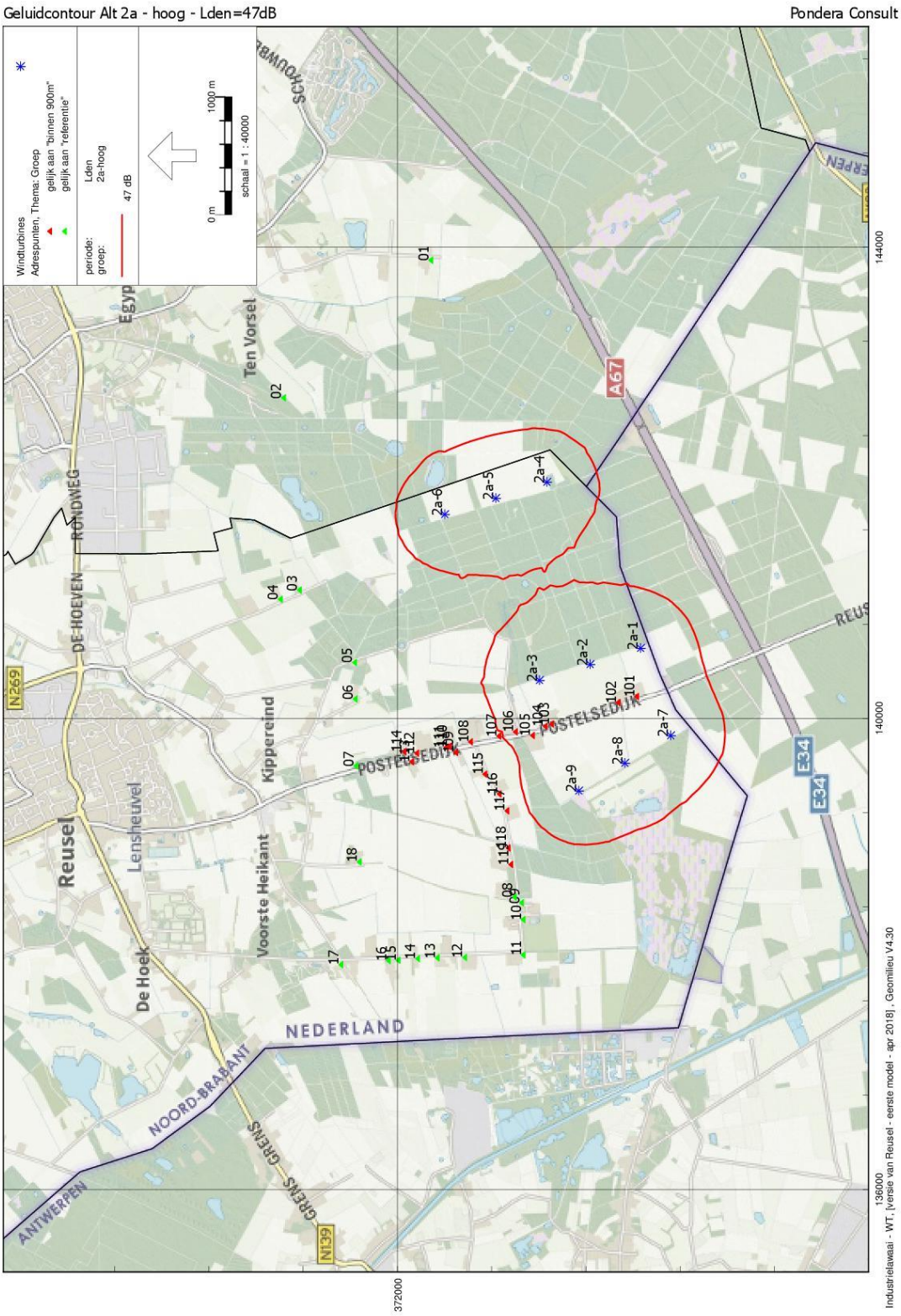
BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 1 – HOOG



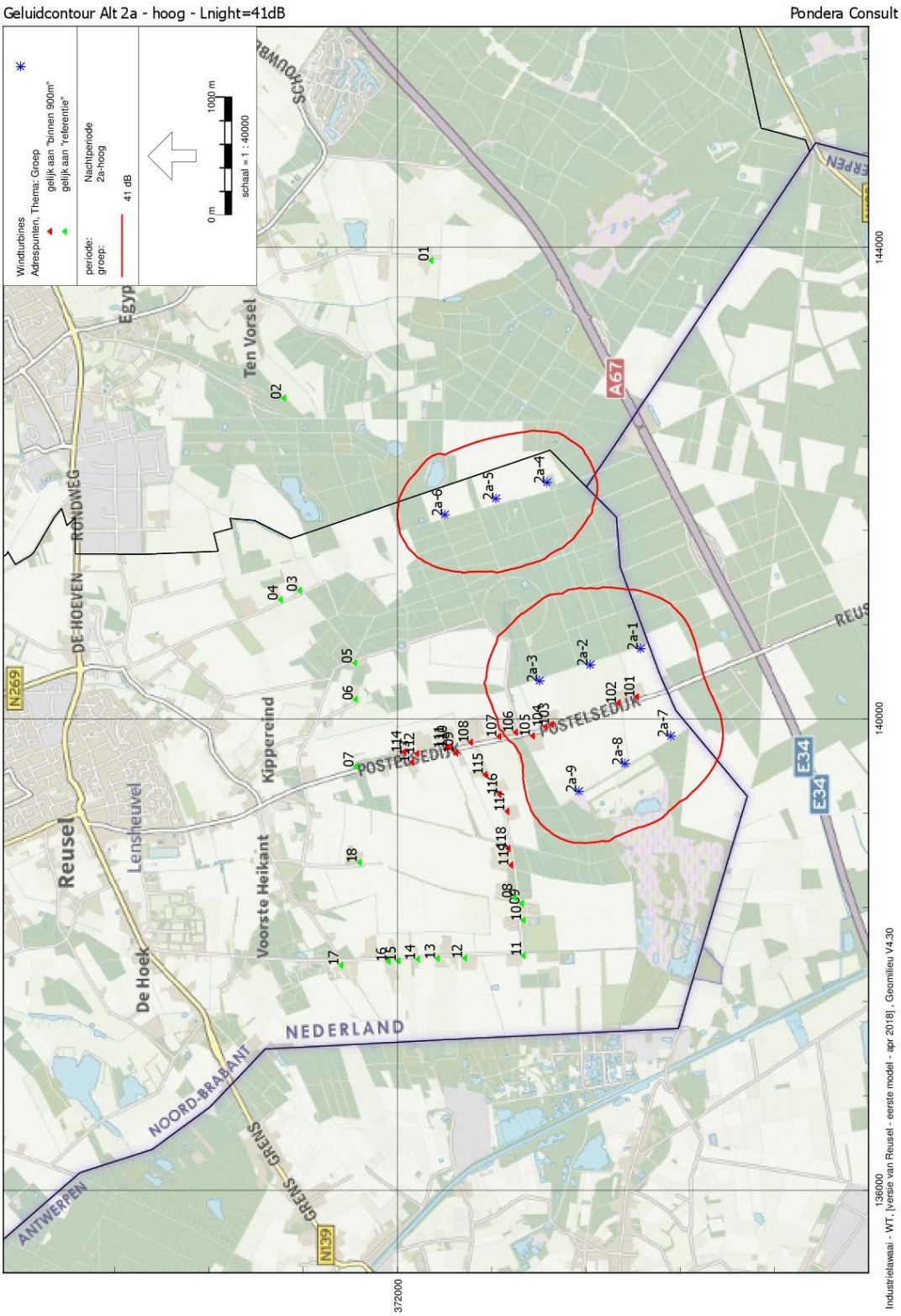
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 1 – HOOG



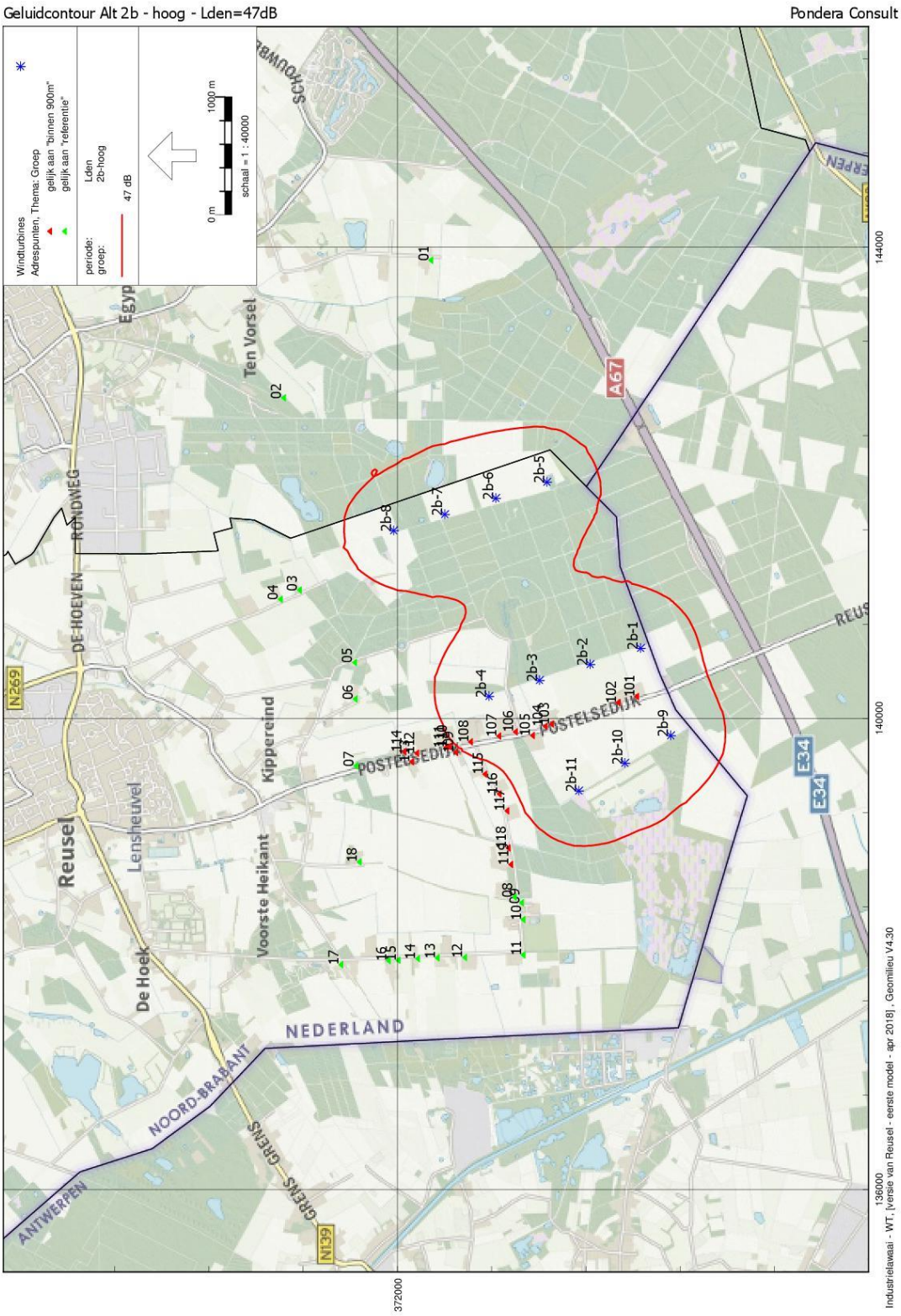
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 2A – HOOG



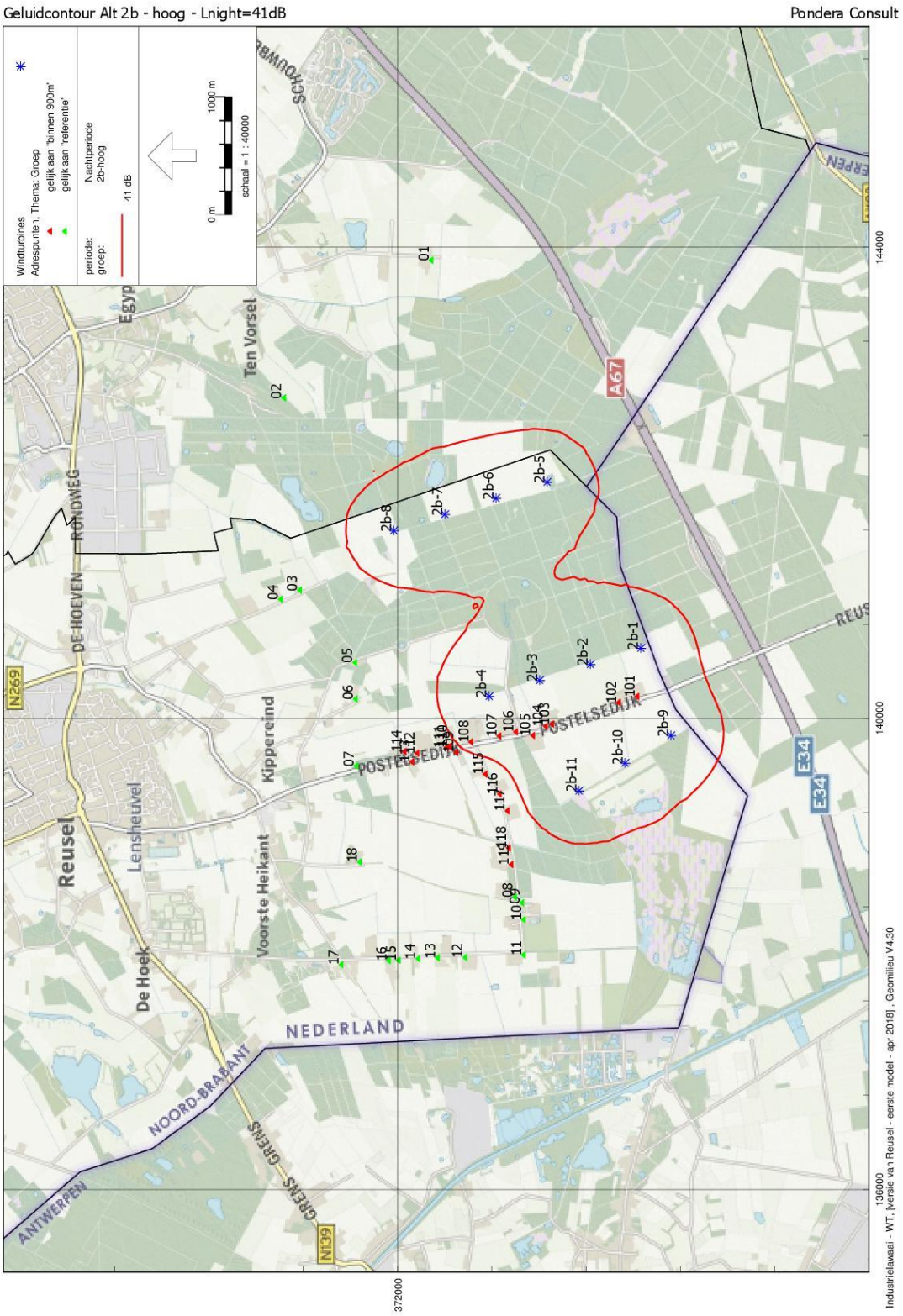
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 2A – HOOG



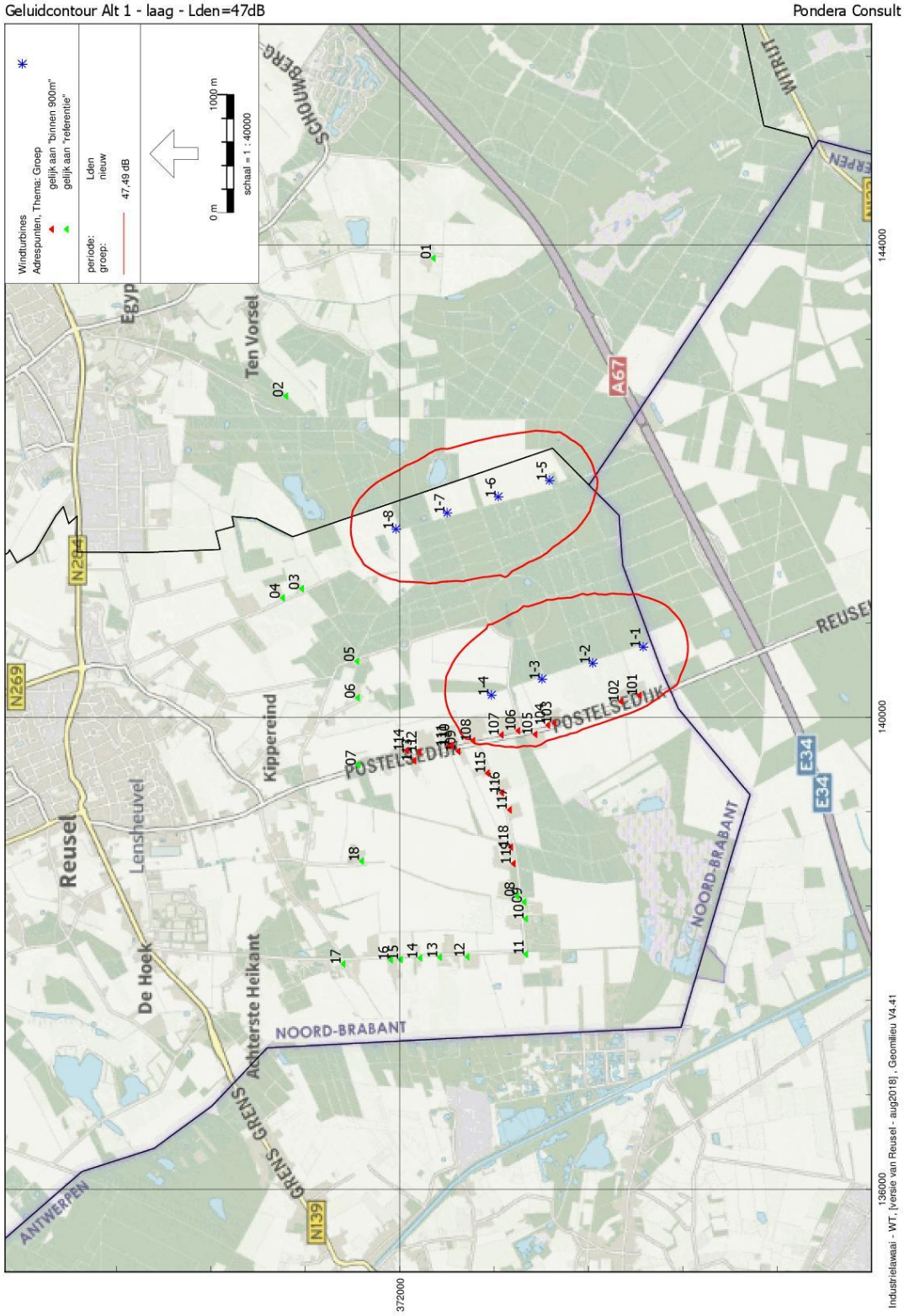
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 2B – HOOG



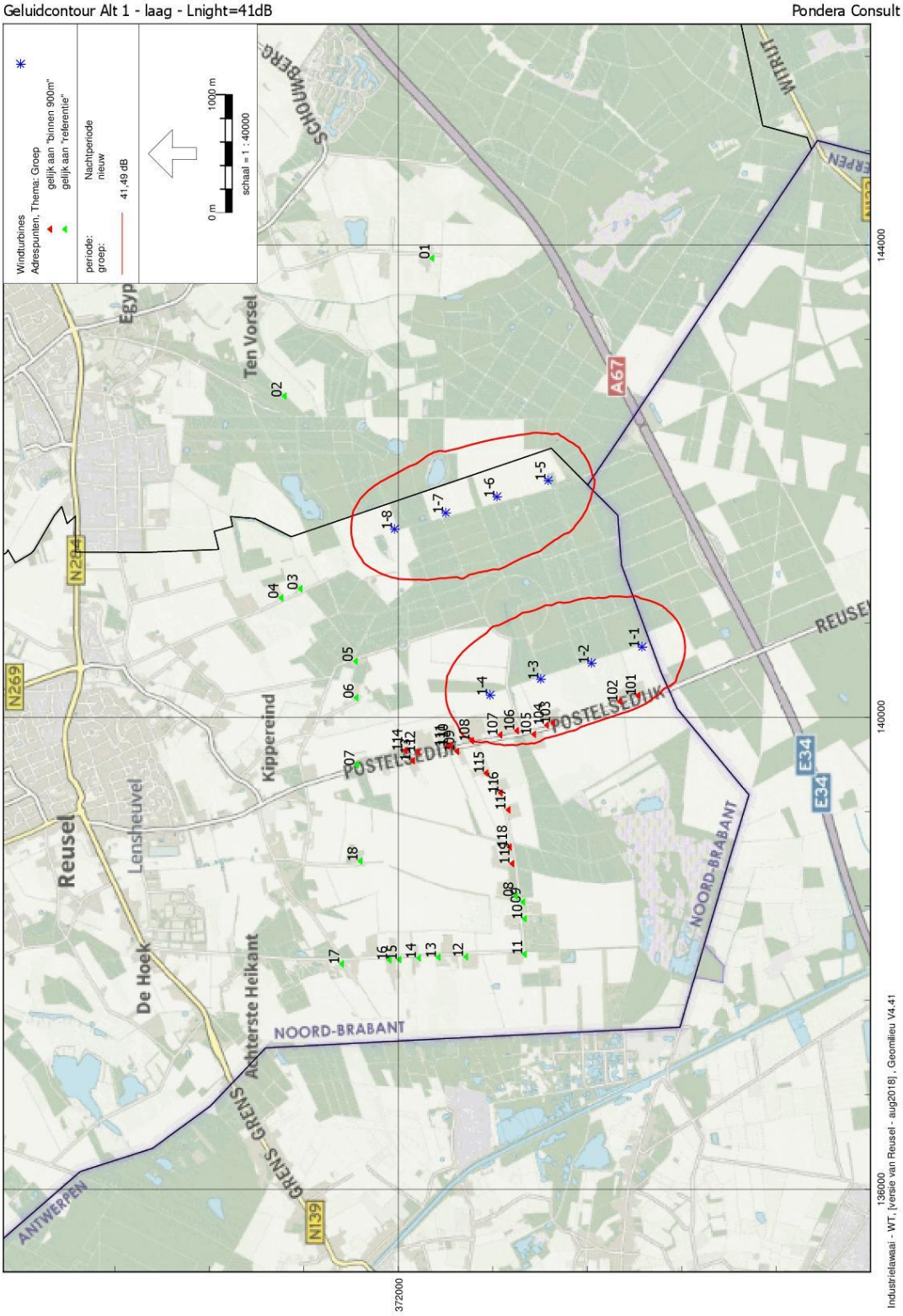
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 2B – HOOG



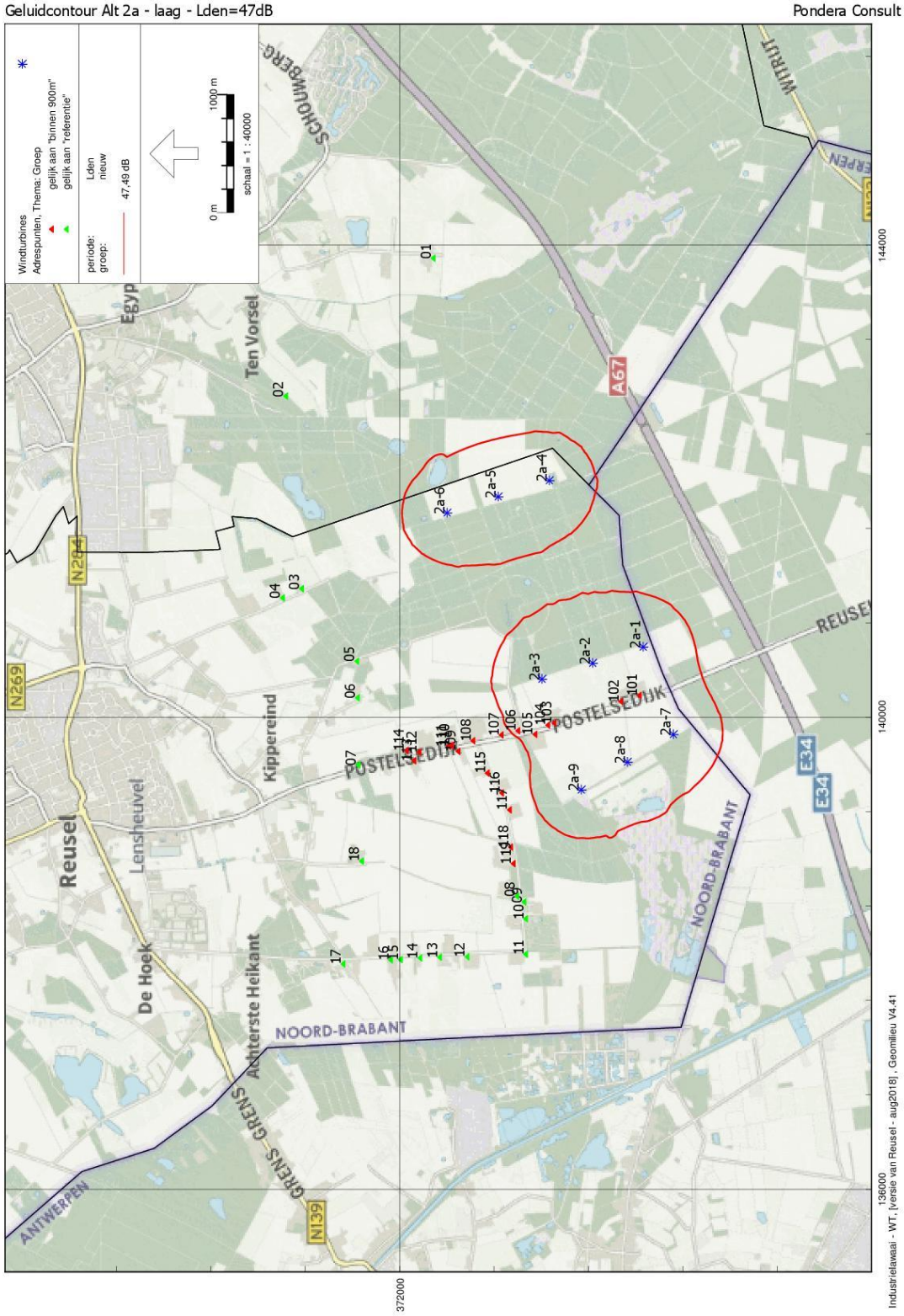
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 1 – LAAG



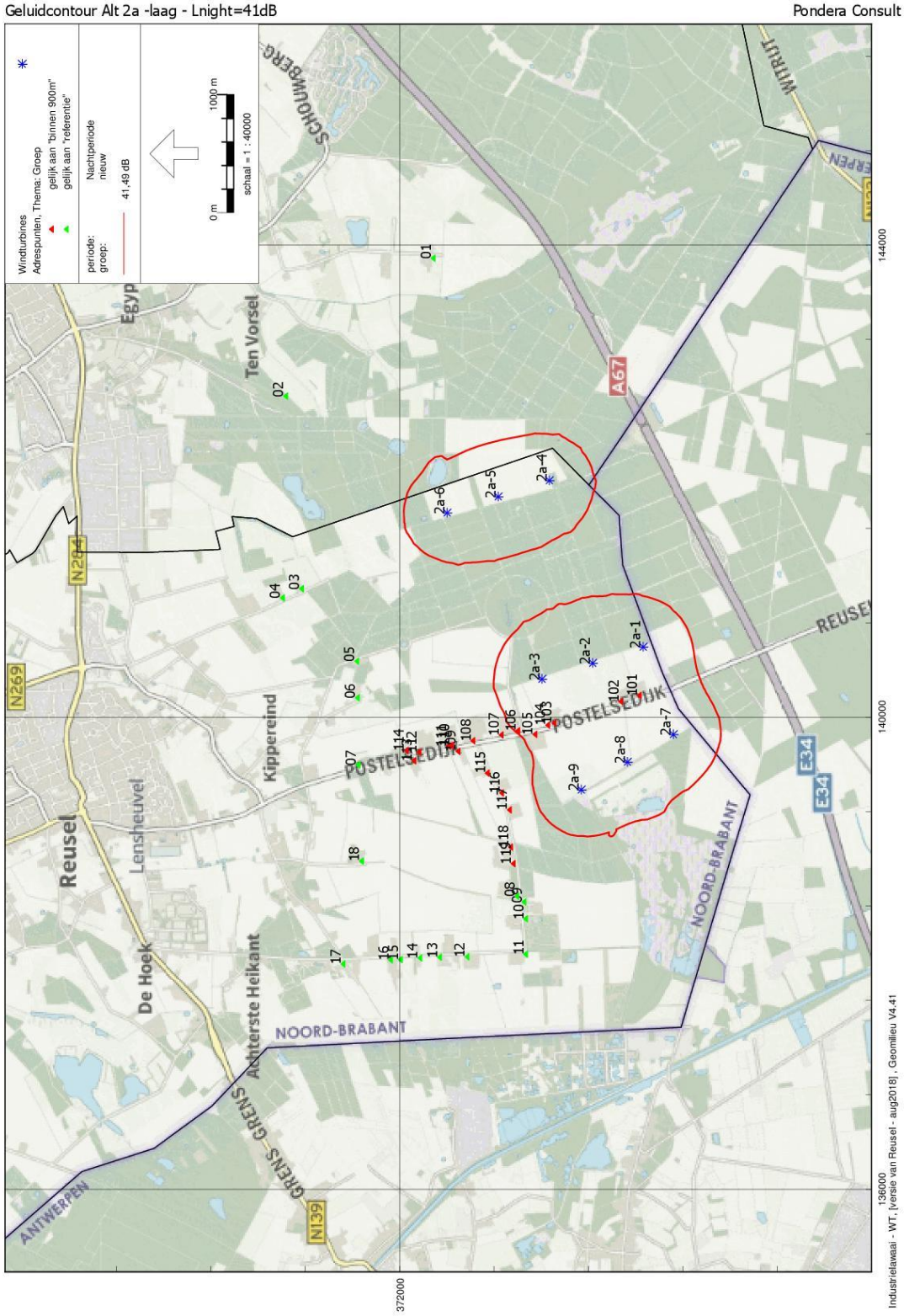
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 1 – LAAG



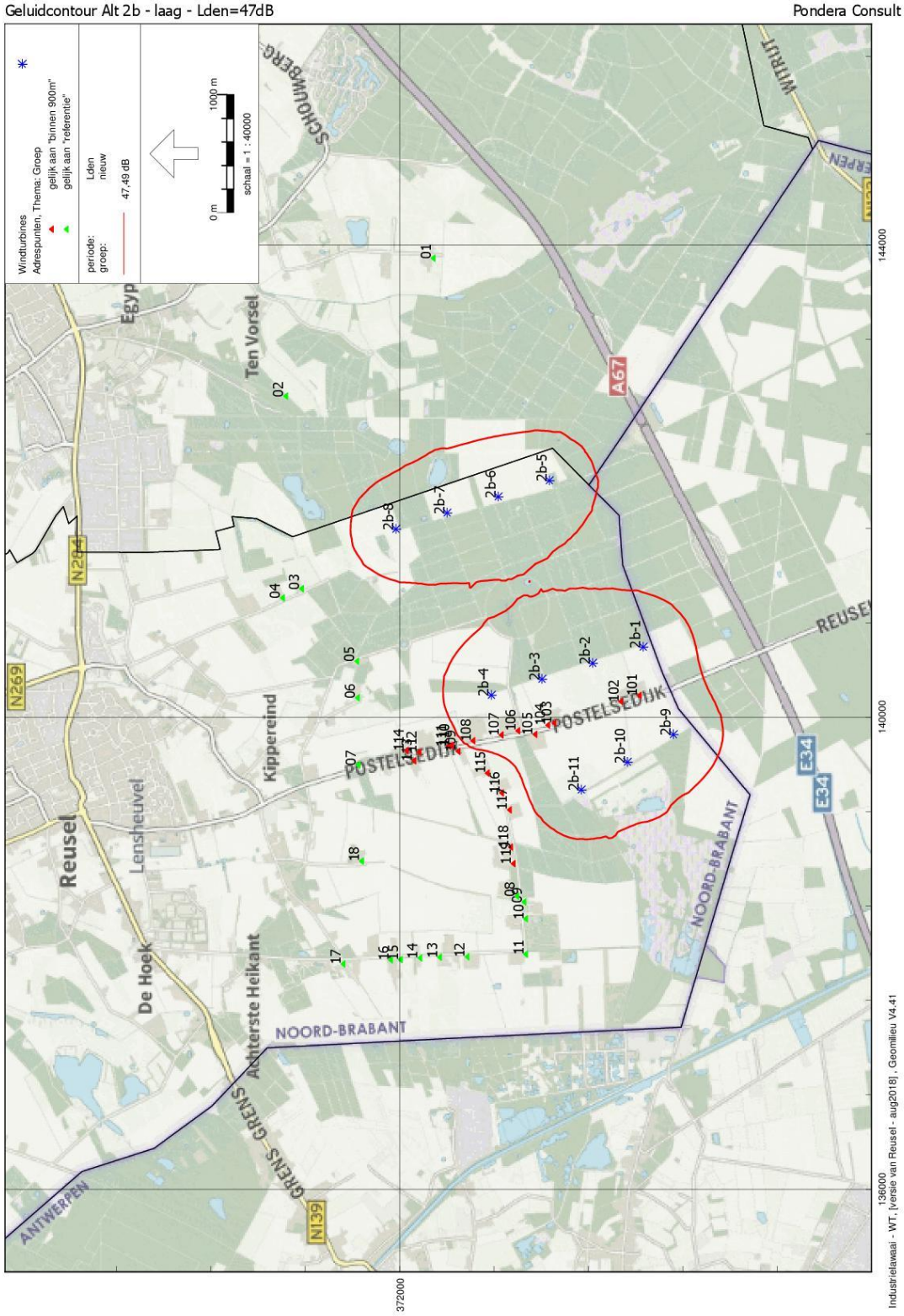
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 2A – LAAG



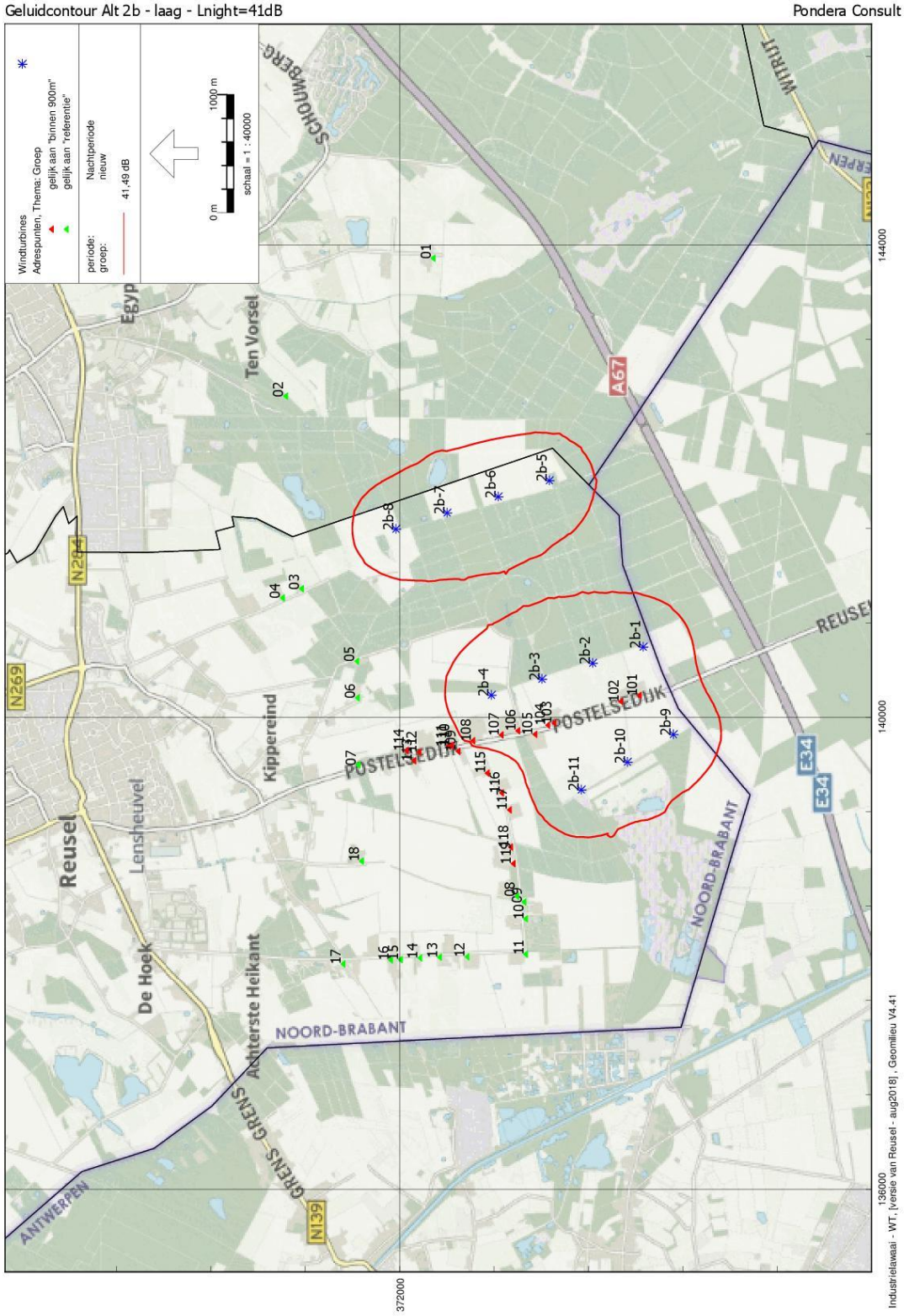
BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 2A – LAAG



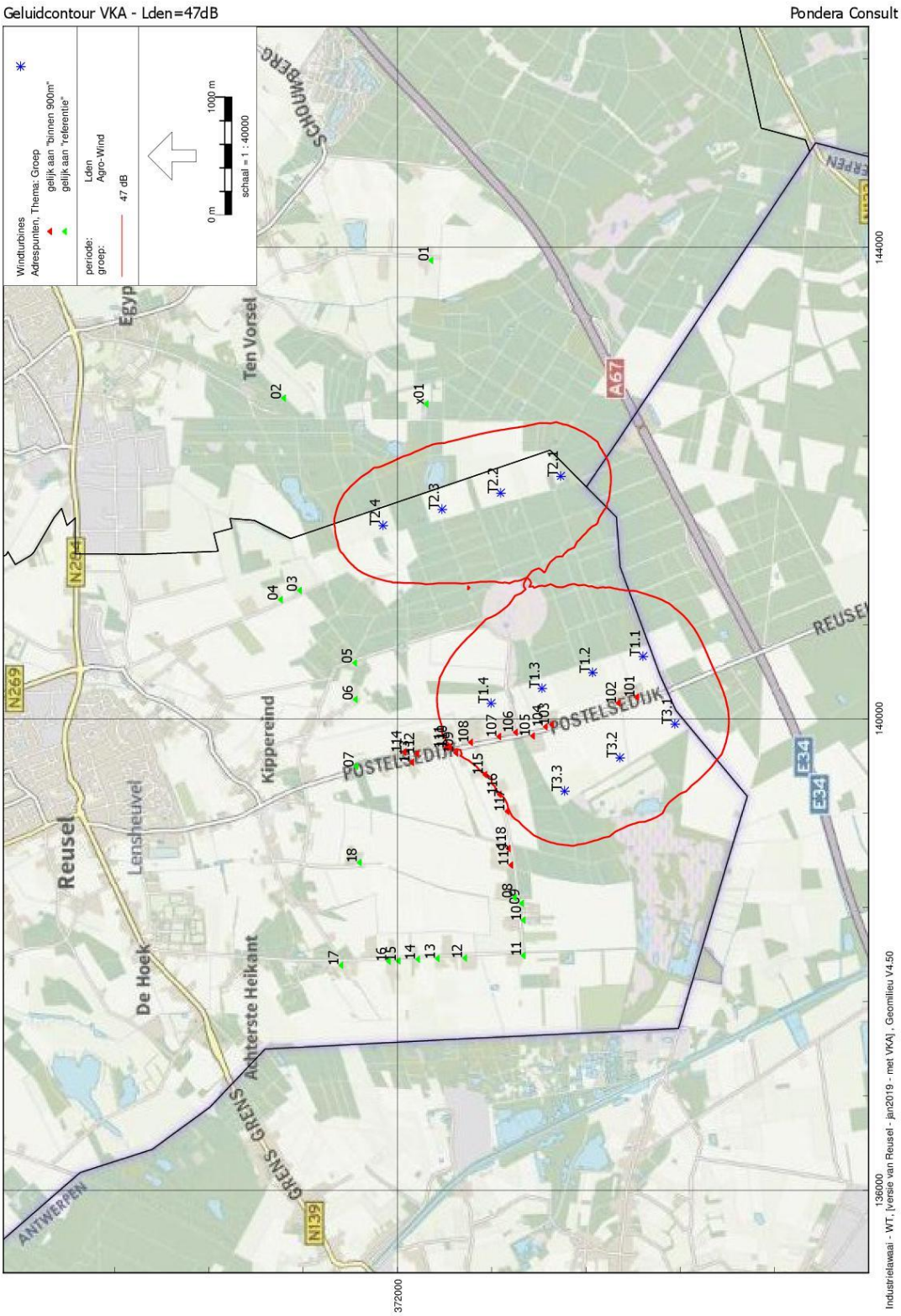
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB 2B – LAAG



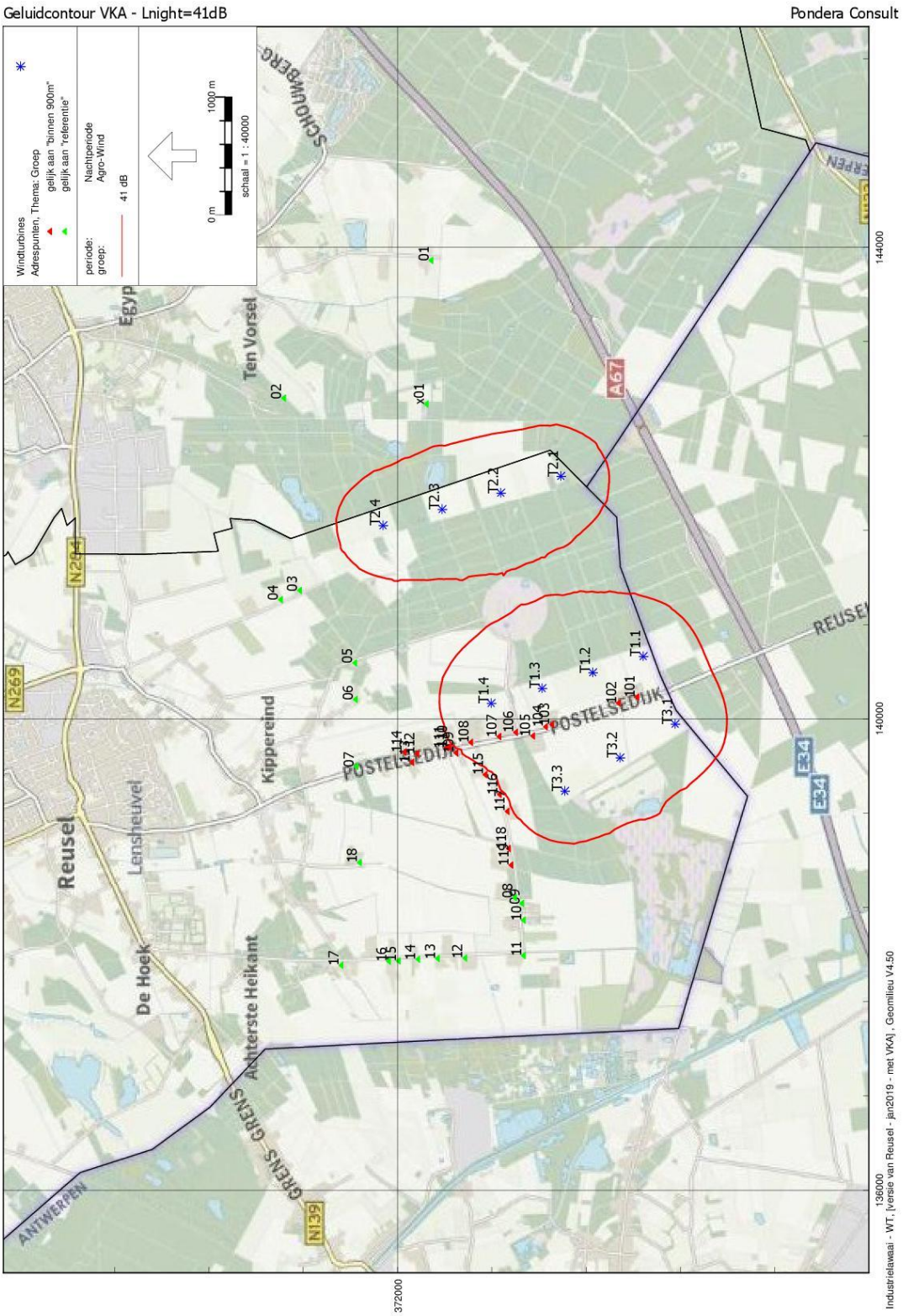
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB 2B – LAAG



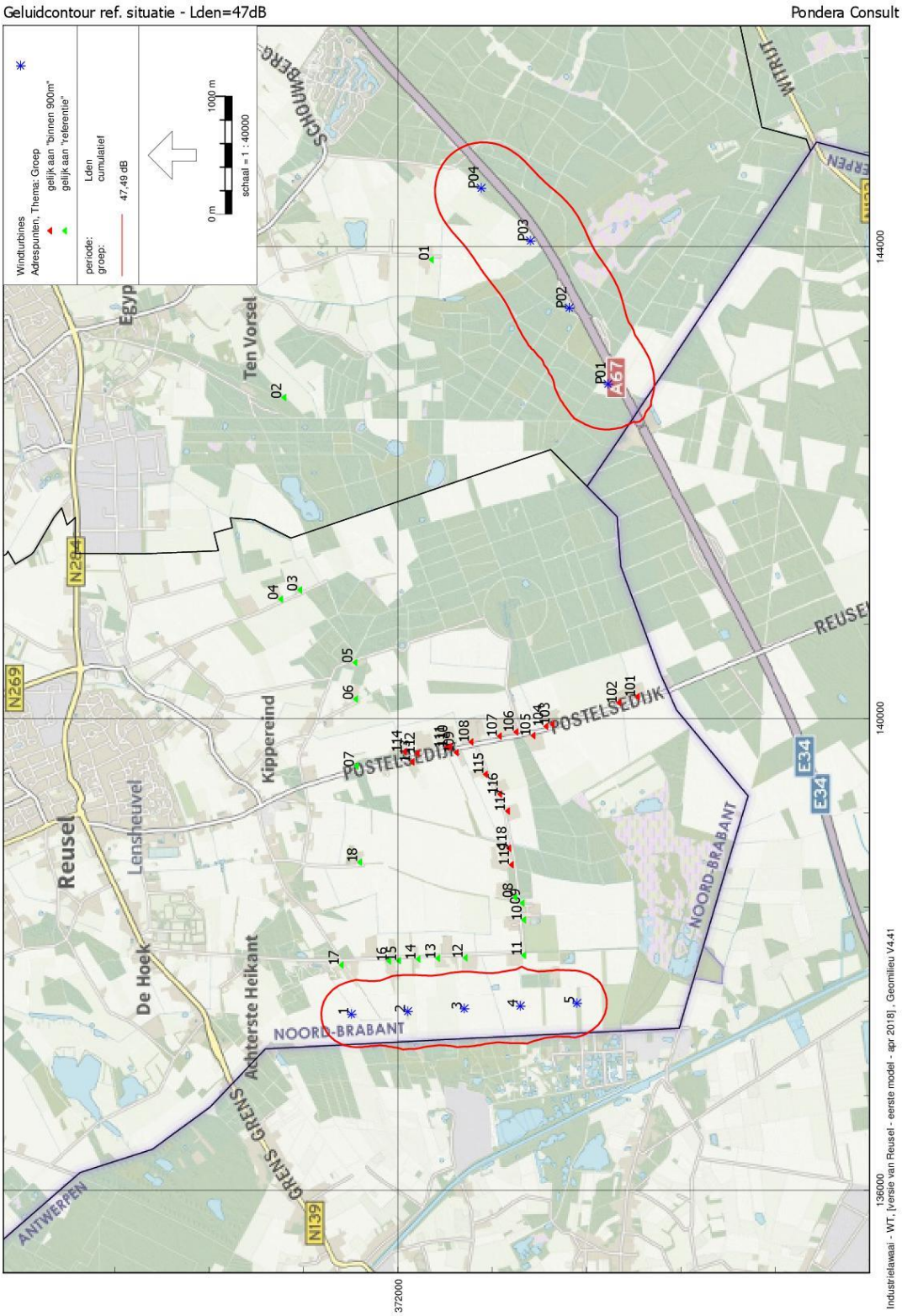
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB VKA



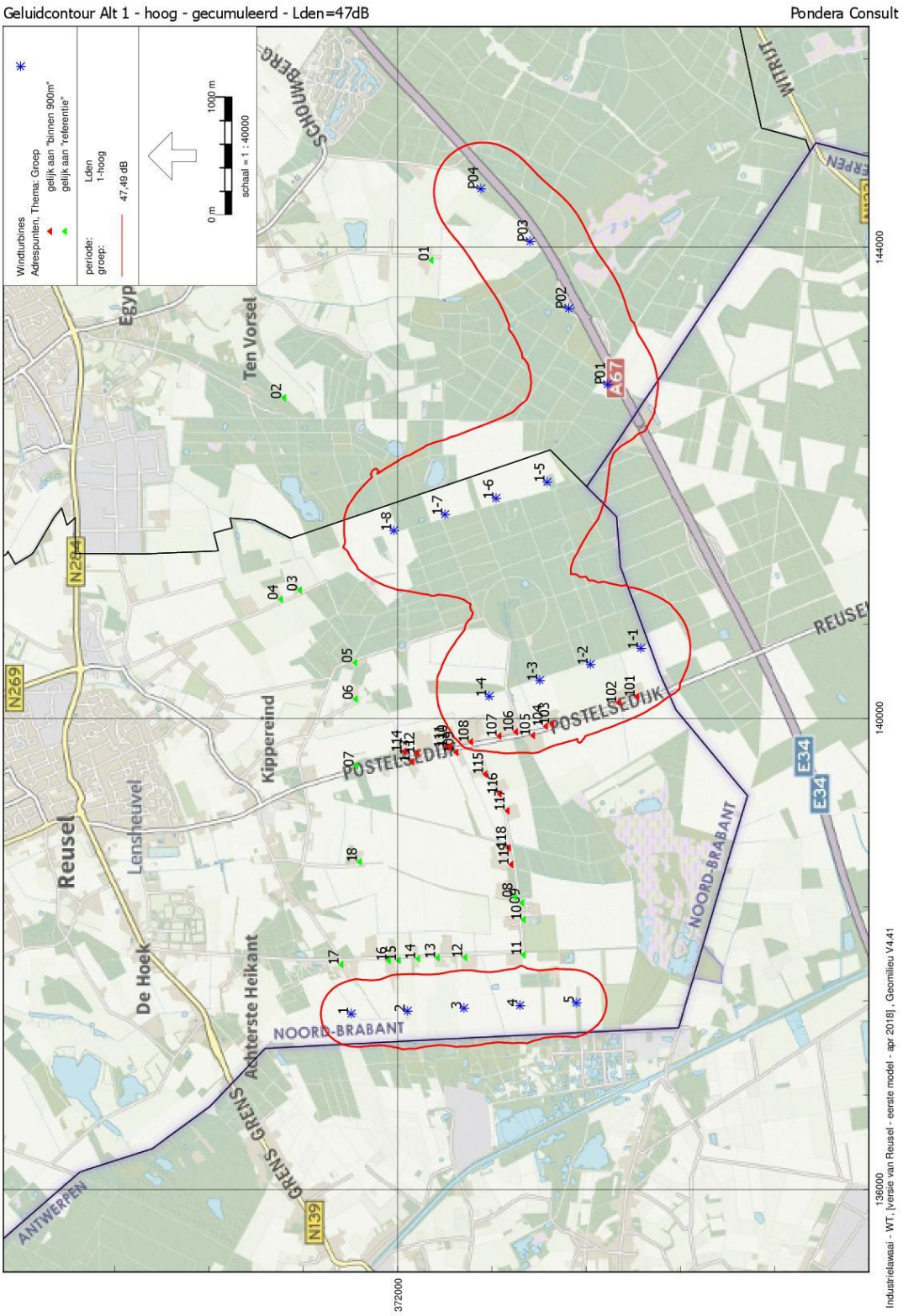
BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR LNIGHT=41DB VKA



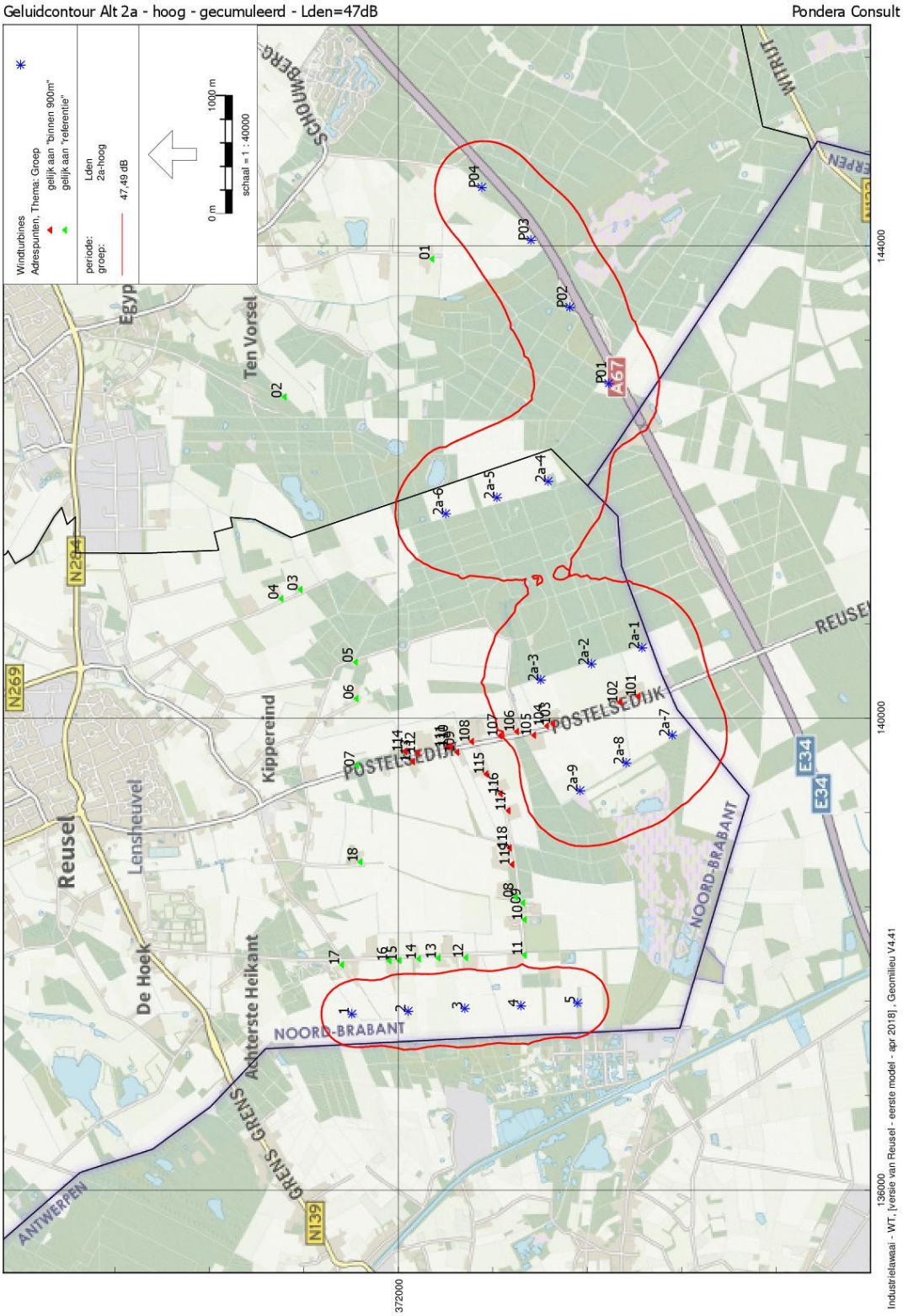
BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB REF. SITUATIE



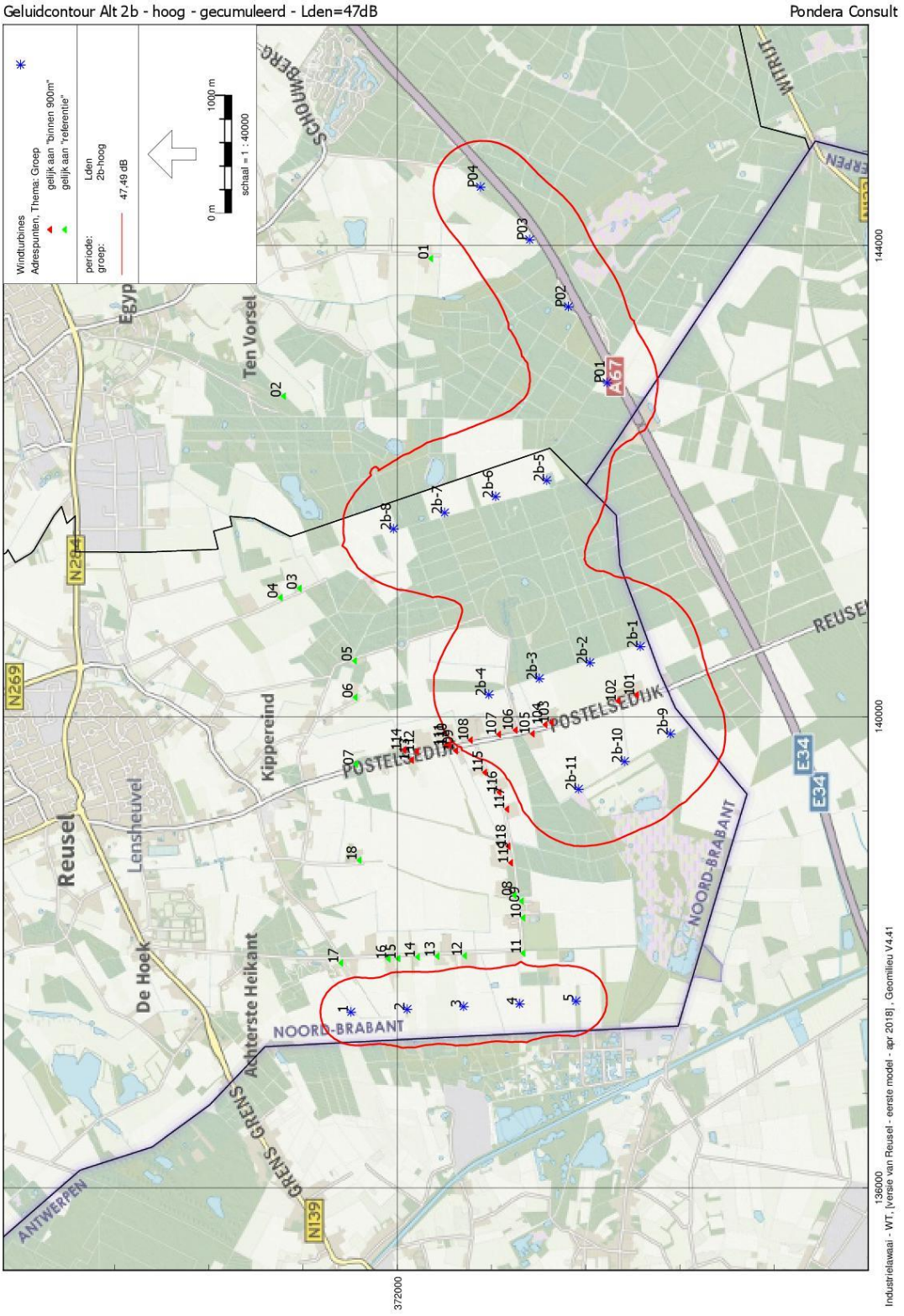
BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 1 – HOOG



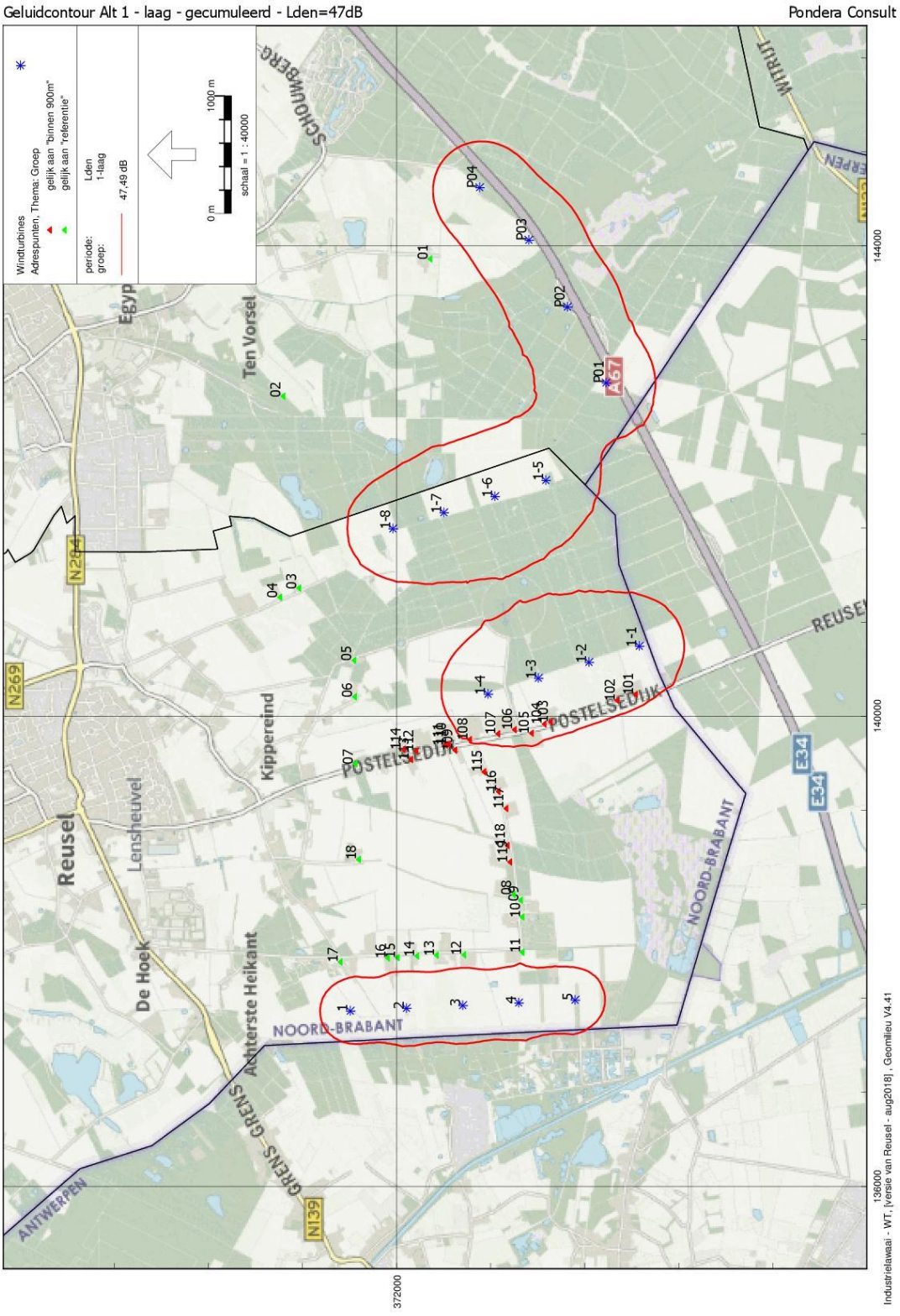
BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 2A – HOOG



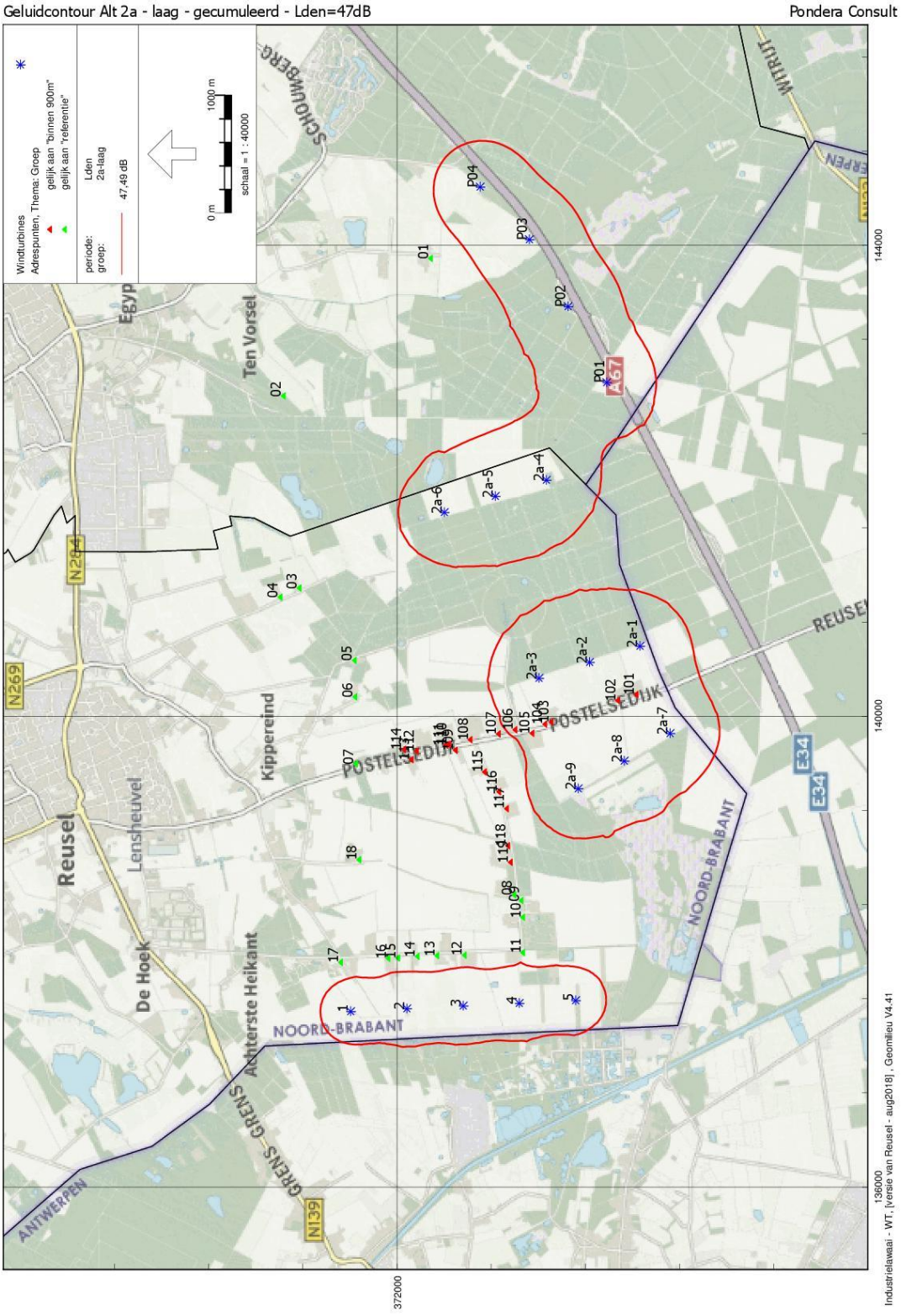
BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 2B – HOOG



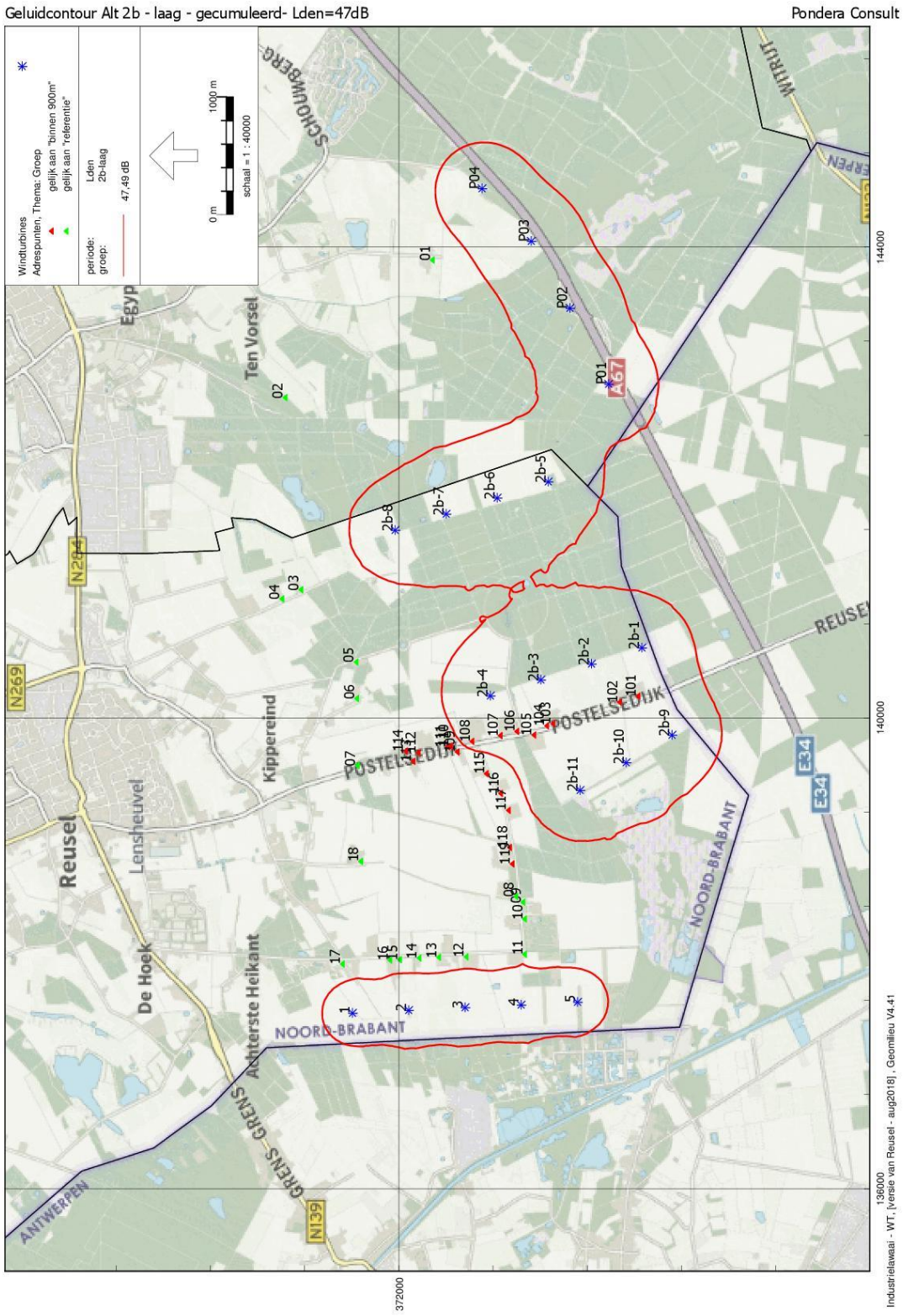
BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 1 – LAAG



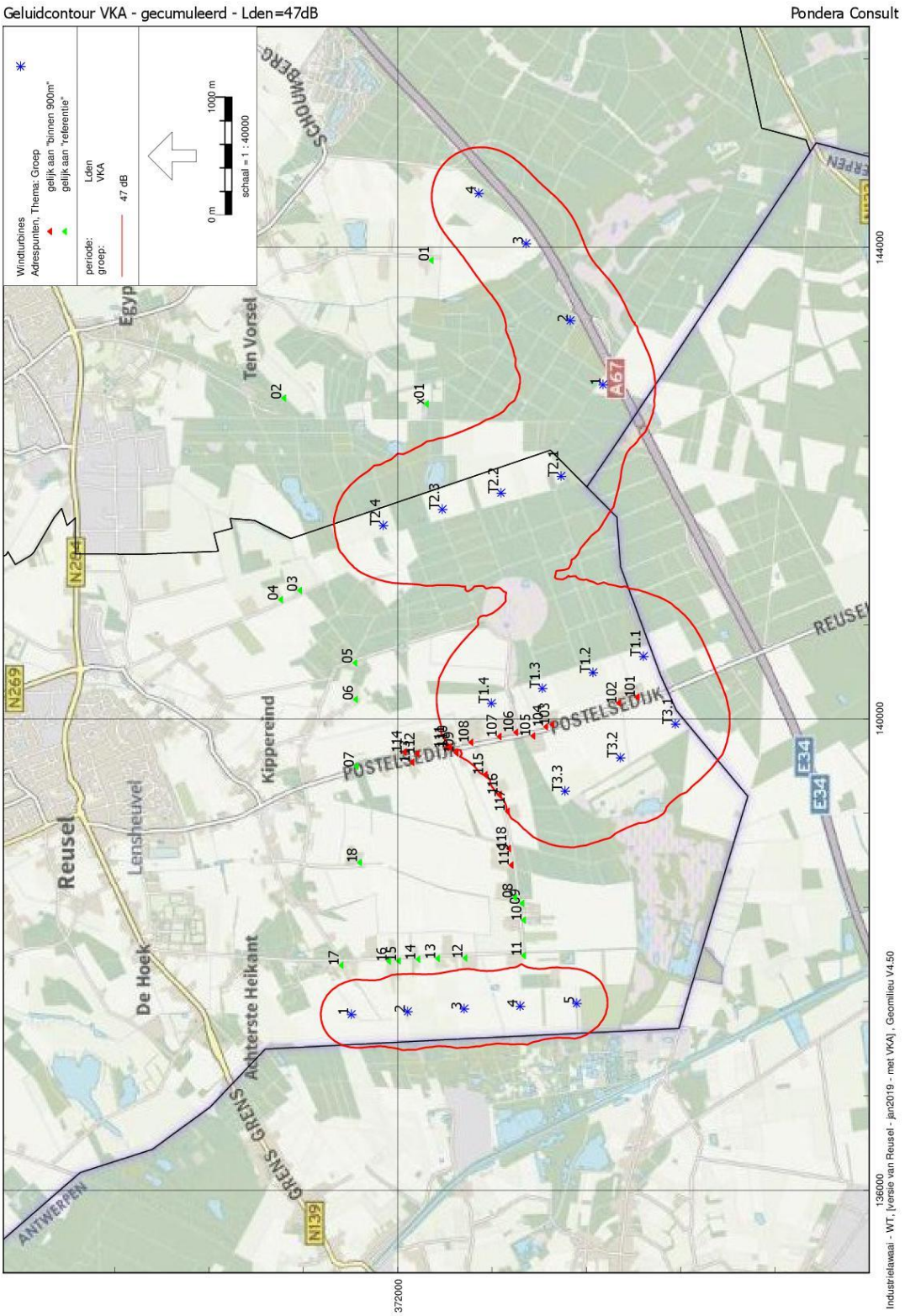
BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 2A – LAAG



BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU 2B – LAAG

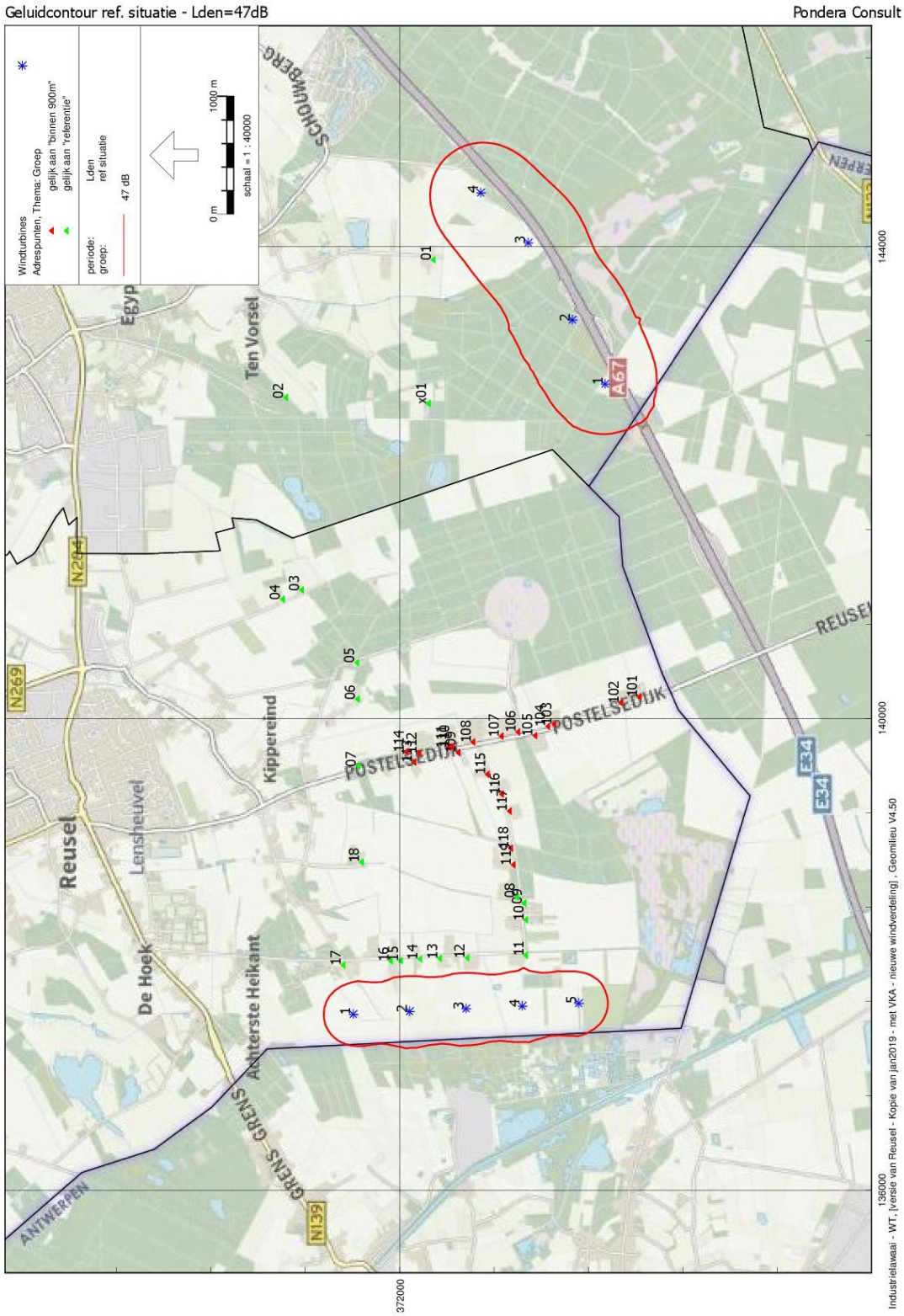


BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR LDEN=47DB CUMU VKA

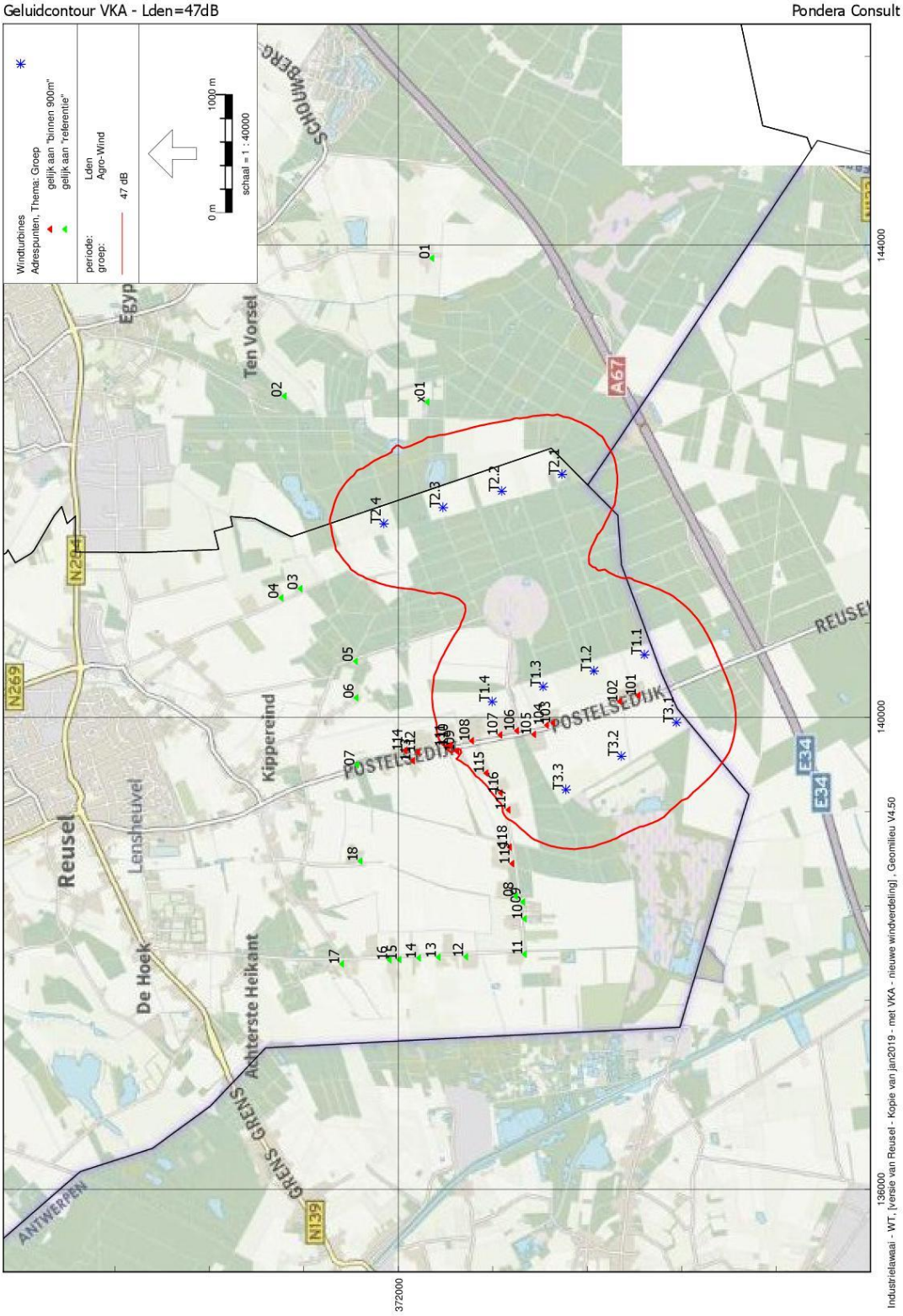


BIJLAGE 27 GELUIDCONTOUREN NIEUWE WINDGEGEVENS

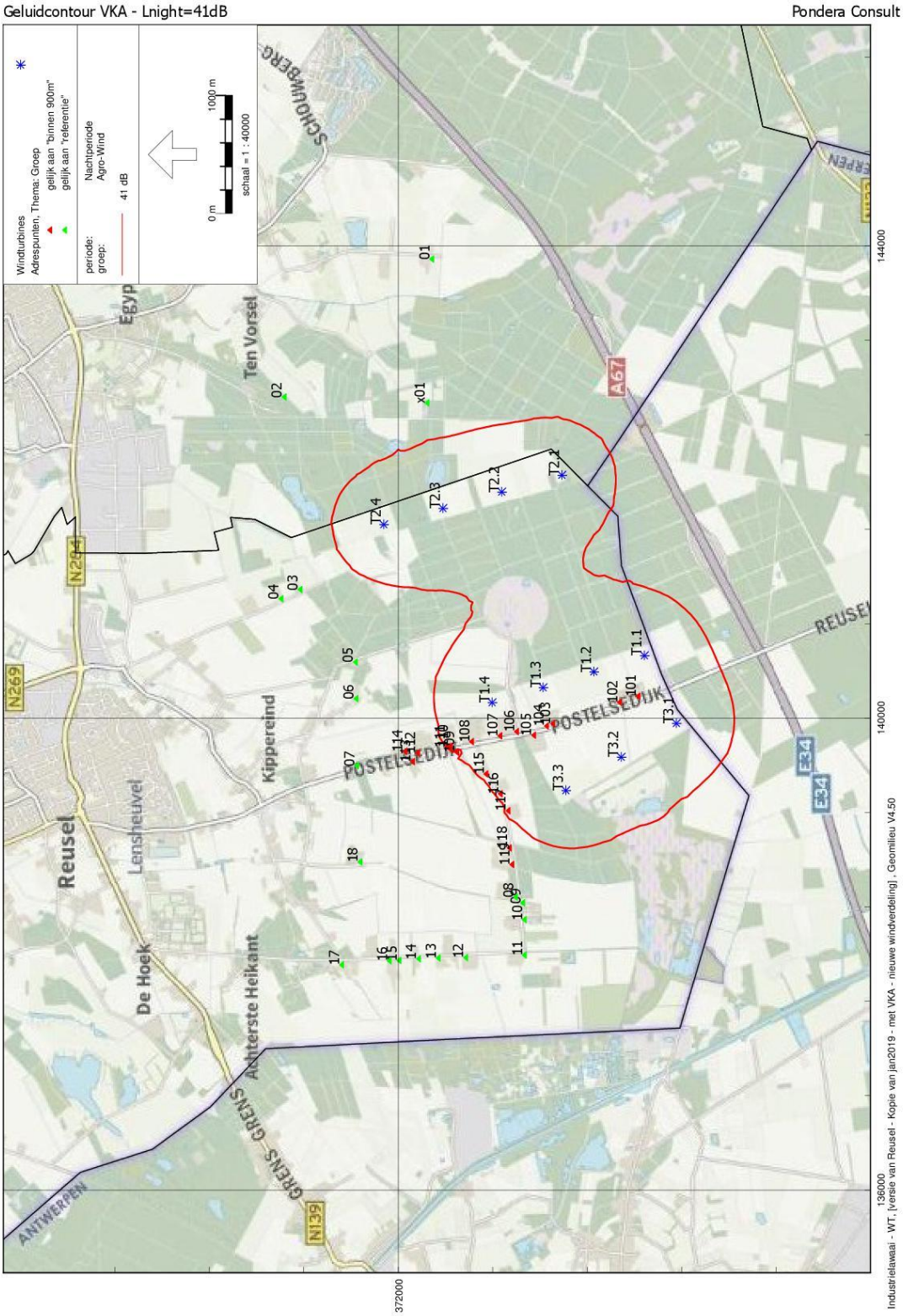
Ref. situatie



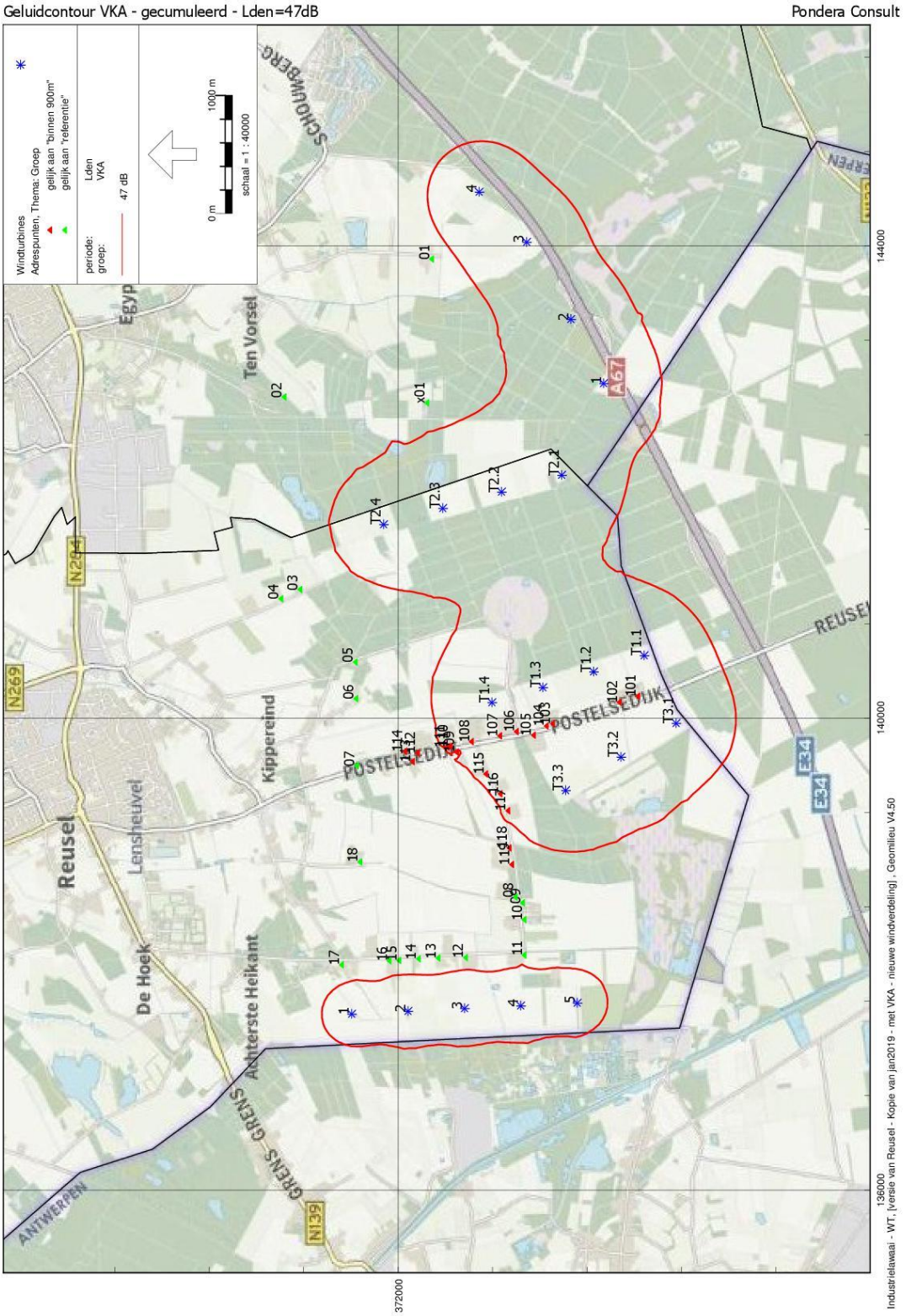
VKA WP Agro-Wind Lden=47 dB



VKA WP Agro-Wind Lnight=41dB



VKA WP Agro-Wind gecumuleerd met ref. situatie, Lden=47 dB



BIJLAGE 28 IN- EN UIT-VOER REKENMODEL SLAGSCHADUW

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:21/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

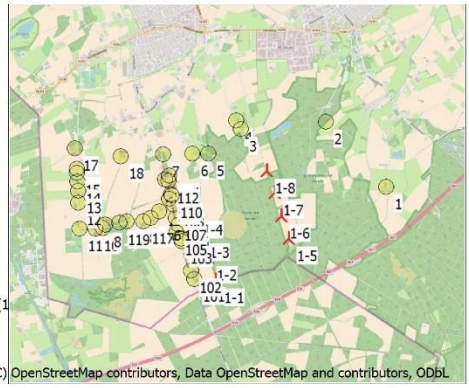
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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]
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:21/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	22:18	77	0:29	3:50
3	Hamelendijk 9	54:06	80	0:47	7:23
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09
5	Burg. Willekenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04
6	Peel 13	15:13	60	0:26	2:54
7	Postelsedijk 5	7:06	40	0:17	1:07
8	Schepersweijer 6	10:17	52	0:21	2:27
9	Schepersweijer 3	9:30	48	0:20	2:17
10	Schepersweijer 5	6:44	44	0:16	1:37
11	Laarakkerdijk 14	0:00	0	0:00	0:00
12	Laarakkerdijk 12	0:00	0	0:00	0:00
13	Laarakkerdijk 10	0:00	0	0:00	0:00
14	Laarakkerdijk 8	0:00	0	0:00	0:00
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	6:50	32	0:21	0:59
101	Postelsedijk 17	210:05	172	1:36	50:41
102	Postelsedijk 15	110:10	174	1:18	23:02
103	Postelsedijk 13a	280:49	305	1:53	59:51
104	Postelsedijk 13	325:47	301	1:57	70:44
105	Postelsedijk 10	231:47	271	1:36	46:48
106	Postelsedijk 11b	207:57	288	1:20	37:06
107	Postelsedijk 11a	312:26	324	2:01	66:02
108	Postelsedijk 11	248:22	271	1:32	45:28
109	Postelsedijk 8	167:30	239	1:11	28:17
110	Postelsedijk 9	162:25	225	1:13	27:27
111	Postelsedijk 7	153:56	217	1:11	25:39
112	Postelsedijk 5a	102:27	153	0:58	14:58
113	Postelsedijk 6	90:05	129	0:57	12:37
114	Wolfsven 1	71:17	114	0:51	10:15
115	Schepersweijer 2	140:34	240	1:01	27:20
116	Schepersweijer 1	98:49	217	0:50	20:41
117	Schepersweijer 1a	71:50	182	0:42	15:31
118	Schepersweijer 4	34:29	126	0:31	7:31
119	Schepersweijer 4a	22:56	91	0:28	5:11

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:21/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 hoog ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (184)	381:44	78:35
1-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (183)	215:12	34:39
1-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (182)	608:14	128:02
1-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (181)	604:28	126:03
1-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (180)	10:17	2:49
1-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (179)	26:02	5:59
1-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (178)	57:43	12:53
1-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (177)	123:18	23:07

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:18/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

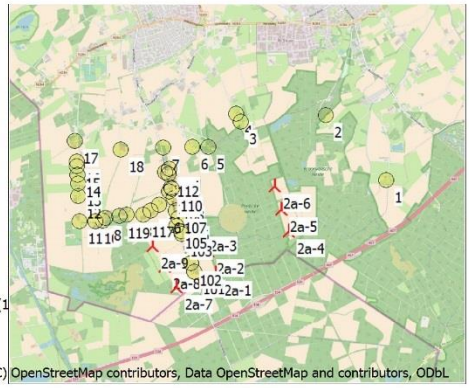
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-7	139.853	369.680	33,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:18/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	8:31	32	0:20	1:19
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	17:08	71	0:28	2:45
6	Peel 13	5:50	27	0:21	1:03
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	49:45	137	0:39	8:17
9	Schepersweijer 3	46:17	131	0:39	7:59
10	Schepersweijer 5	34:03	118	0:35	6:01
11	Laarakkerdijk 14	14:16	58	0:27	2:36
12	Laarakkerdijk 12	7:21	32	0:23	1:11
13	Laarakkerdijk 10	6:21	32	0:20	0:52
14	Laarakkerdijk 8	6:06	36	0:17	0:48
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	491:53	281	2:48	117:18
102	Postelsedijk 15	423:54	365	2:15	93:20
103	Postelsedijk 13a	438:59	332	2:04	92:37
104	Postelsedijk 13	468:22	326	2:01	100:28
105	Postelsedijk 10	350:43	288	1:59	71:22
106	Postelsedijk 11b	285:28	257	1:46	51:41
107	Postelsedijk 11a	224:56	222	1:40	38:17
108	Postelsedijk 11	127:56	142	1:29	18:48
109	Postelsedijk 8	79:28	122	0:54	10:56
110	Postelsedijk 9	65:51	110	0:50	9:12
111	Postelsedijk 7	60:53	106	0:47	8:30
112	Postelsedijk 5a	24:15	66	0:33	3:25
113	Postelsedijk 6	20:31	48	0:32	2:40
114	Wolfsven 1	3:35	19	0:14	0:27
115	Schepersweijer 2	105:09	156	1:08	16:31
116	Schepersweijer 1	116:40	171	1:08	19:13
117	Schepersweijer 1a	133:51	176	1:19	21:15
118	Schepersweijer 4	105:26	175	1:00	15:51
119	Schepersweijer 4a	88:57	175	0:49	13:29

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:18/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a hoog ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2a-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (201)	381:44	78:35
2a-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (200)	215:12	34:39
2a-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (199)	608:14	128:02
2a-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (198)	10:17	2:49
2a-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (197)	26:02	5:59
2a-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (196)	57:43	12:53
2a-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (195)	293:14	60:02
2a-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (194)	455:04	89:48
2a-9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (193)	720:35	130:33

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:14/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

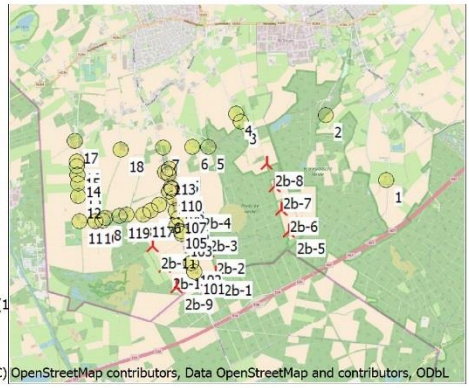
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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]
2b-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-10	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-11	139.385	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-9	139.853	369.680	33,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:14/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	22:18	77	0:29	3:50
3	Hamelendijk 9	54:06	80	0:47	7:23
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09
5	Burg. Willekenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04
6	Peel 13	15:13	60	0:26	2:54
7	Postelsedijk 5	7:06	40	0:17	1:07
8	Schepersweijer 6	55:55	166	0:39	9:50
9	Schepersweijer 3	51:57	157	0:39	9:25
10	Schepersweijer 5	38:04	142	0:35	7:02
11	Laarakkerdijk 14	14:16	58	0:27	2:36
12	Laarakkerdijk 12	7:21	32	0:23	1:11
13	Laarakkerdijk 10	6:21	32	0:20	0:52
14	Laarakkerdijk 8	6:06	36	0:17	0:48
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	6:50	32	0:21	0:59
101	Postelsedijk 17	491:53	281	2:48	117:18
102	Postelsedijk 15	423:54	365	2:15	93:20
103	Postelsedijk 13a	438:59	332	2:04	92:37
104	Postelsedijk 13	468:22	326	2:01	100:28
105	Postelsedijk 10	350:43	288	1:59	71:22
106	Postelsedijk 11b	291:53	302	1:46	53:23
107	Postelsedijk 11a	387:13	324	2:01	79:39
108	Postelsedijk 11	271:23	271	1:32	49:28
109	Postelsedijk 8	167:30	239	1:11	28:17
110	Postelsedijk 9	162:25	225	1:13	27:27
111	Postelsedijk 7	153:56	217	1:11	25:39
112	Postelsedijk 5a	102:27	153	0:58	14:58
113	Postelsedijk 6	90:05	129	0:57	12:37
114	Wolfsven 1	71:17	114	0:51	10:15
115	Schepersweijer 2	170:49	240	1:08	32:25
116	Schepersweijer 1	163:49	245	1:08	31:21
117	Schepersweijer 1a	167:45	240	1:19	30:00
118	Schepersweijer 4	120:52	218	1:00	19:43
119	Schepersweijer 4a	100:10	213	0:49	16:17

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:14/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b hoog ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2b-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (221)	381:44	78:35
2b-10	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (212)	455:04	89:48
2b-11	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (211)	720:35	130:33
2b-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (220)	215:12	34:39
2b-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (219)	608:14	128:02
2b-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (218)	604:28	126:03
2b-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (217)	10:17	2:49
2b-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (216)	26:02	5:59
2b-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (215)	57:43	12:53
2b-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (214)	123:18	23:07
2b-9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (213)	293:14	60:02

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:31/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

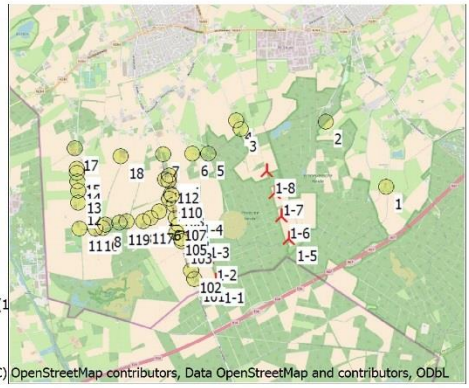
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:31/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	4:41	28	0:16	0:48
3	Hamelendijk 9	21:27	48	0:33	2:48
4	Hamelendijk 7	2:00	15	0:11	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	10:49	52	0:24	1:57
6	Peel 13	3:05	20	0:14	0:36
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	0:00	0	0:00	0:00
9	Schepersweijer 3	0:00	0	0:00	0:00
10	Schepersweijer 5	0:00	0	0:00	0:00
11	Laarakkerdijk 14	0:00	0	0:00	0:00
12	Laarakkerdijk 12	0:00	0	0:00	0:00
13	Laarakkerdijk 10	0:00	0	0:00	0:00
14	Laarakkerdijk 8	0:00	0	0:00	0:00
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	102:28	109	1:15	24:30
102	Postelsedijk 15	63:06	79	1:02	12:09
103	Postelsedijk 13a	221:25	261	1:25	48:42
104	Postelsedijk 13	237:29	283	1:21	52:24
105	Postelsedijk 10	129:39	212	1:06	25:04
106	Postelsedijk 11b	112:35	175	1:04	18:53
107	Postelsedijk 11a	244:45	263	1:33	53:24
108	Postelsedijk 11	142:39	189	1:14	24:37
109	Postelsedijk 8	93:42	156	0:57	15:16
110	Postelsedijk 9	96:33	147	0:59	15:13
111	Postelsedijk 7	91:11	144	0:57	14:05
112	Postelsedijk 5a	55:19	86	0:44	7:18
113	Postelsedijk 6	45:24	84	0:40	5:53
114	Wolfsven 1	32:33	60	0:39	4:18
115	Schepersweijer 2	66:12	159	0:48	13:24
116	Schepersweijer 1	42:24	122	0:39	9:16
117	Schepersweijer 1a	28:15	102	0:32	6:23
118	Schepersweijer 4	9:05	49	0:20	2:09
119	Schepersweijer 4a	3:33	23	0:15	0:54

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:31/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 1 laag ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (192)	202:03	41:22
1-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (191)	130:03	19:59
1-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (190)	472:34	101:26
1-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (189)	462:05	95:52
1-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (188)	0:00	0:00
1-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (187)	0:00	0:00
1-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (186)	3:25	0:35
1-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (185)	35:17	5:21

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:28/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

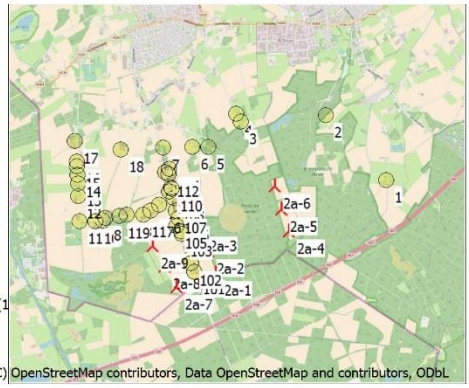
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-7	139.853	369.680	33,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:28/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	0:00	0	0:00	0:00
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	3:25	22	0:15	0:35
6	Peel 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	17:06	68	0:30	2:50
9	Schepersweijer 3	15:39	64	0:29	2:42
10	Schepersweijer 5	7:42	30	0:24	1:23
11	Laarakkerdijk 14	3:15	21	0:15	0:35
12	Laarakkerdijk 12	0:00	0	0:00	0:00
13	Laarakkerdijk 10	0:00	0	0:00	0:00
14	Laarakkerdijk 8	0:00	0	0:00	0:00
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	277:34	284	2:02	64:51
102	Postelsedijk 15	276:11	329	1:37	57:26
103	Postelsedijk 13a	306:39	287	1:35	66:10
104	Postelsedijk 13	306:39	307	1:34	67:01
105	Postelsedijk 10	184:24	224	1:36	36:34
106	Postelsedijk 11b	168:32	185	1:25	29:00
107	Postelsedijk 11a	128:51	145	1:17	20:47
108	Postelsedijk 11	54:36	96	0:43	7:11
109	Postelsedijk 8	38:02	80	0:37	4:54
110	Postelsedijk 9	32:06	62	0:37	4:10
111	Postelsedijk 7	28:24	58	0:35	3:41
112	Postelsedijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postelsedijk 6	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00
115	Schepersweijer 2	28:45	96	0:35	4:39
116	Schepersweijer 1	18:32	68	0:30	3:14
117	Schepersweijer 1a	43:20	106	0:45	6:47
118	Schepersweijer 4	58:59	109	0:44	8:02
119	Schepersweijer 4a	43:03	104	0:39	5:52

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:28/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2a laag ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2a-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (210)	202:03	41:22
2a-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (209)	130:03	19:59
2a-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (208)	472:34	101:26
2a-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (207)	0:00	0:00
2a-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (206)	0:00	0:00
2a-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (205)	3:25	0:35
2a-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (204)	192:23	38:01
2a-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (203)	210:39	42:55
2a-9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (202)	394:16	72:06

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:25/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

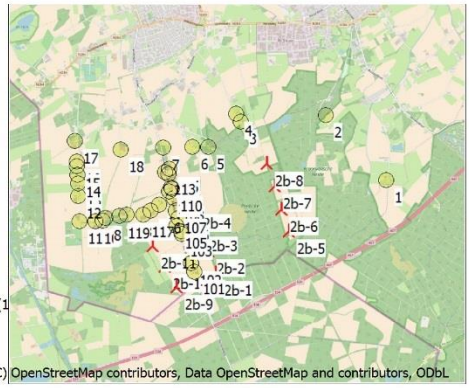
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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]
2b-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-10	139.619	370.069	29,3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-11	139.385	370.460	30,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-9	139.853	369.680	33,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:25/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	4:41	28	0:16	0:48
3	Hamelendijk 9	21:27	48	0:33	2:48
4	Hamelendijk 7	2:00	15	0:11	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	10:49	52	0:24	1:57
6	Peel 13	3:05	20	0:14	0:36
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	17:06	68	0:30	2:50
9	Schepersweijer 3	15:39	64	0:29	2:42
10	Schepersweijer 5	7:42	30	0:24	1:23
11	Laarakkerdijk 14	3:15	21	0:15	0:35
12	Laarakkerdijk 12	0:00	0	0:00	0:00
13	Laarakkerdijk 10	0:00	0	0:00	0:00
14	Laarakkerdijk 8	0:00	0	0:00	0:00
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	277:34	284	2:02	64:51
102	Postelsedijk 15	276:11	329	1:37	57:26
103	Postelsedijk 13a	306:39	287	1:35	66:10
104	Postelsedijk 13	306:39	307	1:34	67:01
105	Postelsedijk 10	184:24	224	1:36	36:34
106	Postelsedijk 11b	168:32	185	1:25	29:00
107	Postelsedijk 11a	285:05	263	1:33	60:36
108	Postelsedijk 11	142:39	189	1:14	24:37
109	Postelsedijk 8	93:42	156	0:57	15:16
110	Postelsedijk 9	96:33	147	0:59	15:13
111	Postelsedijk 7	91:11	144	0:57	14:05
112	Postelsedijk 5a	55:19	86	0:44	7:18
113	Postelsedijk 6	45:24	84	0:40	5:53
114	Wolfsven 1	32:33	60	0:39	4:18
115	Schepersweijer 2	66:12	159	0:48	13:24
116	Schepersweijer 1	42:24	122	0:39	9:16
117	Schepersweijer 1a	59:00	152	0:45	10:49
118	Schepersweijer 4	64:49	137	0:44	9:29
119	Schepersweijer 4a	46:36	127	0:39	6:44

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
30-5-2018 15:25/3.2.669

SHADOW - Main Result

Calculation: 2b laag ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2b-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (232)	202:03	41:22
2b-10	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (223)	210:39	42:55
2b-11	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (222)	394:16	72:06
2b-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (231)	130:03	19:59
2b-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (230)	472:34	101:26
2b-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (229)	462:05	95:52
2b-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (228)	0:00	0:00
2b-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (227)	0:00	0:00
2b-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (226)	3:25	0:35
2b-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (225)	35:17	5:21
2b-9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (224)	192:23	38:01

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:49/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: ref ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

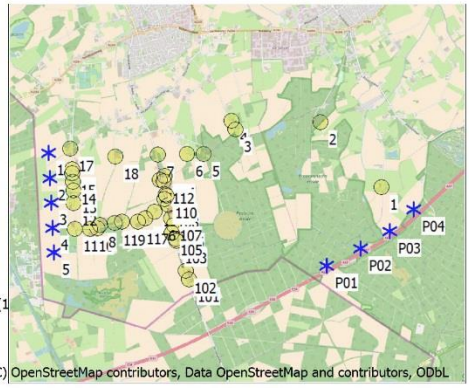
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
Existing 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	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
3	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
4	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
5	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:49/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: ref ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	0:00	0	0:00	0:00
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	0:00	0	0:00	0:00
6	Peel 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	22:43	105	0:23	5:11
9	Schepersweijer 3	34:17	130	0:26	7:47
10	Schepersweijer 5	31:32	115	0:33	7:18
11	Laarakkerdijk 14	115:41	184	0:57	25:01
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	0:00	0	0:00	0:00
102	Postelsedijk 15	0:00	0	0:00	0:00
103	Postelsedijk 13a	0:00	0	0:00	0:00
104	Postelsedijk 13	0:00	0	0:00	0:00
105	Postelsedijk 10	0:00	0	0:00	0:00
106	Postelsedijk 11b	0:00	0	0:00	0:00
107	Postelsedijk 11a	0:00	0	0:00	0:00
108	Postelsedijk 11	0:00	0	0:00	0:00
109	Postelsedijk 8	0:00	0	0:00	0:00
110	Postelsedijk 9	0:00	0	0:00	0:00
111	Postelsedijk 7	0:00	0	0:00	0:00
112	Postelsedijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postelsedijk 6	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00
115	Schepersweijer 2	0:00	0	0:00	0:00
116	Schepersweijer 1	0:00	0	0:00	0:00
117	Schepersweijer 1a	0:00	0	0:00	0:00
118	Schepersweijer 4	0:00	0	0:00	0:00
119	Schepersweijer 4a	2:05	18	0:10	0:28

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:49/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: ref ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
2	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
3	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
4	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:04/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

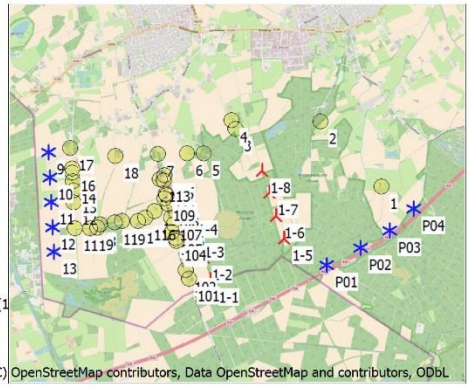
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG Existing 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]
9	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
10	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:04/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	22:18	77	0:29	3:50
3	Hamelendijk 9	54:06	80	0:47	7:23
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09
5	Burg. Willekenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04
6	Peel 13	15:13	60	0:26	2:54
7	Postelsedijk 5	7:06	40	0:17	1:07
8	Schepersweijer 6	33:00	143	0:28	7:38
9	Schepersweijer 3	43:47	166	0:26	10:04
10	Schepersweijer 5	38:16	135	0:37	8:55
11	Laarakkerdijk 14	115:41	184	0:57	25:01
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	6:50	32	0:21	0:59
101	Postelsedijk 17	210:05	172	1:36	50:41
102	Postelsedijk 15	110:10	174	1:18	23:02
103	Postelsedijk 13a	280:49	305	1:53	59:51
104	Postelsedijk 13	325:47	301	1:57	70:44
105	Postelsedijk 10	231:47	271	1:36	46:48
106	Postelsedijk 11b	207:57	288	1:20	37:06
107	Postelsedijk 11a	312:26	324	2:01	66:02
108	Postelsedijk 11	248:22	271	1:32	45:28
109	Postelsedijk 8	167:30	239	1:11	28:17
110	Postelsedijk 9	162:25	225	1:13	27:27
111	Postelsedijk 7	153:56	217	1:11	25:39
112	Postelsedijk 5a	102:27	153	0:58	14:58
113	Postelsedijk 6	90:05	129	0:57	12:37
114	Wolfsven 1	71:17	114	0:51	10:15
115	Schepersweijer 2	140:34	240	1:01	27:20

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:04/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
116	Schepersweijer 1	98:49	217	0:50	20:41
117	Schepersweijer 1a	71:50	182	0:42	15:31
118	Schepersweijer 4	34:29	126	0:31	7:31
119	Schepersweijer 4a	25:01	97	0:28	5:39

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
10	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
11	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
1-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (184)	381:44	78:35
1-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (183)	215:12	34:39
1-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (182)	608:14	128:02
1-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (181)	604:28	126:03
1-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (180)	10:17	2:49
1-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (179)	26:02	5:59
1-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (178)	57:43	12:53
1-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (177)	123:18	23:07
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:09/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

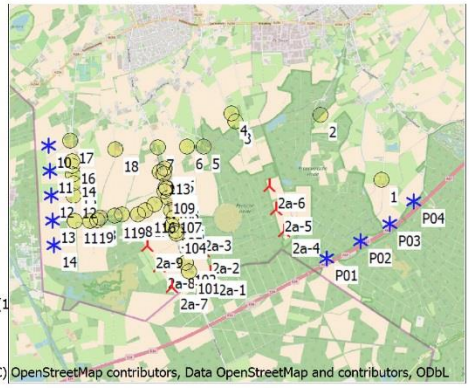
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
10	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-7	139.853	369.680	33,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:09/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	8:31	32	0:20	1:19
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	17:08	71	0:28	2:45
6	Peel 13	5:50	27	0:21	1:03
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	72:28	200	0:58	13:25
9	Schepersweijer 3	80:34	223	0:55	15:43
10	Schepersweijer 5	65:35	188	0:54	13:16
11	Laarakkerdijk 14	129:57	242	0:57	27:39
12	Laarakkerdijk 12	120:00	192	0:57	25:28
13	Laarakkerdijk 10	90:07	183	0:51	19:42
14	Laarakkerdijk 8	122:45	189	0:56	26:26
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	491:53	281	2:48	117:18
102	Postelsedijk 15	423:54	365	2:15	93:20
103	Postelsedijk 13a	438:59	332	2:04	92:37
104	Postelsedijk 13	468:22	326	2:01	100:28
105	Postelsedijk 10	350:43	288	1:59	71:22
106	Postelsedijk 11b	285:28	257	1:46	51:41
107	Postelsedijk 11a	224:56	222	1:40	38:17
108	Postelsedijk 11	127:56	142	1:29	18:48
109	Postelsedijk 8	79:28	122	0:54	10:56
110	Postelsedijk 9	65:51	110	0:50	9:12
111	Postelsedijk 7	60:53	106	0:47	8:30
112	Postelsedijk 5a	24:15	66	0:33	3:25
113	Postelsedijk 6	20:31	48	0:32	2:40
114	Wolfsven 1	3:35	19	0:14	0:27

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:09/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
115	Schepersweijer 2	105:09	156	1:08	16:31
116	Schepersweijer 1	116:40	171	1:08	19:13
117	Schepersweijer 1a	133:51	176	1:19	21:15
118	Schepersweijer 4	105:26	175	1:00	15:51
119	Schepersweijer 4a	91:02	181	0:49	13:57

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
10	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
11	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
14	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2a-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (201)	381:44	78:35
2a-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (200)	215:12	34:39
2a-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (199)	608:14	128:02
2a-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (198)	10:17	2:49
2a-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (197)	26:02	5:59
2a-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (196)	57:43	12:53
2a-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (195)	293:14	60:02
2a-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (194)	455:04	89:48
2a-9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (193)	720:35	130:33
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:14/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b hoog ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

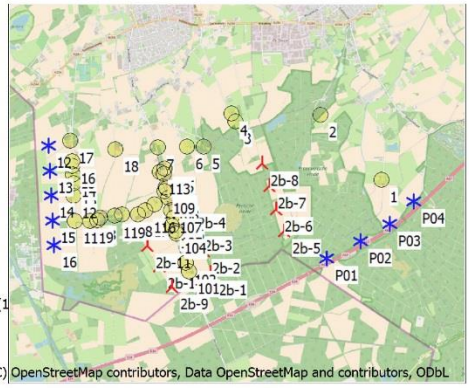
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
12	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
15	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
16	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2b-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-10	139.619	370.069	29,3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-11	139.385	370.460	30,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
2b-9	139.853	369.680	33,8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub:...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	165,0	2.040	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:14/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	22:18	77	0:29	3:50
3	Hamelendijk 9	54:06	80	0:47	7:23
4	Hamelendijk 7	31:06	58	0:39	4:09
5	Burg. Willekenslaan 2	34:37	115	0:35	6:04
6	Peel 13	15:13	60	0:26	2:54
7	Postelsedijk 5	7:06	40	0:17	1:07
8	Schepersweijer 6	78:38	229	0:58	14:59
9	Schepersweijer 3	86:14	245	0:55	17:10
10	Schepersweijer 5	69:36	192	0:54	14:18
11	Laarakkerdijk 14	129:57	242	0:57	27:39
12	Laarakkerdijk 12	120:00	192	0:57	25:28
13	Laarakkerdijk 10	90:07	183	0:51	19:42
14	Laarakkerdijk 8	122:45	189	0:56	26:26
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	6:50	32	0:21	0:59
101	Postelsedijk 17	491:53	281	2:48	117:18
102	Postelsedijk 15	423:54	365	2:15	93:20
103	Postelsedijk 13a	438:59	332	2:04	92:37
104	Postelsedijk 13	468:22	326	2:01	100:28
105	Postelsedijk 10	350:43	288	1:59	71:22
106	Postelsedijk 11b	291:53	302	1:46	53:23
107	Postelsedijk 11a	387:13	324	2:01	79:39
108	Postelsedijk 11	271:23	271	1:32	49:28
109	Postelsedijk 8	167:30	239	1:11	28:17
110	Postelsedijk 9	162:25	225	1:13	27:27
111	Postelsedijk 7	153:56	217	1:11	25:39
112	Postelsedijk 5a	102:27	153	0:58	14:58

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 16:14/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b hoog ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
113	Postelsedijk 6	90:05	129	0:57	12:37
114	Wolfsven 1	71:17	114	0:51	10:15
115	Schepersweijer 2	170:49	240	1:08	32:25
116	Schepersweijer 1	163:49	245	1:08	31:21
117	Schepersweijer 1a	167:45	240	1:19	30:00
118	Schepersweijer 4	120:52	218	1:00	19:43
119	Schepersweijer 4a	102:15	219	0:49	16:45

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
14	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
15	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
16	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2b-1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (221)	381:44	78:35
2b-10	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (212)	455:04	89:48
2b-11	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (211)	720:35	130:33
2b-2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (220)	215:12	34:39
2b-3	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (219)	608:14	128:02
2b-4	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (218)	604:28	126:03
2b-5	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (217)	10:17	2:49
2b-6	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (216)	26:02	5:59
2b-7	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (215)	57:43	12:53
2b-8	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (214)	123:18	23:07
2b-9	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 165,0 m (TOT: 250,0 m) (213)	293:14	60:02
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:50/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

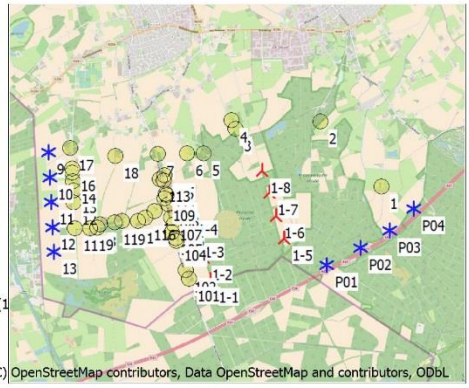
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
9	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
10	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
1-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
1-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 1...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:50/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	4:41	28	0:16	0:48
3	Hamelendijk 9	21:27	48	0:33	2:48
4	Hamelendijk 7	2:00	15	0:11	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	10:49	52	0:24	1:57
6	Peel 13	3:05	20	0:14	0:36
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	22:43	105	0:23	5:11
9	Schepersweijer 3	34:17	130	0:26	7:47
10	Schepersweijer 5	31:32	115	0:33	7:18
11	Laarakkerdijk 14	115:41	184	0:57	25:01
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	102:28	109	1:15	24:30
102	Postelsedijk 15	63:06	79	1:02	12:09
103	Postelsedijk 13a	221:25	261	1:25	48:42
104	Postelsedijk 13	237:29	283	1:21	52:24
105	Postelsedijk 10	129:39	212	1:06	25:04
106	Postelsedijk 11b	112:35	175	1:04	18:53
107	Postelsedijk 11a	244:45	263	1:33	53:24
108	Postelsedijk 11	142:39	189	1:14	24:37
109	Postelsedijk 8	93:42	156	0:57	15:16
110	Postelsedijk 9	96:33	147	0:59	15:13
111	Postelsedijk 7	91:11	144	0:57	14:05
112	Postelsedijk 5a	55:19	86	0:44	7:18
113	Postelsedijk 6	45:24	84	0:40	5:53
114	Wolfsven 1	32:33	60	0:39	4:18
115	Schepersweijer 2	66:12	159	0:48	13:24

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:50/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 1 laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
116	Schepersweijer 1	42:24	122	0:39	9:16
117	Schepersweijer 1a	28:15	102	0:32	6:23
118	Schepersweijer 4	9:05	49	0:20	2:09
119	Schepersweijer 4a	5:38	41	0:15	1:22

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
10	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
11	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
1-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (192)	202:03	41:22
1-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (191)	130:03	19:59
1-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (190)	472:34	101:26
1-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (189)	462:05	95:52
1-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (188)	0:00	0:00
1-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (187)	0:00	0:00
1-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (186)	3:25	0:35
1-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (185)	35:17	5:21
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:55/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

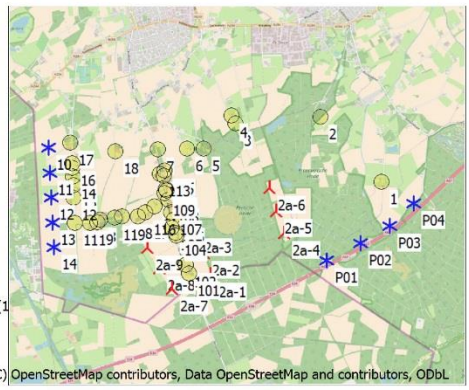
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
10	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
11	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
12	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hu...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2a-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-4	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-5	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-6	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-7	139.853	369.680	33,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-8	139.619	370.069	29,3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2a-9	139.385	370.460	30,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: ...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 1...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:55/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	0:00	0	0:00	0:00
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	3:25	22	0:15	0:35
6	Peel 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	39:49	145	0:49	7:59
9	Schepersweijer 3	49:56	168	0:47	10:27
10	Schepersweijer 5	39:14	138	0:33	8:40
11	Laarakkerdijk 14	118:56	205	0:57	25:37
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	277:34	284	2:02	64:51
102	Postelsedijk 15	276:11	329	1:37	57:26
103	Postelsedijk 13a	306:39	287	1:35	66:10
104	Postelsedijk 13	306:39	307	1:34	67:01
105	Postelsedijk 10	184:24	224	1:36	36:34
106	Postelsedijk 11b	168:32	185	1:25	29:00
107	Postelsedijk 11a	128:51	145	1:17	20:47
108	Postelsedijk 11	54:36	96	0:43	7:11
109	Postelsedijk 8	38:02	80	0:37	4:54
110	Postelsedijk 9	32:06	62	0:37	4:10
111	Postelsedijk 7	28:24	58	0:35	3:41
112	Postelsedijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postelsedijk 6	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:55/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2a laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
115	Schepersweijer 2	28:45	96	0:35	4:39
116	Schepersweijer 1	18:32	68	0:30	3:14
117	Schepersweijer 1a	43:20	106	0:45	6:47
118	Schepersweijer 4	58:59	109	0:44	8:02
119	Schepersweijer 4a	45:08	122	0:39	6:19

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
10	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
11	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
14	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2a-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (210)	202:03	41:22
2a-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (209)	130:03	19:59
2a-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (208)	472:34	101:26
2a-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (207)	0:00	0:00
2a-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (206)	0:00	0:00
2a-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (205)	3:25	0:35
2a-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (204)	192:23	38:01
2a-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (203)	210:39	42:55
2a-9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (202)	394:16	72:06
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:59/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b laag ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

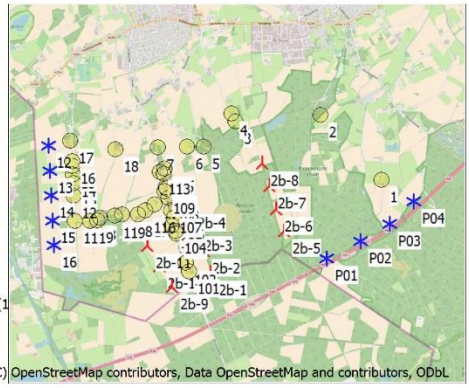
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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]
12	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
15	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
16	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !O! ...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2b-1	140.595	369.935	32,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-10	139.619	370.069	29,3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-11	139.385	370.460	30,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-2	140.458	370.364	34,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-3	140.322	370.794	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-4	140.187	371.223	32,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-5	142.006	370.731	35,5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-6	141.869	371.164	32,9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-7	141.731	371.599	35,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-8	141.593	372.032	33,1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
2b-9	139.853	369.680	33,8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub...	Yes	Pondera	R130-4.000	4.000	130,0	120,0	1.560	0,0
P01	142.835	370.219	33,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P02	143.480	370.547	33,8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P03	144.049	370.875	31,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0
P04	144.496	371.293	32,3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub:...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	160,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:59/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	62:50	106	0:52	10:50
2	Park de Tipmast 20	4:41	28	0:16	0:48
3	Hamelendijk 9	21:27	48	0:33	2:48
4	Hamelendijk 7	2:00	15	0:11	0:15
5	Burg. Willekenslaan 2	10:49	52	0:24	1:57
6	Peel 13	3:05	20	0:14	0:36
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	39:49	145	0:49	7:59
9	Schepersweijer 3	49:56	168	0:47	10:27
10	Schepersweijer 5	39:14	138	0:33	8:40
11	Laarakkerdijk 14	118:56	205	0:57	25:37
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	277:34	284	2:02	64:51
102	Postelsedijk 15	276:11	329	1:37	57:26
103	Postelsedijk 13a	306:39	287	1:35	66:10
104	Postelsedijk 13	306:39	307	1:34	67:01
105	Postelsedijk 10	184:24	224	1:36	36:34
106	Postelsedijk 11b	168:32	185	1:25	29:00
107	Postelsedijk 11a	285:05	263	1:33	60:36
108	Postelsedijk 11	142:39	189	1:14	24:37
109	Postelsedijk 8	93:42	156	0:57	15:16
110	Postelsedijk 9	96:33	147	0:59	15:13
111	Postelsedijk 7	91:11	144	0:57	14:05
112	Postelsedijk 5a	55:19	86	0:44	7:18

To be continued on next page...

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
19-7-2018 15:59/3.2.701

SHADOW - Main Result

Calculation: cumu 2b laag ref tp

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
113	Postelsedijk 6	45:24	84	0:40	5:53
114	Wolfsven 1	32:33	60	0:39	4:18
115	Schepersweijer 2	66:12	159	0:48	13:24
116	Schepersweijer 1	42:24	122	0:39	9:16
117	Schepersweijer 1a	59:00	152	0:45	10:49
118	Schepersweijer 4	64:49	137	0:44	9:29
119	Schepersweijer 4a	48:41	145	0:39	7:11

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
14	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
15	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
16	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
2b-1	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (232)	202:03	41:22
2b-10	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (223)	210:39	42:55
2b-11	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (222)	394:16	72:06
2b-2	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (231)	130:03	19:59
2b-3	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (230)	472:34	101:26
2b-4	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (229)	462:05	95:52
2b-5	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (228)	0:00	0:00
2b-6	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (227)	0:00	0:00
2b-7	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (226)	3:25	0:35
2b-8	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (225)	35:17	5:21
2b-9	Pondera R130 4000 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (224)	192:23	38:01
P01	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (6)	0:00	0:00
P02	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (7)	0:00	0:00
P03	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (8)	14:30	2:01
P04	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 160,0 m (TOT: 240,0 m) (9)	48:20	8:41

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
8-1-2019 11:50/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

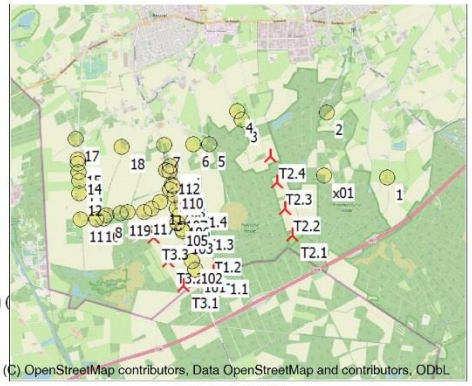
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



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]
T1.1	140.529	369.915	31,7	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.2	140.393	370.344	30,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.3	140.258	370.773	32,1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.4	140.132	371.205	30,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.1	142.057	370.614	33,7	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.2	141.915	371.124	32,1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.3	141.777	371.622	33,6	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.4	141.639	372.123	32,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.1	139.954	369.645	31,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.2	139.669	370.112	28,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.3	139.385	370.580	28,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
8-1-2019 11:50/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
x01	Geen adres bekend	142.672	371.755	34,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	0:00	0	0:00	0:00
2	Park de Tipmast 20	20:13	71	0:30	3:38
3	Hamelendijk 9	65:03	97	0:48	8:48
4	Hamelendijk 7	43:18	76	0:39	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	28:54	103	0:32	5:19
6	Peel 13	12:51	55	0:25	2:32
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	46:14	143	0:39	8:42
9	Schepersweijer 3	42:44	136	0:38	8:15
10	Schepersweijer 5	28:29	97	0:33	5:31
11	Laarakkerdijk 14	12:59	55	0:26	2:28
12	Laarakkerdijk 12	6:54	30	0:22	1:13
13	Laarakkerdijk 10	5:49	30	0:19	0:51
14	Laarakkerdijk 8	5:23	30	0:17	0:43
15	Laarakkerdijk 6	0:00	0	0:00	0:00
16	Laarakkerdijk 4	0:00	0	0:00	0:00
17	Pikoreistraat 12	0:00	0	0:00	0:00
18	Herdersdreef 3	6:51	34	0:21	0:57
101	Postelsedijk 17	497:05	303	2:37	114:50
102	Postelsedijk 15	398:54	363	1:46	86:07
103	Postelsedijk 13a	419:04	338	1:46	86:45
104	Postelsedijk 13	472:27	360	1:51	100:40
105	Postelsedijk 10	356:01	309	1:31	72:28
106	Postelsedijk 11b	263:09	221	1:53	48:41
107	Postelsedijk 11a	356:33	262	1:52	72:33
108	Postelsedijk 11	277:55	232	1:40	50:45
109	Postelsedijk 8	161:06	185	1:14	26:58
110	Postelsedijk 9	151:00	169	1:14	24:34
111	Postelsedijk 7	139:17	161	1:11	22:12
112	Postelsedijk 5a	82:36	102	0:55	11:36
113	Postelsedijk 6	74:43	99	0:54	10:14
114	Wolfsven 1	56:39	80	0:49	7:52
115	Schepersweijer 2	202:08	233	1:29	37:30
116	Schepersweijer 1	208:11	238	1:34	38:38
117	Schepersweijer 1a	216:32	235	1:37	38:14
118	Schepersweijer 4	127:34	217	1:05	21:21
119	Schepersweijer 4a	100:15	214	1:01	17:14
x01	Geen adres bekend	101:20	222	0:42	22:13

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
8-1-2019 11:50/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
T1.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (599)	406:53	83:28
T1.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (600)	220:19	34:44
T1.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (601)	634:48	132:56
T1.4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (602)	608:05	126:34
T2.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (603)	3:16	0:29
T2.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (604)	37:46	7:10
T2.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (605)	50:58	10:27
T2.4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (606)	133:23	23:08
T3.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (607)	282:08	56:25
T3.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (608)	480:10	94:00
T3.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (609)	799:51	148:14

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: **717045** Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
3-1-2019 17:08/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of ref ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

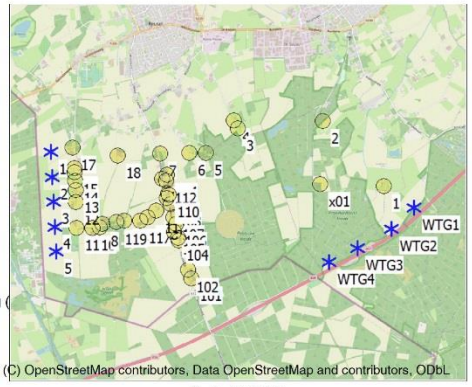
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
Existing 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	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
2	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
3	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
4	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
5	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
WTG1	144.457	371.313	31,9	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG2	144.032	370.911	31,3	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG3	143.379	370.536	33,4	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG4	142.835	370.259	33,6	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
3-1-2019 17:08/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of ref ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
x01	Geen adres bekend	142.672	371.755	34,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

		Shadow, worst case			Shadow, expected values
No.	Name	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	82:15	120	0:57	14:04
2	Park de Tipmast 20	0:00	0	0:00	0:00
3	Hamelendijk 9	0:00	0	0:00	0:00
4	Hamelendijk 7	0:00	0	0:00	0:00
5	Burg. Willekenslaan 2	0:00	0	0:00	0:00
6	Peel 13	0:00	0	0:00	0:00
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	22:43	105	0:23	5:11
9	Schepersweijer 3	34:17	130	0:26	7:47
10	Schepersweijer 5	31:32	115	0:33	7:18
11	Laarakkerdijk 14	115:41	184	0:57	25:01
12	Laarakkerdijk 12	112:39	176	0:57	24:18
13	Laarakkerdijk 10	83:46	151	0:51	18:53
14	Laarakkerdijk 8	116:39	189	0:56	25:40
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	0:00	0	0:00	0:00
101	Postelsedijk 17	0:00	0	0:00	0:00
102	Postelsedijk 15	0:00	0	0:00	0:00
103	Postelsedijk 13a	0:00	0	0:00	0:00
104	Postelsedijk 13	0:00	0	0:00	0:00
105	Postelsedijk 10	0:00	0	0:00	0:00
106	Postelsedijk 11b	0:00	0	0:00	0:00
107	Postelsedijk 11a	0:00	0	0:00	0:00
108	Postelsedijk 11	0:00	0	0:00	0:00
109	Postelsedijk 8	0:00	0	0:00	0:00
110	Postelsedijk 9	0:00	0	0:00	0:00
111	Postelsedijk 7	0:00	0	0:00	0:00
112	Postelsedijk 5a	0:00	0	0:00	0:00
113	Postelsedijk 6	0:00	0	0:00	0:00
114	Wolfsven 1	0:00	0	0:00	0:00
115	Schepersweijer 2	0:00	0	0:00	0:00
116	Schepersweijer 1	0:00	0	0:00	0:00
117	Schepersweijer 1a	0:00	0	0:00	0:00
118	Schepersweijer 4	0:00	0	0:00	0:00
119	Schepersweijer 4a	2:05	18	0:10	0:28
x01	Geen adres bekend	10:34	56	0:22	1:53

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
3-1-2019 17:08/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of ref ref tp

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
2	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
3	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
4	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
5	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
WTG1	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (26)	60:47	10:58
WTG2	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (27)	29:54	4:27
WTG3	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (28)	0:05	0:00
WTG4	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (29)	2:03	0:18

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
8-1-2019 11:54/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA cumu ref tp

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

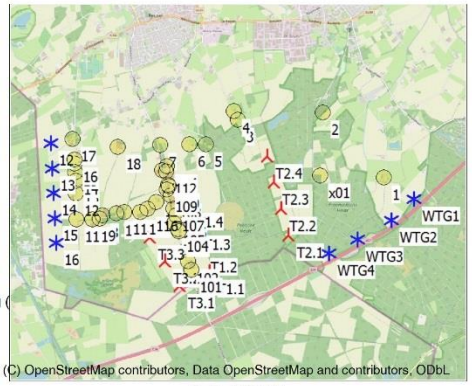
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,24	0,31	0,35	0,42	0,42	0,39	0,41	0,42	0,39	0,35	0,25	0,21

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
441	652	618	413	502	532	887	1.604	1.299	840	559	412	8.759

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 717045_EMDGrid_0.wpg (
Obstacles not used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:100.000
New WTG Existing 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]
12	137.491	372.394	27,0	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
13	137.515	371.916	27,9	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
14	137.538	371.438	26,9	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
15	137.561	370.961	25,5	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
16	137.585	370.483	26,0	SENVION MM100 2000 100.0 !...	Yes	SENVION	MM100-2.000	2.000	100,0	100,0	1.200	13,9
T1.1	140.529	369.915	31,7	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.2	140.393	370.344	30,2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.3	140.258	370.773	32,1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T1.4	140.132	371.205	30,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.1	142.057	370.614	33,7	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.2	141.915	371.124	32,1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.3	141.777	371.622	33,6	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T2.4	141.639	372.123	32,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.1	139.954	369.645	31,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.2	139.669	370.112	28,0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
T3.3	139.385	370.580	28,5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hu...	No	Pondera	R160-5.000	5.000	160,0	166,0	1.920	0,0
WTG1	144.457	371.313	31,9	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG2	144.032	370.911	31,3	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG3	143.379	370.536	33,4	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0
WTG4	142.835	370.259	33,6	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! ...	Yes	Pondera	165/145-8.000	8.000	165,0	157,5	1.980	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
1	Troprijt 21	143.890	371.713	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
2	Park de Tipmast 20	142.721	372.963	34,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
3	Hamelendijk 9	141.089	372.830	33,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
4	Hamelendijk 7	141.012	372.990	33,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
5	Burg. Willekenslaan 2	140.475	372.360	38,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
6	Peel 13	140.164	372.356	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
7	Postelsedijk 5	139.595	372.350	37,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
8	Schepersweijer 6	138.483	371.003	31,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
9	Schepersweijer 3	138.434	370.943	30,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	Schepersweijer 5	138.293	370.930	30,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	Laarakkerdijk 14	137.993	370.930	29,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user: Pondera Consult B.V. Welbergweg 49 NL-7556 PE Hengelo 0031742489940

Calculated: 8-1-2019 11:54/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA cumu ref tp

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
12	Laarakkerdijk 12	137.970	371.425	28,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	Laarakkerdijk 10	137.967	371.659	30,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	Laarakkerdijk 8	137.960	371.825	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	Laarakkerdijk 6	137.947	371.990	31,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	Laarakkerdijk 4	137.943	372.075	32,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	Pikoreistraat 12	137.909	372.477	31,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	Herdersdreef 3	138.782	372.321	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
101	Postelsedijk 17	140.185	369.966	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
102	Postelsedijk 15	140.134	370.124	31,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
103	Postelsedijk 13a	139.952	370.687	33,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
104	Postelsedijk 13	139.933	370.741	33,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
105	Postelsedijk 10	139.855	370.850	31,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
106	Postelsedijk 11b	139.886	370.996	32,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
107	Postelsedijk 11a	139.849	371.137	32,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
108	Postelsedijk 11	139.801	371.376	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
109	Postelsedijk 8	139.711	371.501	33,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
110	Postelsedijk 9	139.761	371.557	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
111	Postelsedijk 7	139.755	371.582	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
112	Postelsedijk 5a	139.705	371.832	33,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
113	Postelsedijk 6	139.632	371.876	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
114	Wolfsven 1	139.719	371.941	36,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
115	Schepersweijer 2	139.526	371.254	33,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
116	Schepersweijer 1	139.358	371.133	32,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
117	Schepersweijer 1a	139.215	371.067	32,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
118	Schepersweijer 4	138.900	371.057	32,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
119	Schepersweijer 4a	138.759	371.035	34,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
x01	Geen adres bekend	142.672	371.755	34,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
1	Troprijt 21	82:15	120	0:57	14:04
2	Park de Tipmast 20	20:13	71	0:30	3:38
3	Hamelendijk 9	65:03	97	0:48	8:48
4	Hamelendijk 7	43:18	76	0:39	5:45
5	Burg. Willekenslaan 2	28:54	103	0:32	5:19
6	Peel 13	12:51	55	0:25	2:32
7	Postelsedijk 5	0:00	0	0:00	0:00
8	Schepersweijer 6	68:57	214	0:39	13:51
9	Schepersweijer 3	77:01	235	0:38	16:01
10	Schepersweijer 5	60:01	162	0:51	12:48
11	Laarakkerdijk 14	128:40	239	0:57	27:31
12	Laarakkerdijk 12	119:33	203	0:57	25:31
13	Laarakkerdijk 10	89:35	181	0:51	19:42
14	Laarakkerdijk 8	122:02	189	1:00	26:21
15	Laarakkerdijk 6	90:31	141	0:56	18:58
16	Laarakkerdijk 4	66:49	126	0:54	14:20
17	Pikoreistraat 12	90:21	140	0:57	19:01
18	Herdersdreef 3	6:51	34	0:21	0:57
101	Postelsedijk 17	497:05	303	2:37	114:50
102	Postelsedijk 15	398:54	363	1:46	86:07
103	Postelsedijk 13a	419:04	338	1:46	86:45
104	Postelsedijk 13	472:27	360	1:51	100:40
105	Postelsedijk 10	356:01	309	1:31	72:28
106	Postelsedijk 11b	263:09	221	1:53	48:41
107	Postelsedijk 11a	356:33	262	1:52	72:33
108	Postelsedijk 11	277:55	232	1:40	50:45
109	Postelsedijk 8	161:06	185	1:14	26:58
110	Postelsedijk 9	151:00	169	1:14	24:34
111	Postelsedijk 7	139:17	161	1:11	22:12

To be continued on next page...

Project: 717045 Description: WP HTAC

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940

Calculated:
8-1-2019 11:54/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA cumu ref tp

...continued from previous page

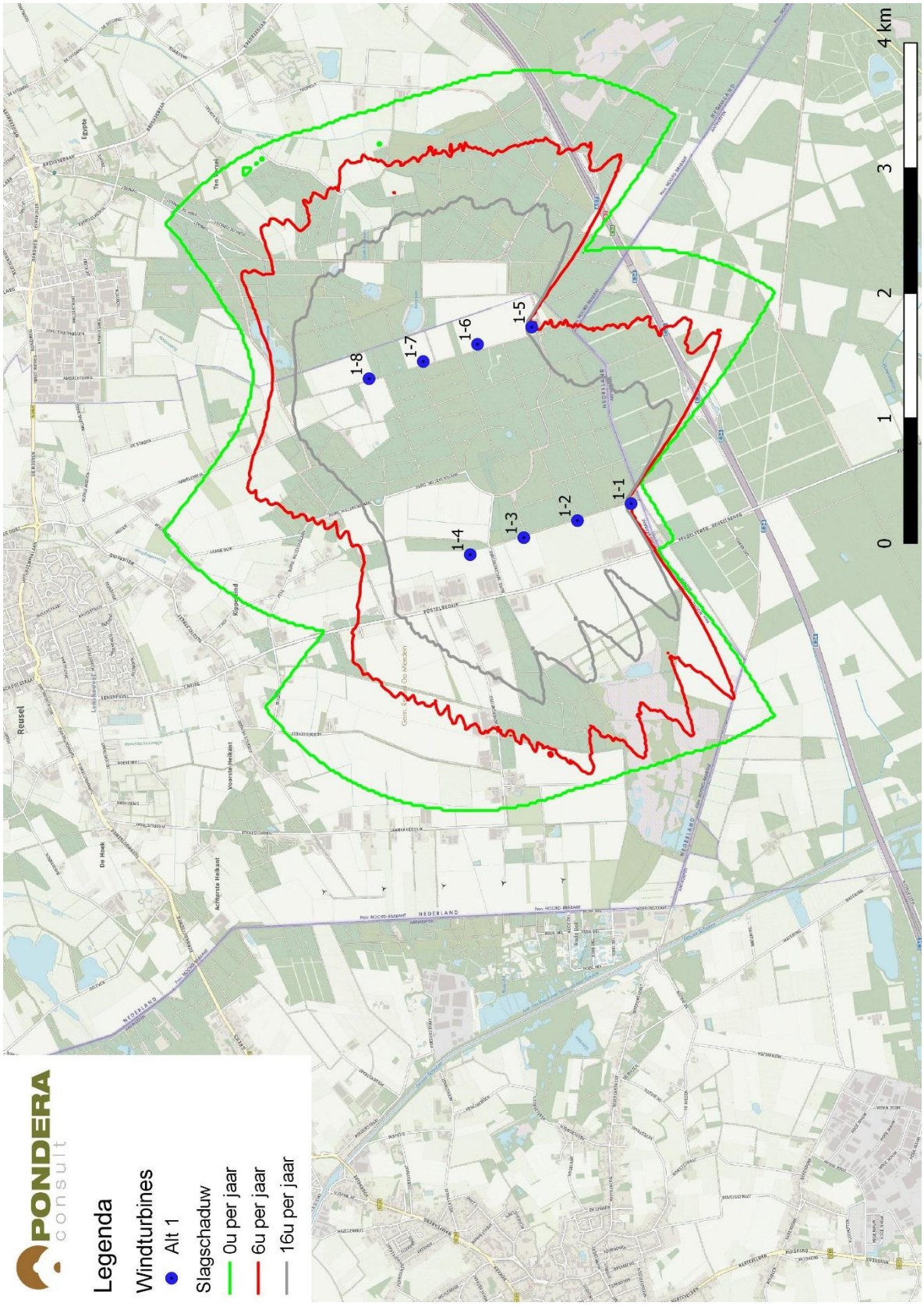
No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
112	Postelsedijk 5a	82:36	102	0:55	11:36
113	Postelsedijk 6	74:43	99	0:54	10:14
114	Wolfsven 1	56:39	80	0:49	7:52
115	Schepersweijer 2	202:08	233	1:29	37:30
116	Schepersweijer 1	208:11	238	1:34	38:38
117	Schepersweijer 1a	216:32	235	1:37	38:14
118	Schepersweijer 4	127:34	217	1:05	21:21
119	Schepersweijer 4a	102:20	223	1:01	17:42
x01	Geen adres bekend	111:54	240	0:58	24:05

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

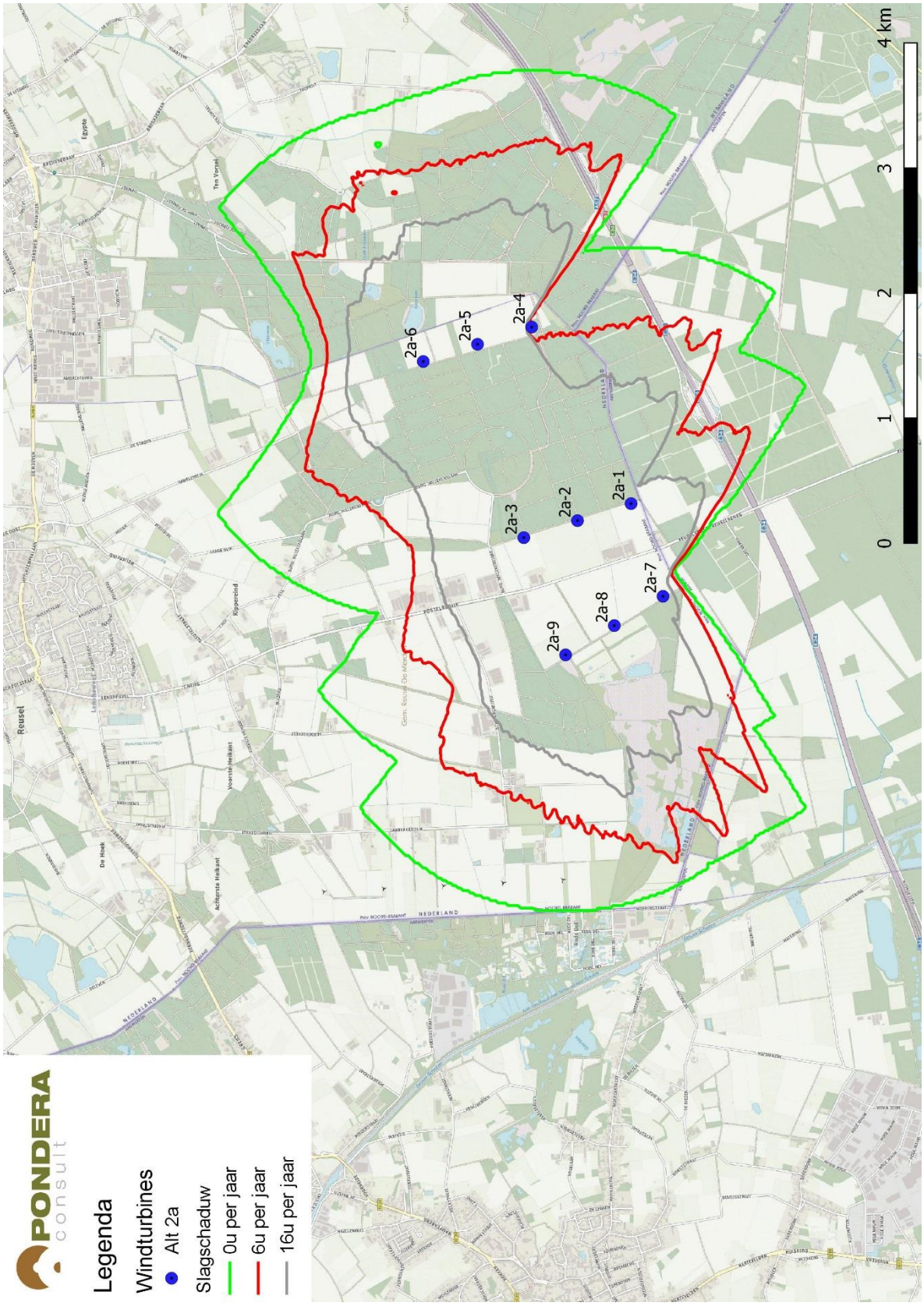
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (1)	54:40	12:52
13	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (2)	236:34	52:16
14	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (3)	218:02	46:08
15	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (4)	126:58	26:34
16	SENVION MM100 2000 100.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 150,0 m) (5)	69:57	12:47
T1.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (599)	406:53	83:28
T1.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (600)	220:19	34:44
T1.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (601)	634:48	132:56
T1.4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (602)	608:05	126:34
T2.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (603)	3:16	0:29
T2.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (604)	37:46	7:10
T2.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (605)	50:58	10:27
T2.4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (606)	133:23	23:08
T3.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (607)	282:08	56:25
T3.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (608)	480:10	94:00
T3.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 166,0 m (TOT: 246,0 m) (609)	799:51	148:14
WTG1	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (26)	60:47	10:58
WTG2	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (27)	29:54	4:27
WTG3	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (28)	0:05	0:00
WTG4	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 157,5 m (TOT: 240,0 m) (29)	2:03	0:18

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

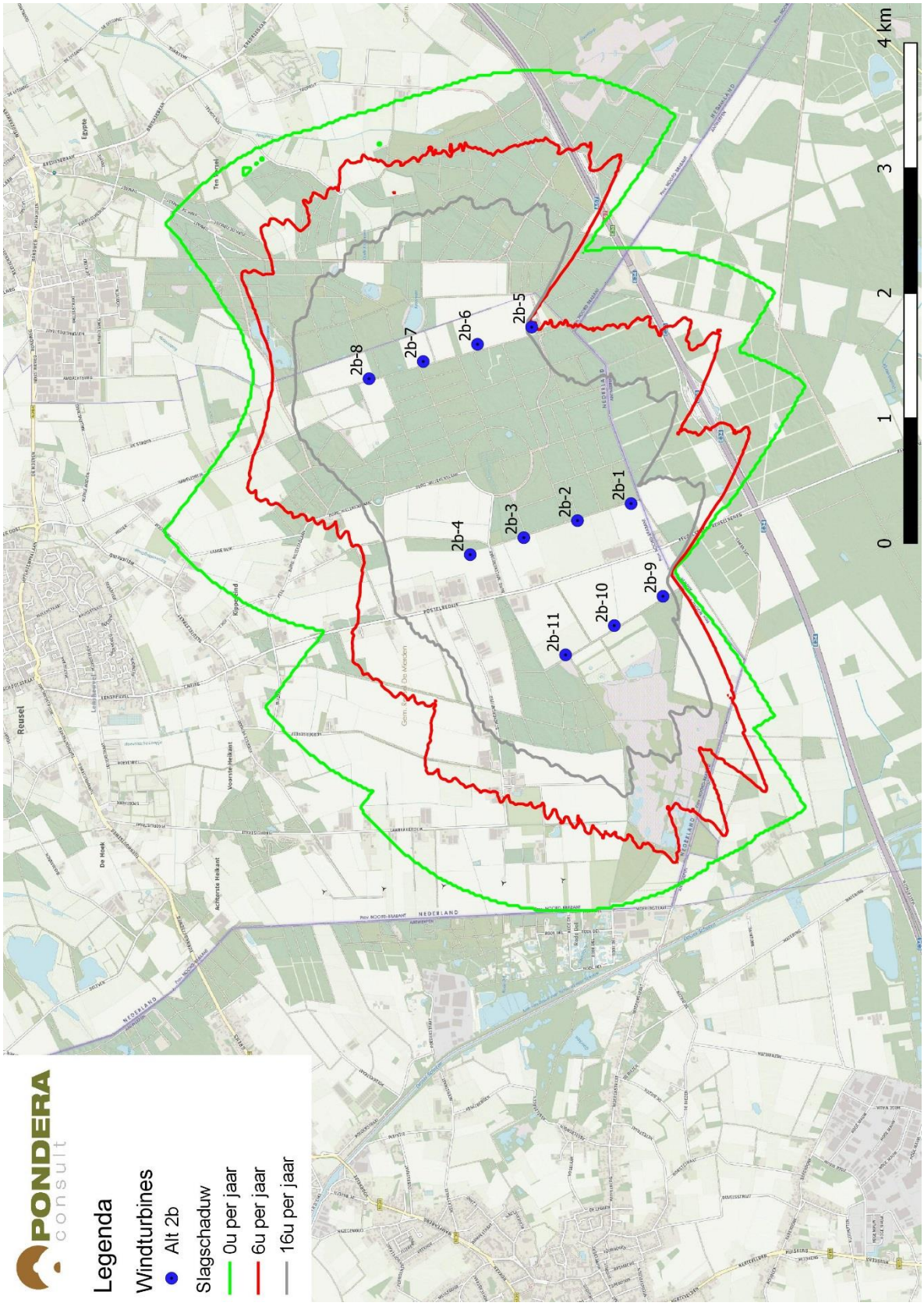
BIJLAGE 29 SLAGSCHADUWCONTOUREN 1 – HOOG



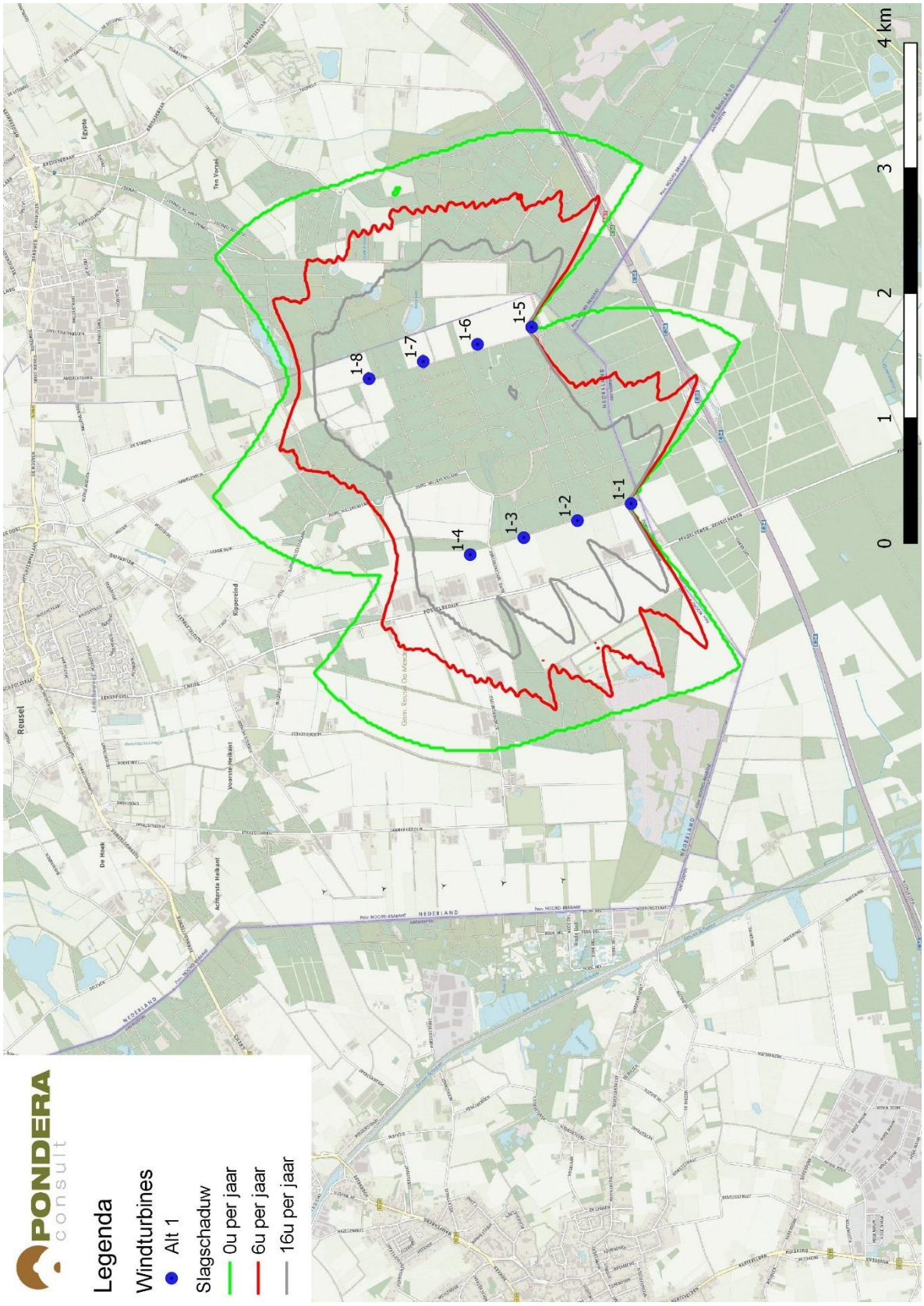
BIJLAGE 30 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2A – HOOG



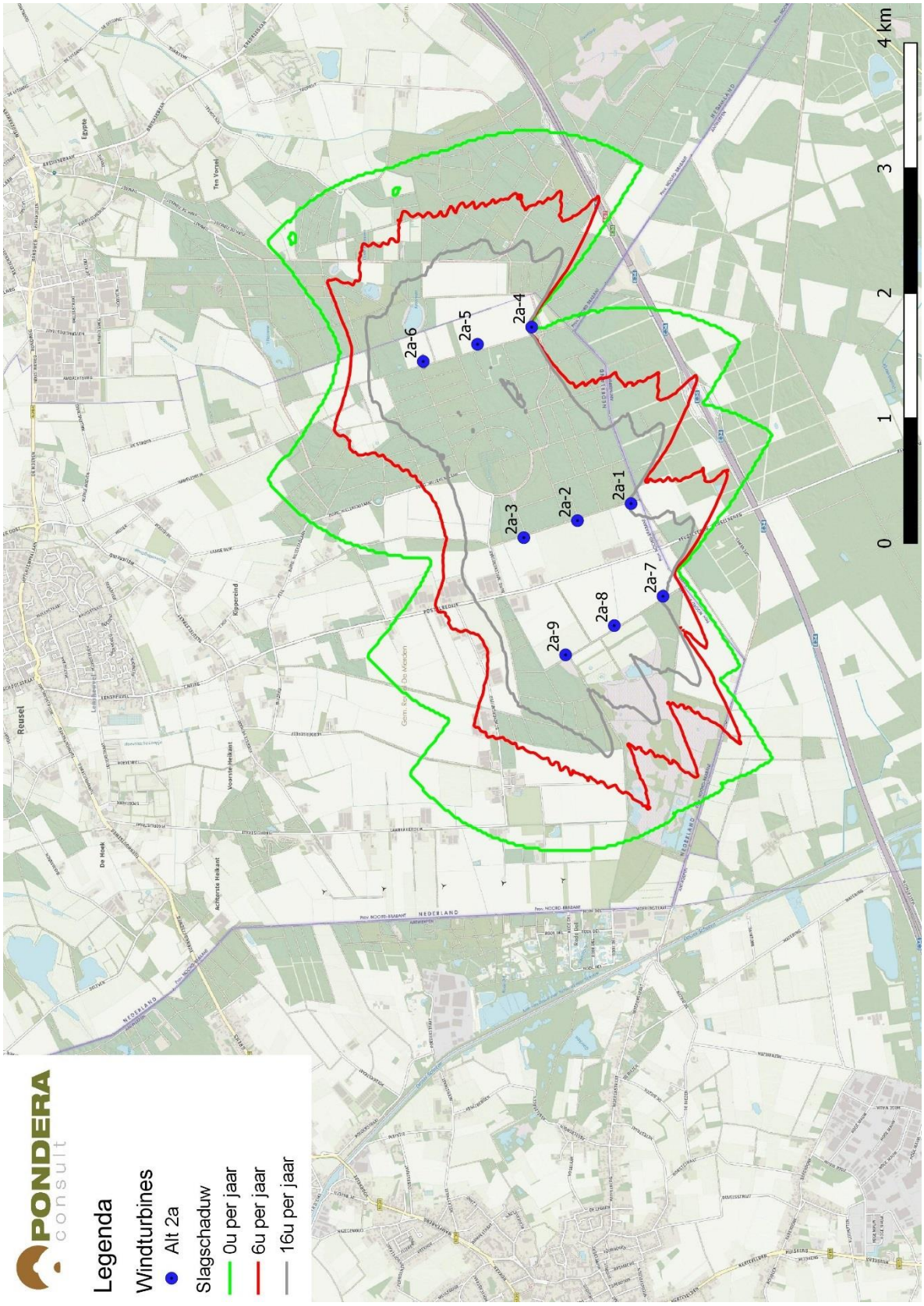
BIJLAGE 31 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2B – HOOG



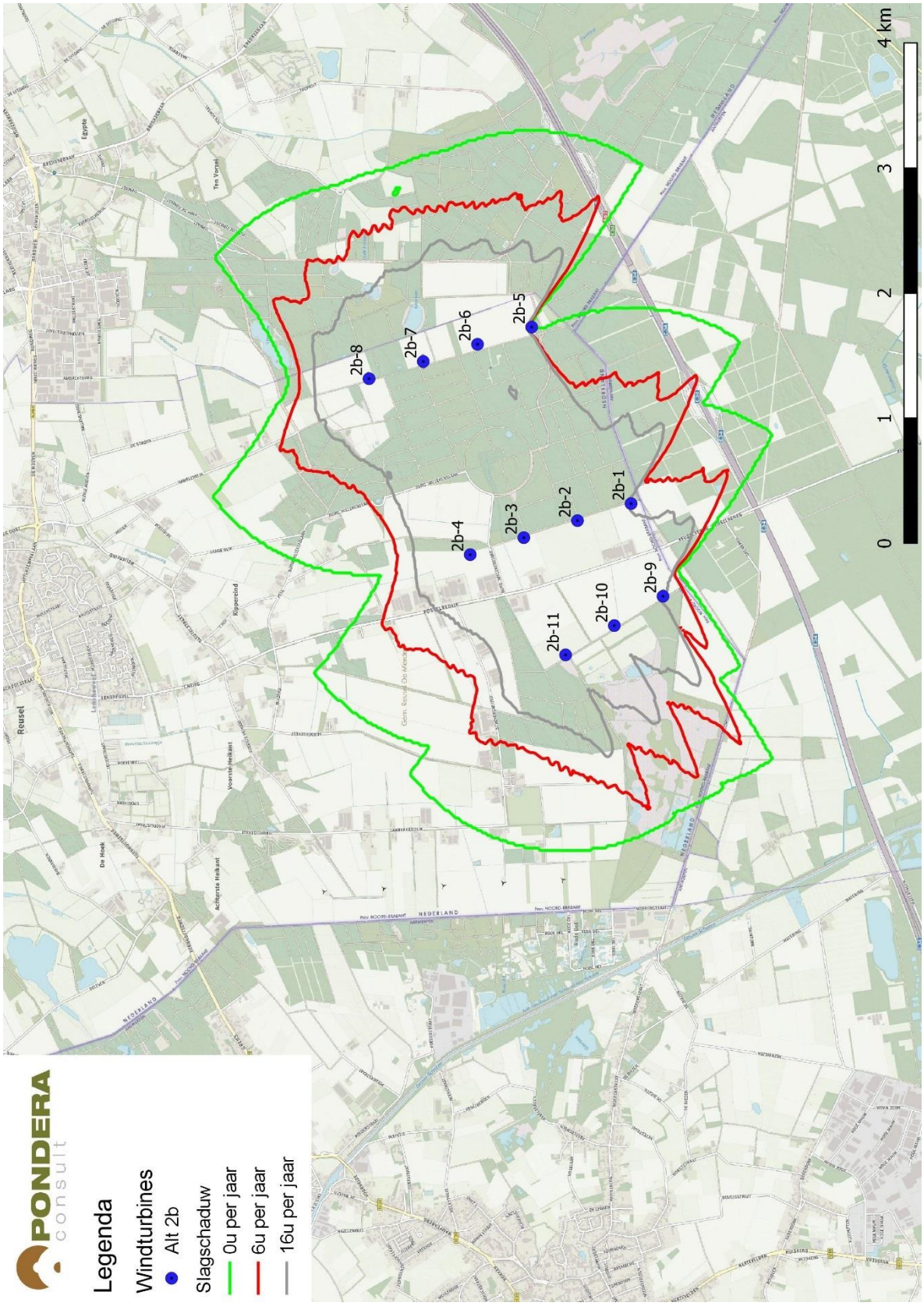
BIJLAGE 32 SLAGSCHADUWCONTOUREN 1 – LAAG



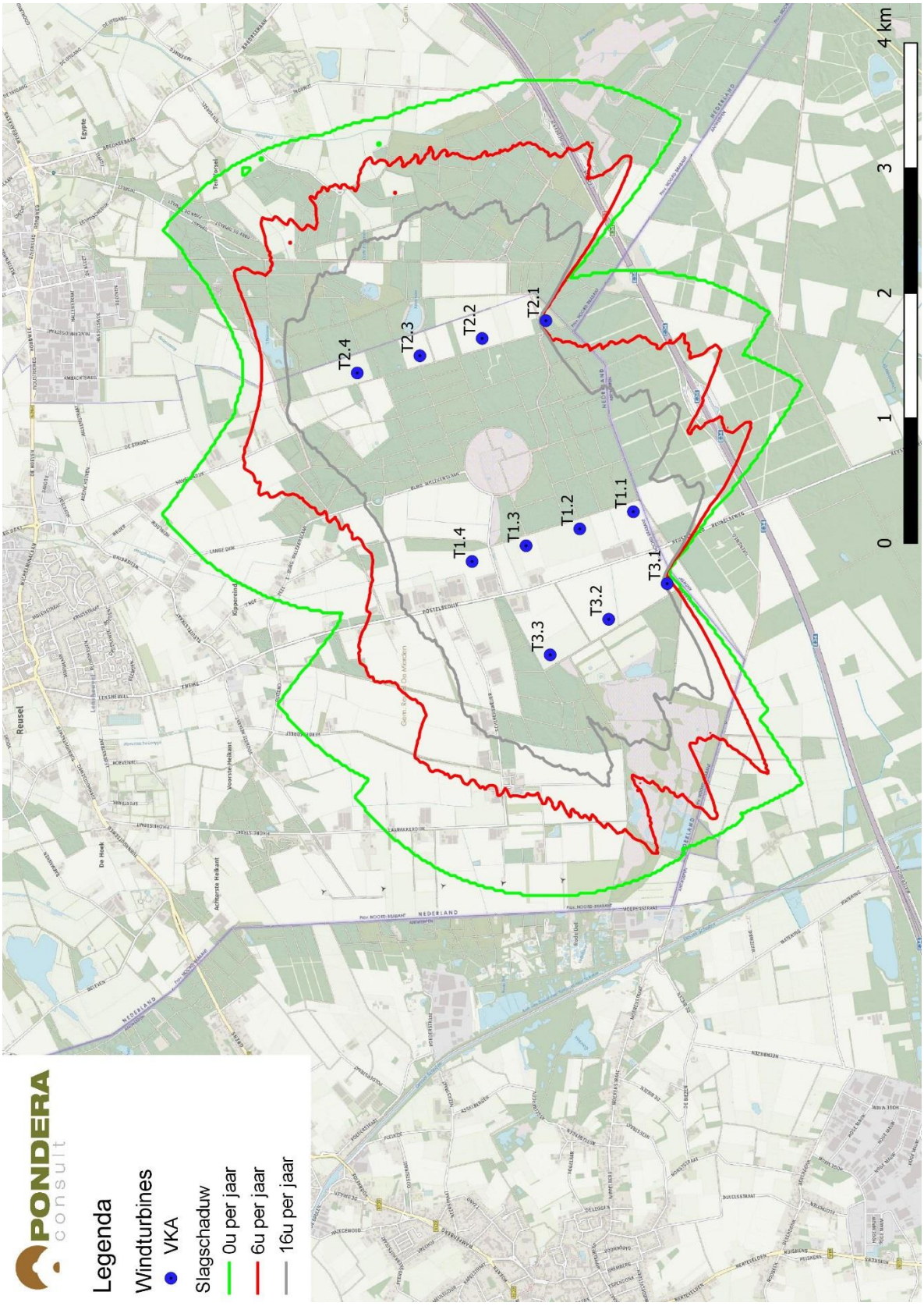
BIJLAGE 33 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2A – LAAG



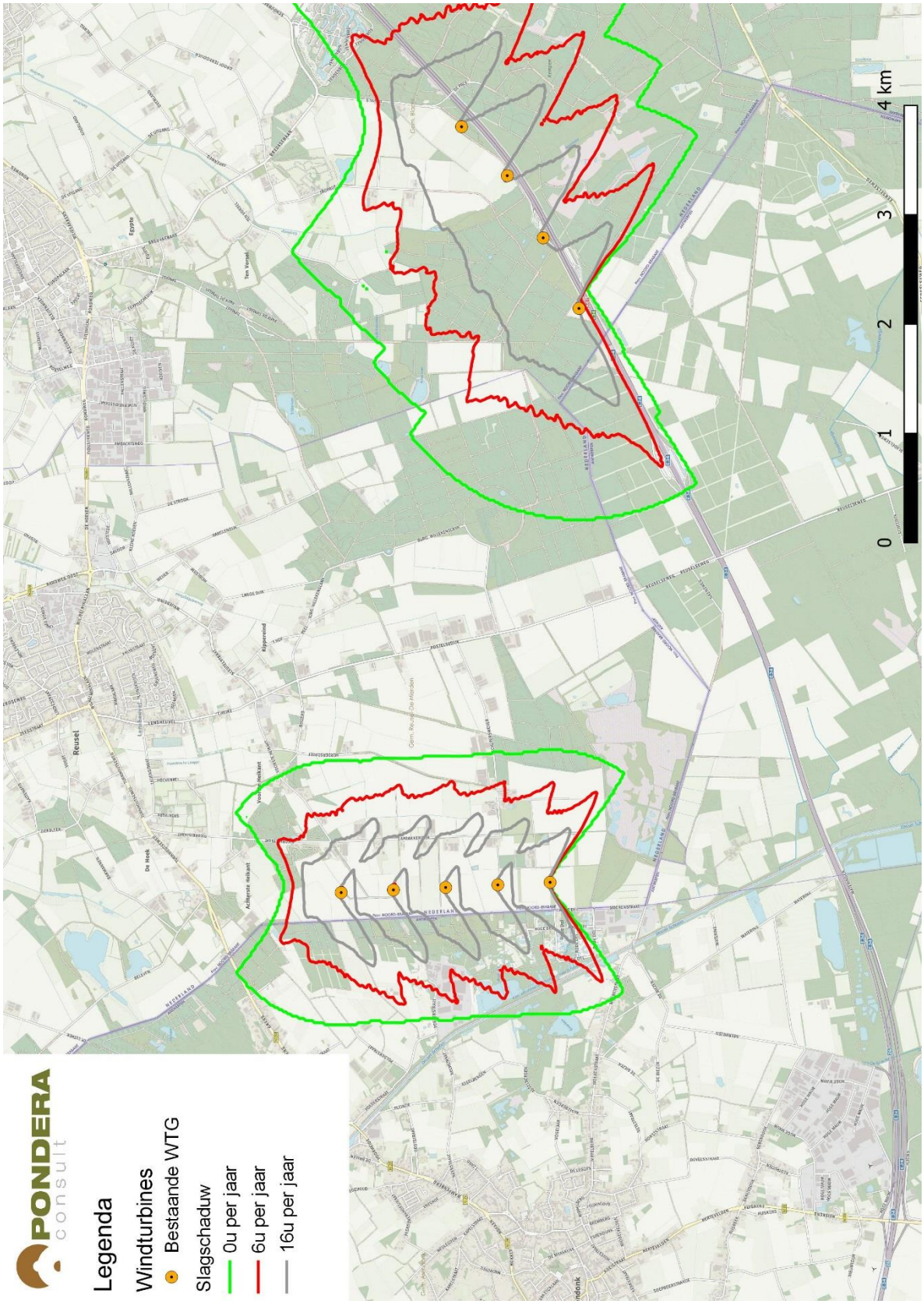
BIJLAGE 34 SLAGSCHADUWCONTOUREN 2B – LAAG



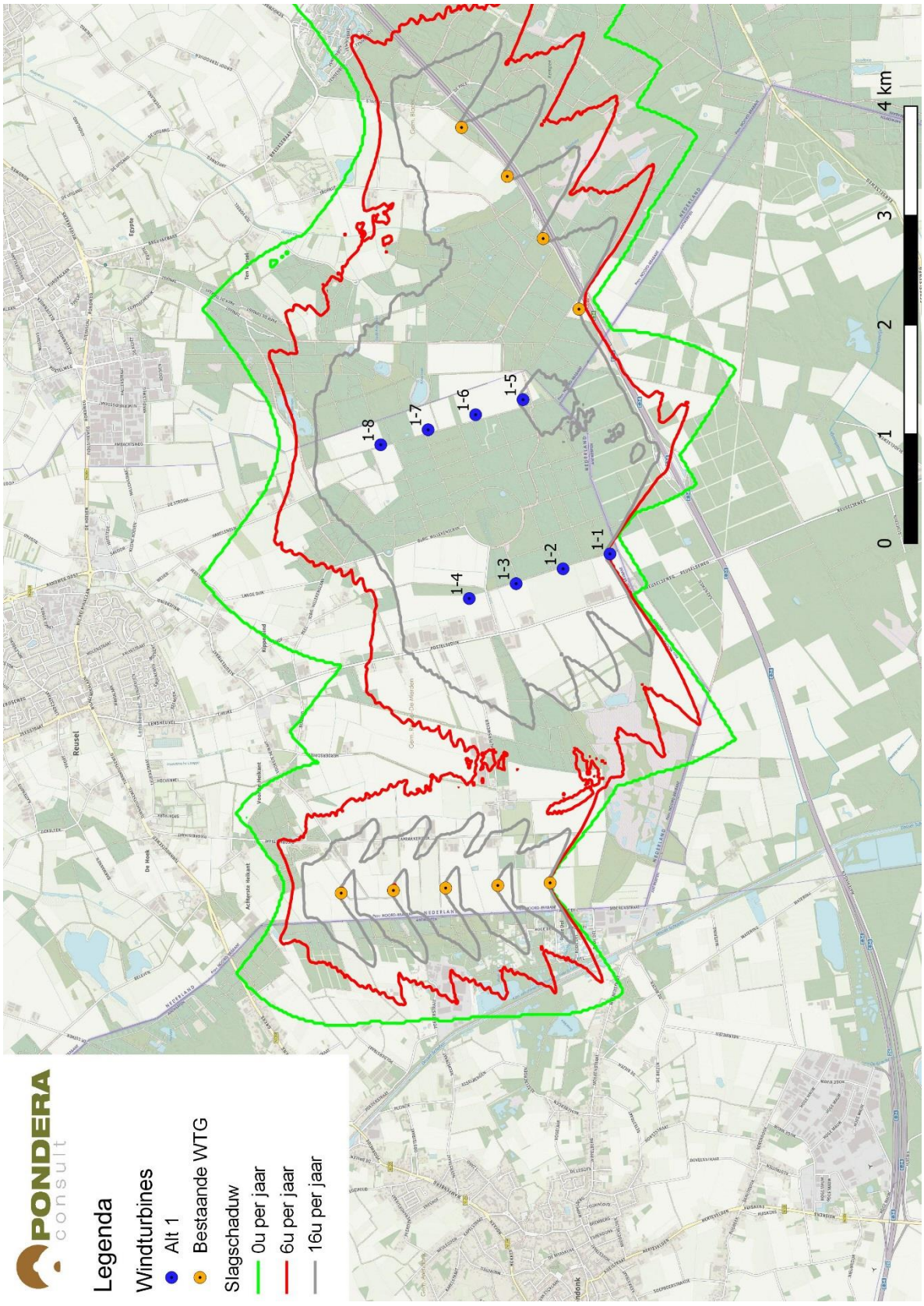
BIJLAGE 35 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA



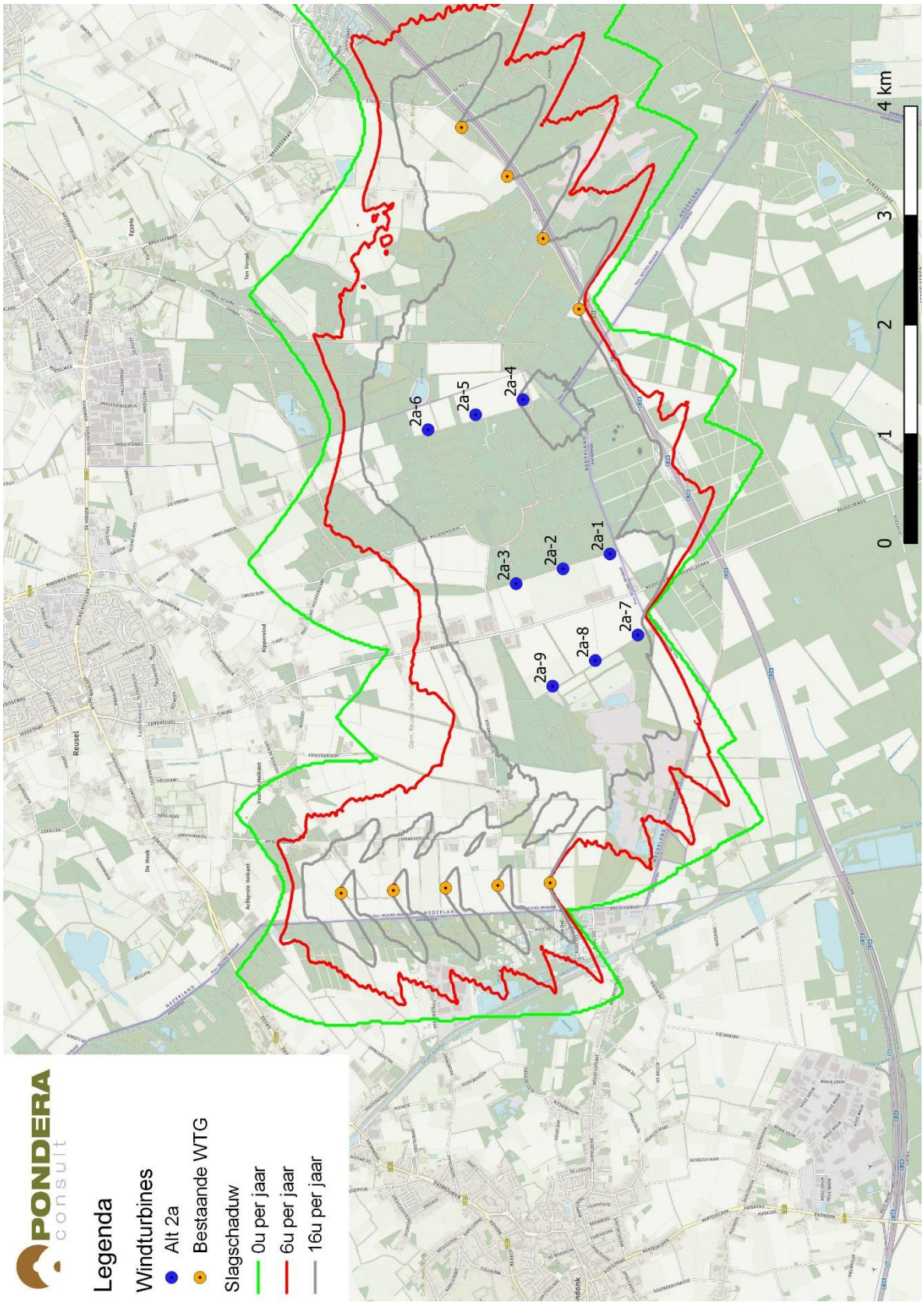
BIJLAGE 36 SLAGSCHADUWCONTOUREN REF. SITUATIE



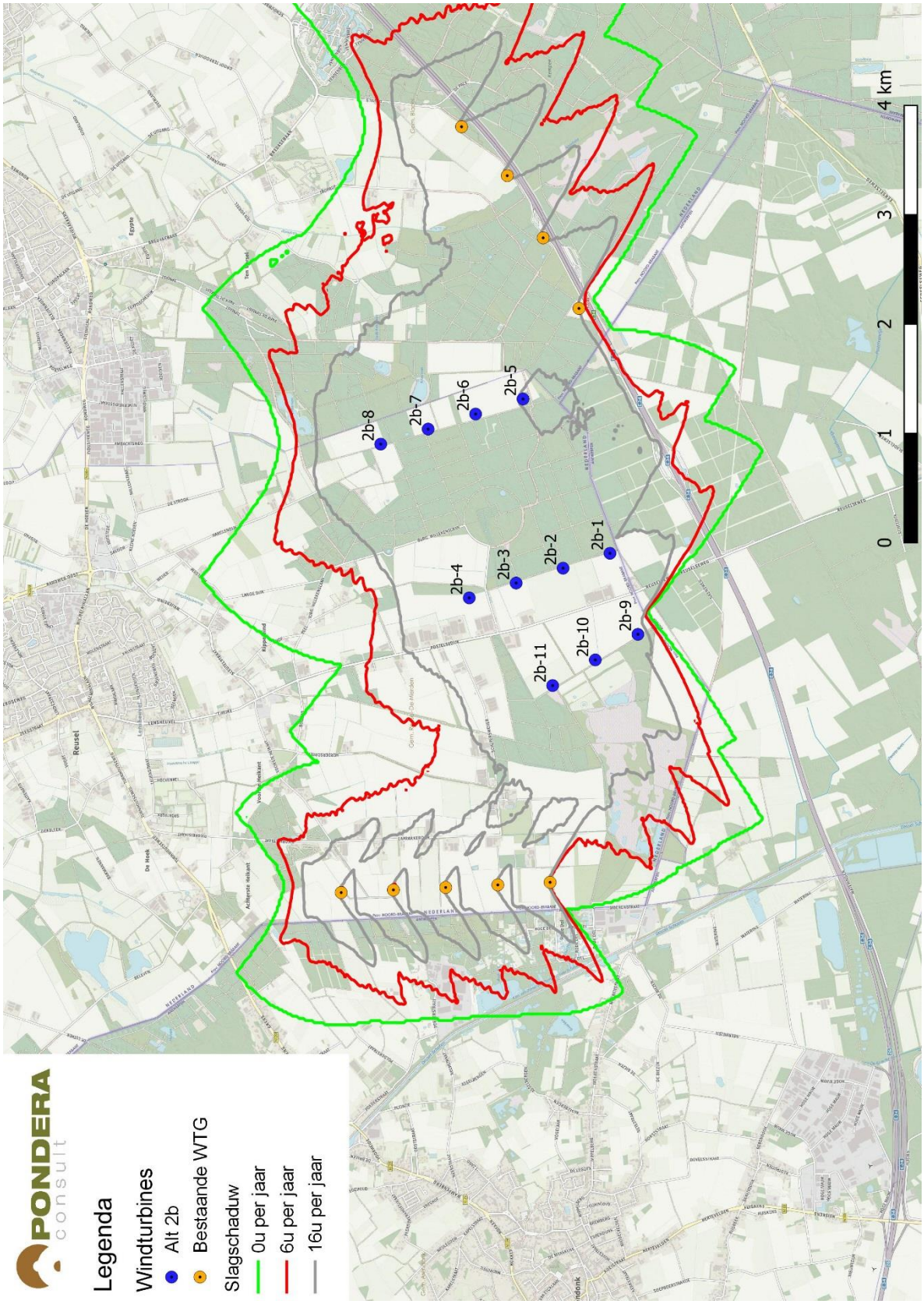
BIJLAGE 37 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 1 – HOOG



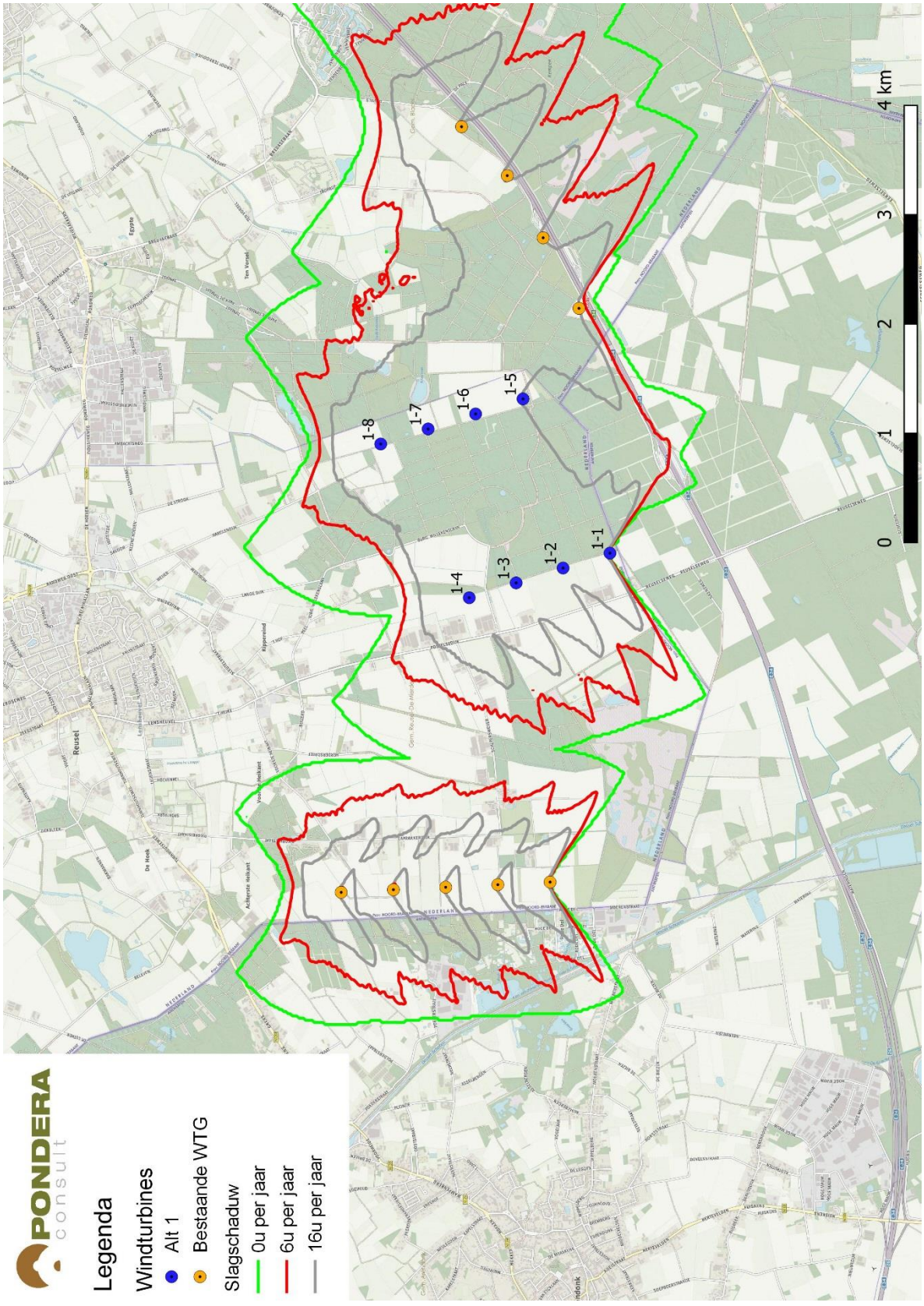
BIJLAGE 38 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2A – HOOG



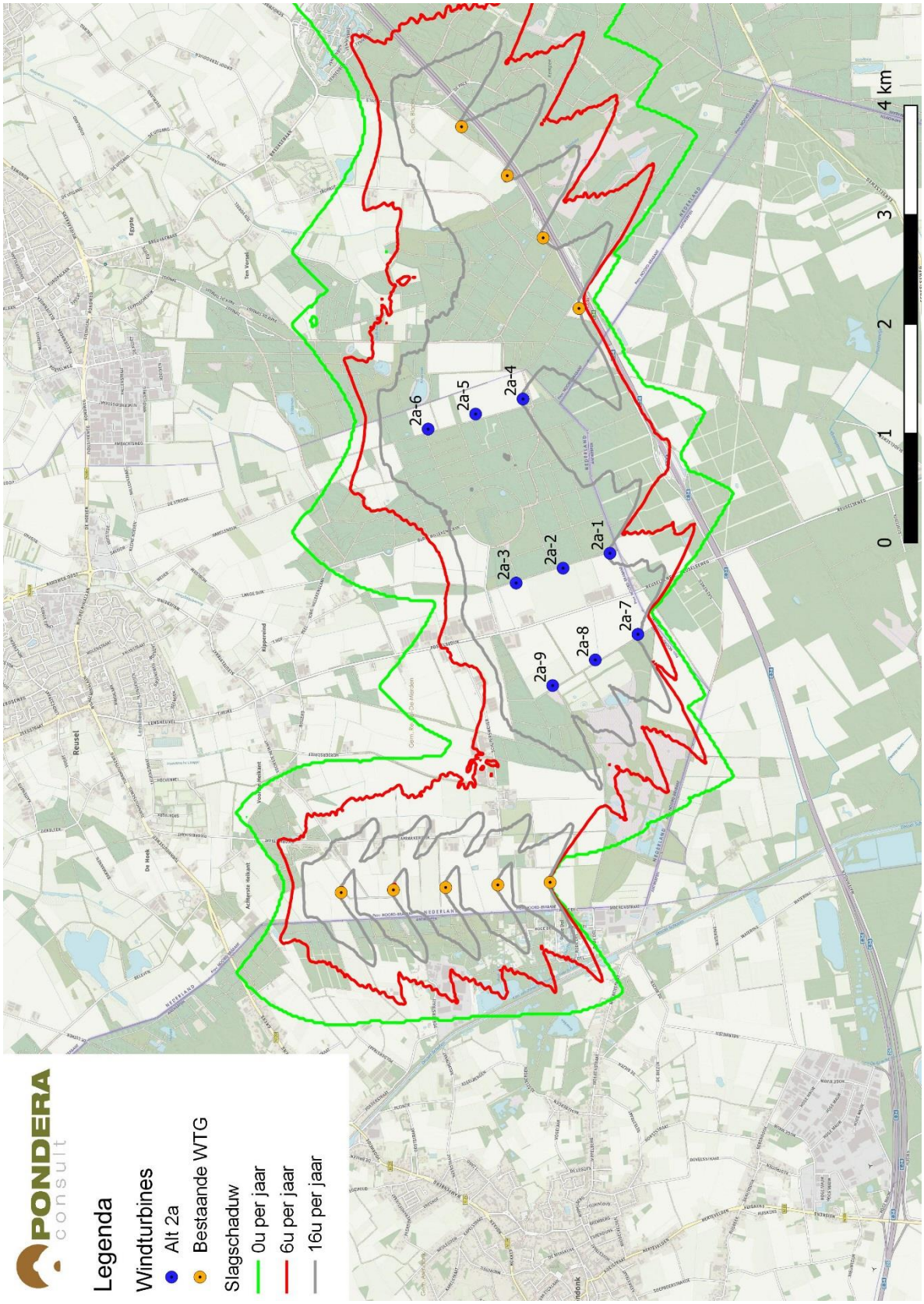
BIJLAGE 39 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2B – HOOG



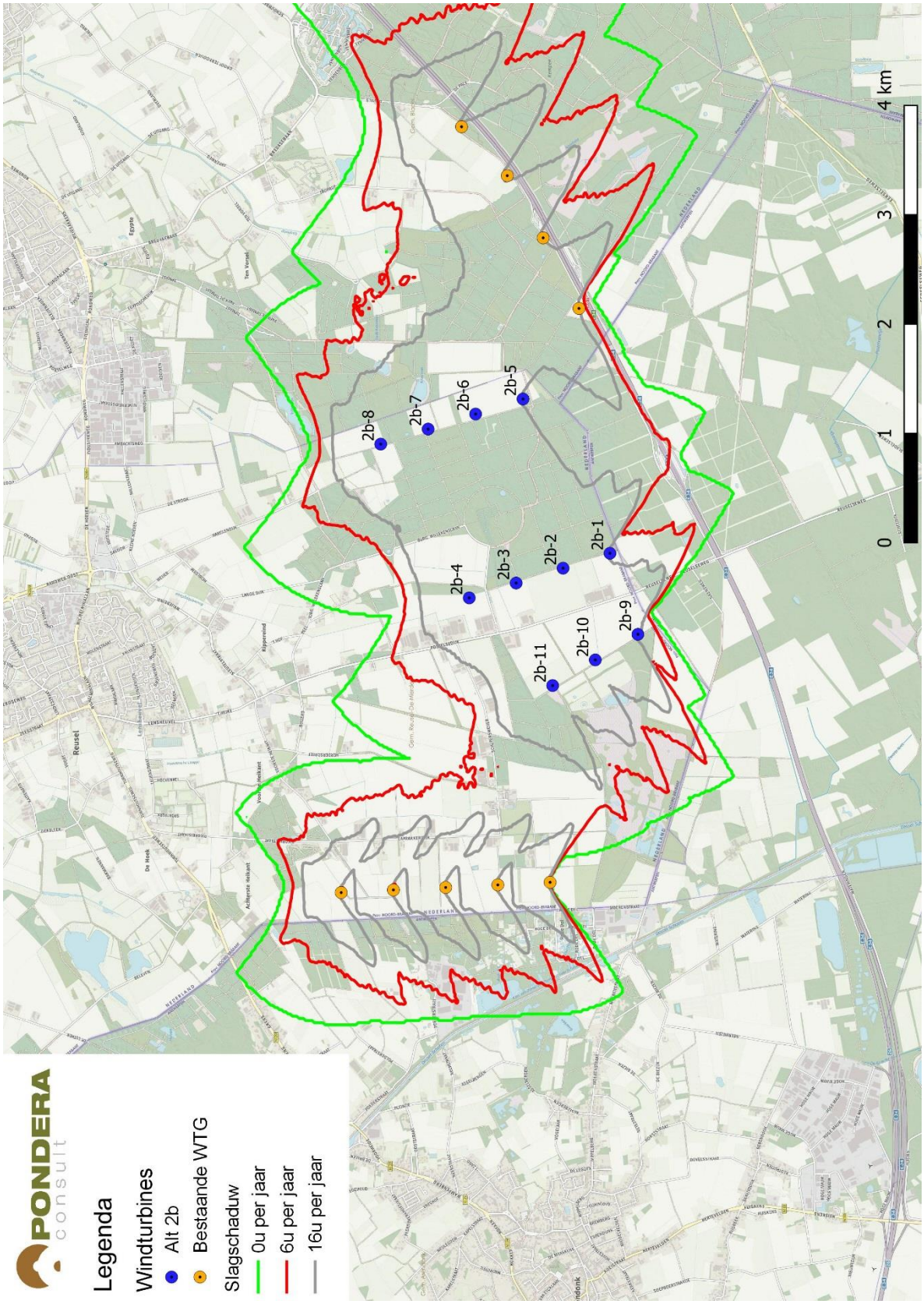
BIJLAGE 40 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 1 – LAAG



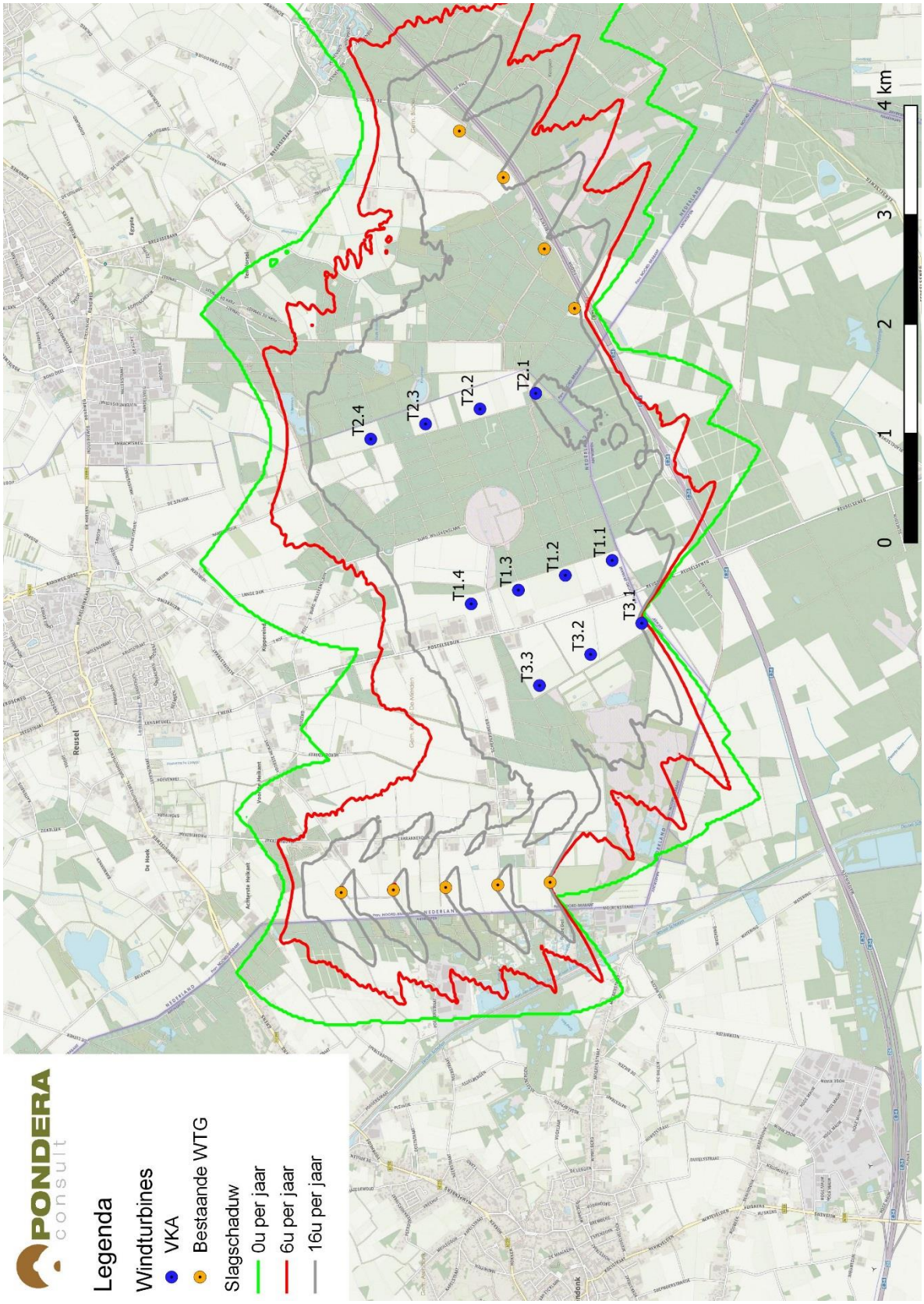
BIJLAGE 41 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2A – LAAG



BIJLAGE 42 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU 2B – LAAG



BIJLAGE 43 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMU VKA



BIJLAGE 2



Natuurtoets
Windpark Agro-Wind Reusel

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. Engels
J.T.B. Cardinaals
C. Heunks

Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap
Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Natuurtoets Windpark Agro-Wind Reusel

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland

B.W.R. (Bas) Engels BSc., J.T.B. (Jasper) Cardinaals MSc. & drs. C. (Camiel) Heunks

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	18-190
Projectnummer:	17-0305
Datum uitgave:	7 maart 2019
Projectleider:	drs. C. Heunks
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult b.v. Postbus 579 7550 An Hengelo
Referentie opdrachtgever:	e-mail Maarten Jaspers Faijer d.d. 4 mei 2018
Akkoord voor uitgave:	drs. H.A.M. Prinsen

Paraaf:



Graag citeren als: Engels, B.W.R., J.T.B Cardinaals & C. Heunks. 2018. Natuurtoets Windpark Agro-Wind Reusel. Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming en Natuurnetwerk Nederland. Rapportnr. 18-190. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Natura 2000, NNB, MER, Reusel, vogels, vleermuizen

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 / Pondera Consult b.v.
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.

Lid van de brancheverenigingNetwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001: 2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.

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

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om op ten zuiden van Reusel Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde soorten planten en dieren, beschermde natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland.

Pondera Consult heeft Bureau Waardenburg opdracht verstrekt om de effecten op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze eventuele negatieve effecten kunnen worden beperkt.

Dit rapport is te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Wet natuurbescherming (artikelen 2.7 t/m 2.9) en vormt een “nee, tenzij-toets” ten aanzien van Natuurnetwerk Nederland.

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

B.W.R. (Bas) Engels	veldwerk, rapportage
J.T.B. (Jasper) Cardinaals	veldwerk, rapportage
G. (Gerard) Smit	veldwerk
C. (Camiel) Heunks	rapportage, projectleiding
H.A.M. (Hein) Prinsen	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 Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Maarten Jaspers Faijer. Wij danken hem voor de prettige samenwerking.

Disclaimer
De studie betreft een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Deze beoordeling is gebaseerd op bronnenonderzoek, veldonderzoek en deskundigenoordeel. Veldonderzoek is altijd een momentopname. Bureau Waardenburg waarborgt dat het onderzoek is uitgevoerd door deskundige onderzoekers volgens de gangbare standaardmethoden. Het bureau is niet aansprakelijk voor waarnemingen van soorten door derden en waarnemingen die na afronding van de studie bekend worden gemaakt.

Inhoud

Voorwoord 3

1 Inleiding 9

1.1 Aanleiding en doel 9

1.2 Leeswijzer 9

2 Inrichting windpark en plangebied 11

2.1 Inrichting windpark 11

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied 13

2.3 Autonome ontwikkelingen 13

3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid 15

3.1 Natura 2000-gebieden 15

3.2 Soortenbescherming 17

3.3 Natuurnetwerk Nederland 18

3.4 Provinciaal natuurbeleid 19

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek 21

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving 21

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden 24

4.3 Natuurnetwerk Nederland 26

4.4 Provinciaal natuurbeleid 27

5 Materiaal en methoden 29

5.1 Brongegevens 29

5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden 29

5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming 32

5.4 Effectbepaling NNN 32

6 Vogels in en nabij het plangebied 35

6.1 Broedvogels 35

6.2 Niet-broedvogels 36

6.3 Seizoenstrek 37

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied 39

7.1 Soorten en functies in het plangebied 39

7.2 Transectonderzoek 39

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied 43

8.1 Flora 43

8.2 Ongewervelden 43

8.3 Vissen 44
8.4 Amfibieën 44
8.5 Reptielen 44
8.6 Grondgebonden zoogdieren 44
9 Effecten op vogels 47
9.1 Effecten in de aanlegfase 47
9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 48
9.3 Verstoring in de gebruiksfase 49
9.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 50
10 Effecten op vleermuizen 51
10.1 Effecten in de aanlegfase 51
10.2 Effecten in de gebruiksfase 51
11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden 59
11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 59
11.2 Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn 60
11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels 60
11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels 60
12 Effectbeoordeling beschermde soorten 61
12.1 Vogels 61
12.2 Vleermuizen 62
12.3 Overige beschermde soorten 63
13 Effectbepaling en –beoordeling NNN 65
13.1 Natuurnetwerk Nederland 65
14 Conclusies en aanbevelingen 69
14.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2) 69
14.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3) 69
14.3 Natuurnetwerk Nederland 70
14.4 Mitigatie 70
14.5 Aanbevelingen 71
15 Voorkeursalternatief (VKA) 73
15.1 Inrichting en eigenschappen 73
15.2 Effecten VKA 74
15.3 Mitigatie en aanbevelingen 74
16 Literatuur 77
Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming 80

Bijlage 2 Windturbines en vogels 87
Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen 95
3.1 Algemeen 95
3.2 Aanvaringsrisico 95
3.3 Veldonderzoek ter bepaling van de omvang van het risico 96
3.4 Bepaling en beoordeling van effecten 98
3.5 Maatregelen 101
3.6 Literatuur 101
Bijlage 4 Aerius calculator 105

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

Een groep initiatiefnemers uit de Gemeente Reusel – De Mierden is voornemens om ten zuiden van Reusel, Windpark Agro-Wind Reusel te realiseren. De bouw en het gebruik van dit windpark kan effecten hebben op beschermde natuurwaarden. In voorliggend rapport worden de effecten van de verschillende alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) en natuurbeleid en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot:

- Natura 2000-gebieden (Hoofdstuk 2 van de Wnb);
- Beschermde soorten (Hoofdstuk 3 van de Wnb);
- het Natuurnetwerk Nederland (NNN; voormalig EHS);
- het provinciaal natuurbeleid.

Voor een nadere uitleg van het wettelijk kader, zie bijlage 1. In voorliggend rapport is geen aandacht besteed aan eventuele overtreding van verbodsbepalingen genoemd in Hoofdstuk 4 van de Wnb: ‘Houtopstanden, hout en houtproducten’ (voorheen de Boswet).

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en/of veldonderzoek[1], bepaling van de effecten op beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden), beschermde soorten planten en dieren en op het NNN en mogelijkheden voor mitigatie van deze effecten.

Het doel is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels die zien op bescherming van de natuur. Als dat het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden ontheffing (Hoofdstuk 3 van de Wnb), vergunning (Hoofdstuk 2 van de Wnb) en/of toestemming (NNN) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden van de Wnb, is dit rapport te beschouwen als een oriëntatiefase (voortoets).

1.2 Leeswijzer

Hoofdstukken 2 t/m 5 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 het studiegebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen. Vervolgens is in hoofdstuk 6, 7 en 8 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in het studiegebied beschreven. In hoofdstukken 9 en 10 worden de effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald. De effecten worden in hoofdstuk 11,12 en 13 beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving. De

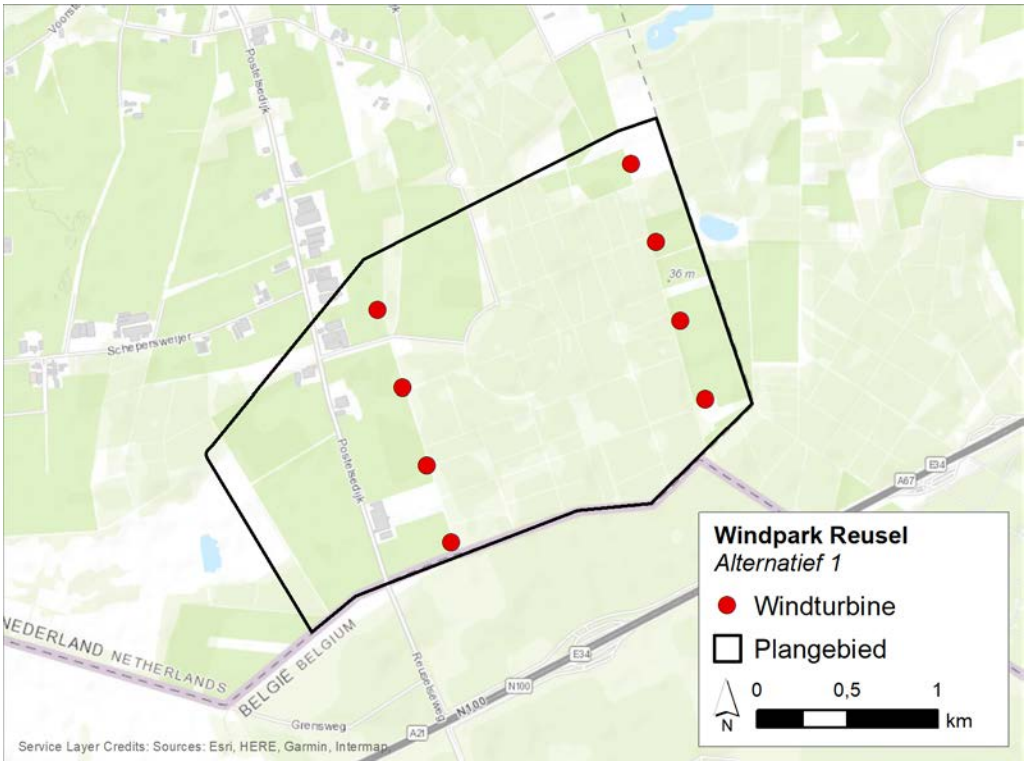
[1] Voor informatie over waarnemingen van soorten is de Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd d.d. 17 juli 2018

overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven hoofdstuk 14. Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport. Hoofdstuk 15 beschrijft tenslotte het VKA en eveneens de verschillen met de eerder besproken alternatieven.

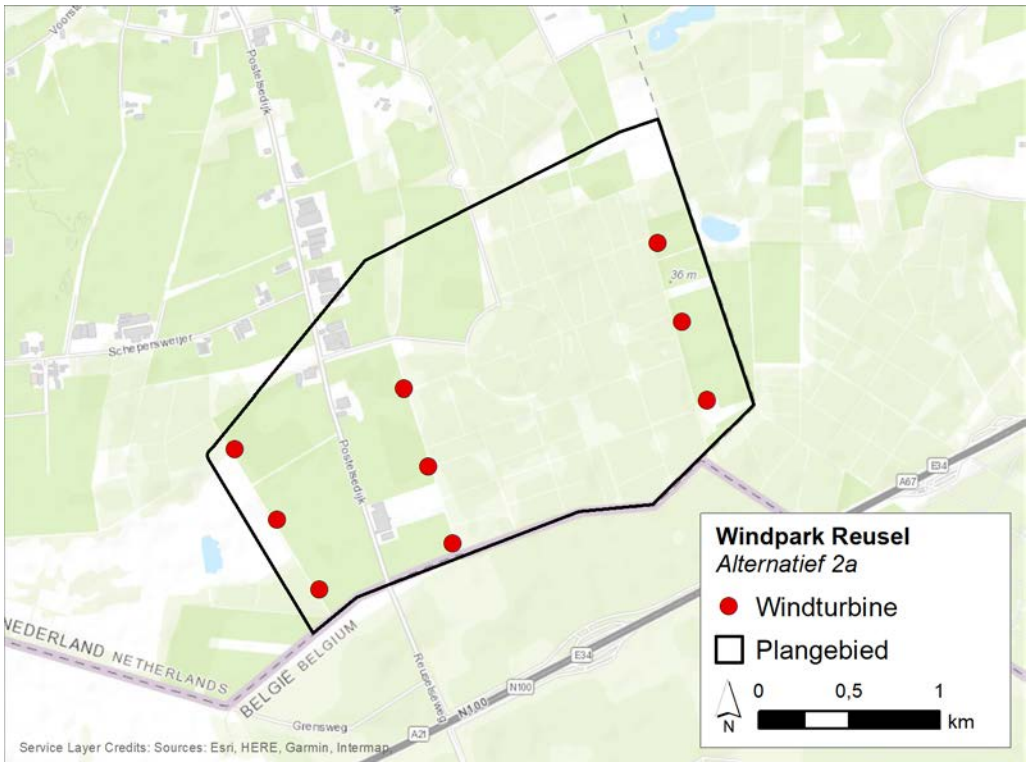
2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

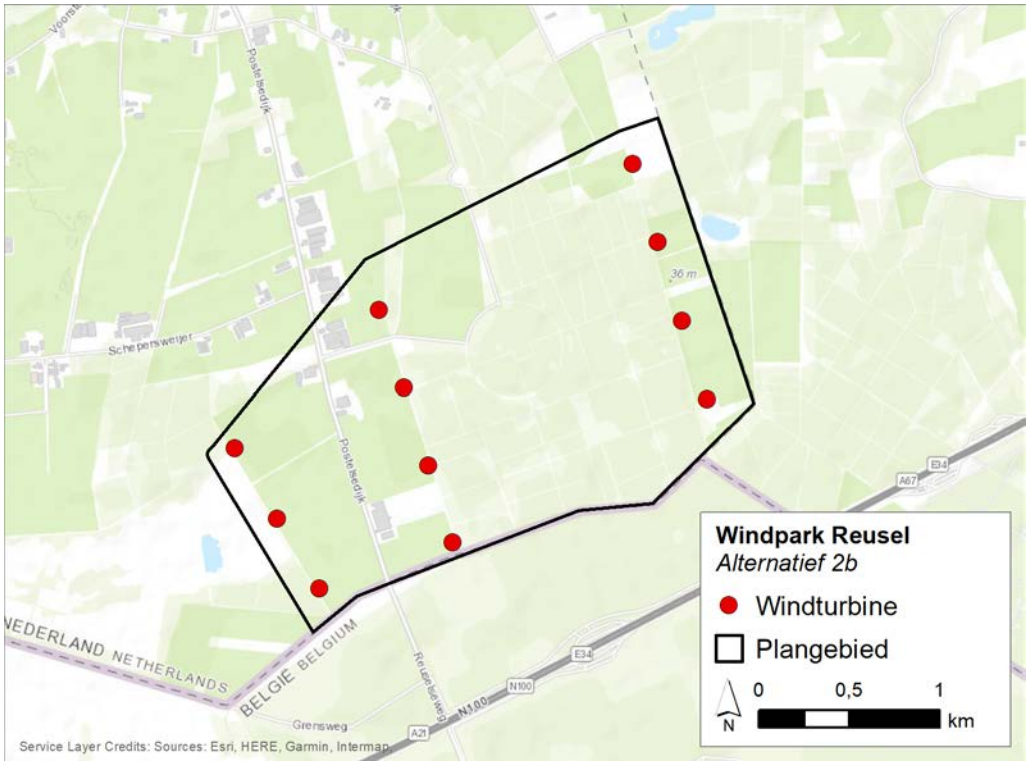
Het initiatief betreft de bouw en het gebruik van 8 – 11 windturbines, inclusief de daarbij behorende infrastructuur, ten zuiden van Reusel in de Gemeente Reusel – De Mierden (figuur 2.1, 2.2 en 2.3). Er zijn drie inrichtingsalternatieven die in voorliggende rapport onderzocht worden. De windturbines zullen in twee of drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.



Figuur 2.1 Inrichtingsalternatief 1, bestaande uit acht windturbines verdeeld over twee lijnopstellingen.



Figuur 2.2 Inrichtingsalternatief 2a, bestaande uit negen windturbines verdeeld over drie lijnopstellingen.



Figuur 2.3 Inrichtingsalternatief 2b, bestaande uit elf windturbines verdeeld over drie lijnopstellingen.

2.2 Plangebied en onderzoeksgebied

Het plangebied betreft het gebied ten zuiden van Reusel tot aan de Belgische grens. (zie figuren 2.1 t/m 2.3). Het gebied bestaat uit een halfopen landschap met agrarische percelen, weilanden en bossen. De meest westelijke lijnopstelling ligt *ca.* 400 m ten westen van de Postelsedijk en grenst aan een halfopen bosrijk landschap ten westen en agrarische percelen ten oosten. De middelste lijnopstelling ligt *ca.* 400 m ten oosten van de Postelsedijk en grenst aan een bosrijk landschap ten oosten en agrarische percelen ten westen. De meest oostelijke lijnopstelling ligt aan De Strook en grenst ten westen aan een bosrijk landschap en halfopen agrarische percelen ten oosten.

2.3 Autonome ontwikkelingen

Renewable Energy Factory B.V. is voornemens om Windpark De Pals te realiseren in de gemeente Bladel (Noord-Brabant). Het windpark is gepland langs de A67 in het zuiden van de gemeente Bladel nabij de Belgische grens en zal op ruim een kilometer afstand ten zuidoosten van de meest oostelijke lijnopstelling van Windpark Agro-Wind Reusel gerealiseerd worden. Het windpark zal bestaan uit 4 windturbines van ongeveer 3,6 tot maximaal 4,0 MW elk, met een ashoogte van ca. 130 meter en een maximale tiphoogte van ca. 210 meter. De rotordiameter van de alhier geplande turbines bedraagt *ca.* 160 meter. In november 2018 is het definitieve rapport over de effecten op ecologische aspecten vrijgegeven (Leeuwis 2018). In hoofdstuk 10.2.4 zullen in cumulatie de effecten van Windpark Agro-Wind Reusel en Windpark De Pals uiteengezet worden.

3 Aanpak beoordeling in het kader van natuurwetgeving en natuurbeleid

3.1 Natura 2000-gebieden

Gebiedsbescherming is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 2. Natura 2000-gebieden’. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. Vanwege de grote hoeveelheid aan Natura 2000-gebieden binnen deze straal (voornamelijk in België), is ervoor gekozen om hier alleen de Natura 2000-gebieden te benoemen die zijn aangewezen voor soorten die, vanwege hun actieradius tot ver buiten die gebieden (zie hoofdstuk 4), potentieel een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het gaat hierbij om de het Nederlandse Natura 2000-gebied “Kampina & Oisterwijkse Vennen” en de Belgische Natura 2000-gebieden “Ronde Put”, “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” (figuur 3.1). In hoofdstuk 4 wordt onderbouwd welke Natura 2000-gebieden en welke instandhoudingsdoelstellingen in voorliggende studie nader zijn onderzocht.

Als de bouw of het gebruik van het windpark negatieve effecten heeft op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen (kortweg: IHD’s) van deze Natura 2000-gebieden, is een vergunning op grond van de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) vereist. Ook kunnen maatregelen om negatieve effecten te voorkomen, te verminderen of te compenseren nodig zijn.

In voorliggend rapport zijn de resultaten van een oriëntatiefase van de habitattoets beschreven, dat wil zeggen een verkennend onderzoek naar de effecten op het behalen van de IHD’s van Natura 2000-gebieden. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significant negatieve effecten op het behalen van de IHD’s van beschermde natuurgebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten met zekerheid worden uitgesloten?

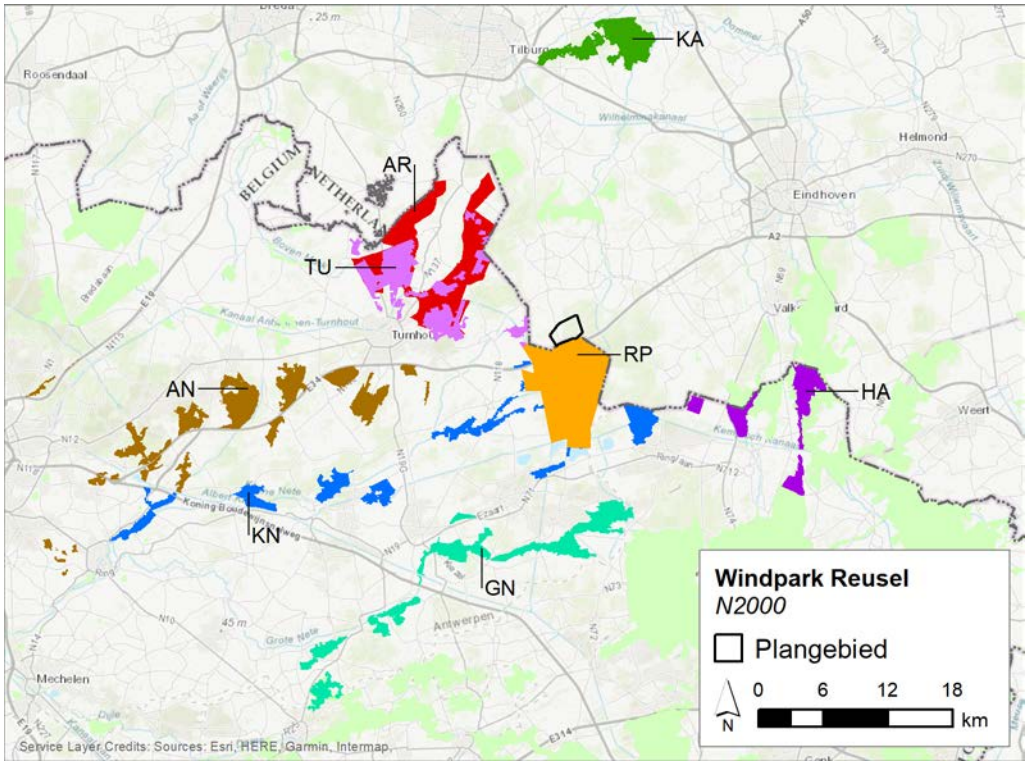
Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden liggen binnen de invloedssfeer van het windpark? Wat zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor deze gebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de betreffende

natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?

- Welke effecten op beschermde natuurgebieden heeft de bouw en het gebruik van het geplande windpark?
- Wat zijn de effecten van het windpark als deze worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De effecten van de ingreep worden getoetst aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor genoemde Natura 2000-gebieden gelden. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.



Figuur 3.1 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Alle weergegeven Natura 2000-gebieden beschikken over aangewezen soorten en/of habitattypen die potentieel binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. *RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.*

3.2 Soortenbescherming

De bescherming van soorten is in de Wnb beschreven in ‘Hoofdstuk 3. soorten’. Voor een samenvatting van dit hoofdstuk uit de Wnb wordt verwezen naar bijlage 1 (Wettelijk kader).

Bij de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel moet rekening worden gehouden met het huidige voorkomen van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De effecten van de bouw en het gebruik van het windpark op beschermde soorten planten en dieren zijn in beeld gebracht en getoetst aan de verbodsbepalingen uit de Wnb. Daarbij is ingegaan op de volgende vragen:

- Welke beschermde soorten planten en dieren komen mogelijk of zeker voor in de invloedssfeer van het windpark?
- Welke effecten op beschermde soorten heeft de realisatie van het windpark?
- Kunnen deze effecten een wezenlijke negatieve invloed op de betrokken soorten hebben?
- Welke verbodsbepalingen worden overtreden en is hiervoor een ontheffing nodig?
- Is er mogelijk sprake van een effect op de Staat van Instandhouding (SvI) van de betrokken soorten?
- Welke maatregelen voor mitigatie en compensatie van schade aan beschermde soorten zijn noodzakelijk?

De Wet natuurbescherming onderscheidt bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2) en
- *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

Met het in werking treden van de Wet natuurbescherming (d.d. 1 januari 2017) is het beschermingsregime voor een aantal soorten veranderd dan wel vervallen. Ook zijn een aantal soorten beschermd die dat voorheen niet waren. Voor soorten vallend onder ‘*Beschermingsregime andere soorten*’ kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de ruimtelijke inrichting of ontwikkeling van gebieden (Wnb Art. 3.10 lid 2a) (zie tabel 1.1). Effecten op deze soorten zijn daarom in de beoordeling niet meegewogen.

Tabel 1.1 Soorten waarvoor in de Provincie Noord-Brabant een vrijstelling verleend is bij ruimtelijke ingrepen.

Bruine kikker	Bosmuis	Huisspitsmuis	Veldmuis
Gewone pad	Dwergmuis	Konijn	Vos
Kleine watersalamander	Dwergspitsmuis	Ondergrondse woelmuis	Wild zwijn
Meerkikker	Egel	Ree	Woelrat
Middelste groene kikker	Gewone bosspitsmuis	Rosse woelmuis	
Aardmuis	Haas	Tweekleurige bosspitsmuis	

3.3 Natuurnetwerk Nederland

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur wordt aangelegd;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee.[2]
- Alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, ecologische verbindingszones en gebieden met agrarisch natuurbeheer, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het ‘nee, tenzij-regime’. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemen worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) Dit beschermingsregime is verankerd in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en in de Verordening Ruimte van de provincie Noord-Brabant (2014, geconsolideerde versie 01-01-2018).

Voor de provincie Noord-Brabant geldt voor externe werking in relatie tot het NNN dat negatieve effecten waar mogelijk worden beperkt en de overblijvende, negatieve effecten worden gecompenseerd (Verordening Ruimte 2014, geconsolideerde versie 01-01-2018).

[2] https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland; geraadpleegd d.d. januari 2017.

Voor Windpark Agro-Wind Reusel is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines zijn in of nabij het Natuurnetwerk Nederland gepland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

3.4 Provinciaal natuurbeleid

In de Provincie Noord-Brabant wordt gebruik gemaakt van een overgangszone tussen stedelijk en landelijk gebied en de omliggende natuurgebieden. Deze zone wordt de **groenblauwe mantel** genoemd. De zone bestaat uit gebieden die behoren tot het NNN van Noord-Brabant, inclusief ecologische verbindingszones, en de gebieden voor behoud en herstel van watersystemen. Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. Voor de natuur betekent dit vooral versterking van de leefgebieden voor plant- en diersoorten en de bevordering van de biodiversiteit buiten het NNN. Vanuit de watercomponent wordt vooral ingezet op het kwantitatief en kwalitatief herstel van kwelstromen in de beekdalen en op de overgangen van zand/veen naar klei (Verordening Ruimte Noord-Brabant 2018).

In Noord-Brabant zijn door de provincie, naast het NNN en groenblauwe mantel, geen specifieke gebieden aangewezen, waarvoor een collectieve vorm van natuurbeheer geldt (akker-, weidevogelbeheer, ganzenopvanggebied). Dit betekent dat voor Windpark Agro-Wind Reusel overig provinciaal beleid als niet relevant wordt beschouwd bij het bepalen en beoordelen van effecten. Overig provinciaal natuurbeleid wordt derhalve niet behandeld in onderhavige rapportage.

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

In de ruime omgeving van het plangebied (straal van 30 km) zijn veel Natura 2000-gebieden gelegen die zijn aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebieden. In acht van deze gebieden bevinden zich enkele soorten die, vanwege hun actieradius binnen en/of buiten het broedseizoen, mogelijk een binding kunnen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Het plangebied grenst direct aan het Belgische Natura 2000-gebied “Ronde Put”. Op *ca.* 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”. Op *ca.* 2 km ten westen ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”. Op ruim 8 km ten noordwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout”. Op *ca.* 12 km ten zuidwesten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”. Op *ca.* 13 km ten zuidoosten ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen”. Op *ca.* 16 km ten zuiden ligt het Belgische Natura 2000-gebied “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”. Op ruim 23 km ten noordoosten ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied “Kampina & Oisterwijkse Vennen”. Andere Natura 2000-gebieden binnen een straal van 30 km zijn aangewezen voor soorten die geen binding zullen hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en worden daarom in deze toetsing buiten beschouwing gelaten.

4.1.1 Ronde Put

Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel grenst direct ten zuiden aan het Belgische Natura 2000-gebied Ronde put. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 5.400 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door natte en droge heidegebieden, gagelstruwelen en elzenbroekbossen. Daarnaast is er veel cultuurland binnen de begrenzing van het gebied aanwezig. Het gebied is van groot belang voor weide- en moerasvogels en voor veel bijzondere vegetatie.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **8 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel**.

4.1.2 Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden

Op *ca.* 2 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.800 ha groot. In het gebied komen veel verschillende habitattypen voor, zoals actief hoogveen, blauwgraslanden en

valleibossen. Door een grote variatie in habitat is het zeer aantrekkelijk voor een grote verscheidenheid aan plant- en diersoorten.

Het Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **21 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten**.

4.1.3 Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout

Op *ca.* 2 km ten westen van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 3.600 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt door rustieke heidekernen met typische vennen, natte moeraslandschappen en droge bossen.

Het Natura 2000-gebied Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **18 soorten habitattypen** en **6 habitatrichtlijnsoorten**.

4.1.4 Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout

Op ruim 8 km ten westen van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel is het Belgische Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout gelegen. Het gebied is aangewezen als Vogelrichtlijngebied en is ruim 7.000 ha groot. Het gebied word gekenmerkt door haar rustieke heidekernen met vennen, natte moeraslandschappen en droge eiken- en beukenbossen. Ook liggen binnen de begrenzing bijzondere habitattypen, zoals blauwgraslanden, kalkmoerassen en actief hoogveen.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **9 soorten broedvogels** en **10 soort niet-broedvogel**.

4.1.5 Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen

Op *ca.* 12 km ten zuidwesten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 5.200 ha groot. Het gebied bevat een grote variatie in bossen, beekvalleien en heiden. Het gebied heeft een vlak tot licht golvend reliëf in het Netebekken en er is een dicht netwerk aan beken die afstromen naar de Kleine Nete.

Het Natura 2000-gebied Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **19 soorten habitattypen** en **10 habitatrichtlijnsoorten**.

4.1.6 Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen

Op *ca.* 13 km ten zuidoosten van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 1.900 ha groot. Het gebied wordt gekenmerkt een grote variatie aan habitattypen, zoals droge heide, elzenbroekbossen en zachthoutooibossen.

Het Natura 2000-gebied Hageven met Dommelvallei, Beverveekse Heide, Warmbeek en Wateringen is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 soorten habitattypen** en **6 habitatrichtlijnsoorten**.

4.1.7 Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor

Op *ca.* 16 km ten zuiden van het plangebied ligt het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor. Het gebied is aangewezen als Habitatrichtlijngebied en is ruim 4.300 ha groot. Het landschap bestaat uit heide, graslanden, bossen en moerassen.

Het Natura 2000-gebied Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **16 soorten habitattypen** en **7 habitatrichtlijnsoorten**.

4.1.8 Kampina & Oisterwijkse Vennen

Op ruim 23 km ten noordoosten van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel ligt het Nederlandse Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen. Het gebied is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijngebied en is *ca.* 2.300 ha groot. Kampina en de naastgelegen Oisterwijkse vennen en bossen vormen samen een voorbeeld van het licht glooiende Brabants dekzandlandschap, met U-vormige paraboolduinen, met bossen, vennen, heide en overgangen naar schraalgraslanden in beekdalen. Kampina is een restant van het halfnatuurlijke Kempense heidelandschap, met droge en vochtige heidevegetaties, akkertjes, een meanderend riviertje, voedselarme vennen en blauwgraslanden. In de oeverzones van de vennen komt nog hoogveenvorming voor, in het zuiden liggen dopheidevelden. In het stroomdal van de vrij meanderende Beerze staan hoge populieren, elzenbroek, vochtige heide met gagelstruweel en blauwgraslanden. De vennen in het gebied zijn vaak langgerekt in zuidwest-noordoostelijke richting, de dominerende windrichting van de laatste ijstijd, toen dit landschap grotendeels werd gevormd. Vennen die in het gebied aanwezig zijn betreffen doorstroomvennen (o.a. de Centrale Vennen in de Oisterwijkse Bossen), geïsoleerde zure vennen, en vennen in beekdalflanken die (van oorsprong) onder invloed staan van inundatie met beekwater. De vennen in de Oisterwijkse bossen zijn merendeels ontstaan als uitgestoven laagten in een stuifzandlandschap, waar veentjes in ontstonden. Door vervening is hierin sinds de Middeleeuwen weer open water ontstaan. In het gebied zijn reeds in 1950 de eerste herstelmaatregelen in de vennen uitgevoerd.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen als Vogelrichtlijngebied voor **2 soorten broedvogels** en **1 soort niet-broedvogel** en is aangewezen als Habitatrichtlijngebied voor **15 Habitatrichtlijnsoorten** en **6 beschermde habitattypen**.

4.2 Afbakening effectbepaling en -beoordeling Natura 2000-gebieden

In deze paragraaf wordt voor de soorten waarvoor de acht 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 dat voor de desbetreffende soorten in hoofdstukken 6, 7 en 8 in meer detail beschreven. Voor de habitattypen waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen is beschreven of deze (mogelijk) binnen de invloedssfeer van het windpark liggen. Wanneer geen sprake is van een relatie met het plangebied, of de habitattypen buiten de invloedssfeer van het windpark liggen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand uitgesloten, en worden de desbetreffende habitattypen in dit rapport verder niet meer in detail behandeld.

4.2.1 Habitattypen

Zes van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor beschermde habitattypen. Omdat de windturbines buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gebouwd zullen worden, is met zekerheid geen sprake van verlies van areaal van de beschermde habitattypen door ruimtebeslag.

Tijdens de bouw van de windturbines wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Hierdoor kan er mogelijk sprake zijn van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. Vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en de redelijk beperkte omvang van de ingreep (de bouw van acht tot elf windturbines) wordt verwacht dat dergelijke emissie verwaarloosbaar klein is. De beschermde habitattypen die het dichtst bij het plangebied liggen, in Natura 2000-gebied Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, hebben een vrij lage kritische depositiewaarde en zijn dus vrij gevoelig voor stikstofdepositie. Uit een Aerius-berekening zal moeten blijken of effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking aan de orde zijn. Voor deze berekening zal het voorkeursalternatief (VKA) als uitgangspunt gehanteerd worden.

4.2.2 Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Zes van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor habitatrichtlijnsoorten van bijlage II. Het plangebied ligt buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden op *ca.* 2 km afstand (figuur 3.1). Het overgrote deel van de aangewezen habitatrichtlijnsoorten zijn gebonden aan habitattypen die voorkomen

binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied. Hierdoor kan op voorhand met zekerheid worden uitgesloten dat de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel negatieve effecten zal hebben op instandhoudingsdoelen van deze soorten.

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor”, zijn aangewezen, voelt zich in de zomer vooral thuis in waterrijke gebieden met moerassen, weiden en bossen. De soort overwintert o.a. in mergelgroeven, bunkers en kelders. De **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” zijn aangewezen, foerageert voornamelijk in gebieden met veel bossen, boomlanen en koeienstallen. De soort overwintert o.a. in grotten, tunnels en kelders. Beide soorten hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen negatieve effecten van de bouw en gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op deze soorten niet op voorhand worden uitgesloten.

4.2.3 Broedvogels

Drie van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**, **nachtzwaluw**, **bruine kiekendief** en **wespendief**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **zwartkopmeeuw** en **wespendief**. Alle bovengenoemde soorten hebben tijdens broedseizoen een actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.4 Niet-broedvogels

Drie van de acht in §4.1 benoemde Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor een aantal niet-broedvogelsoorten. Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor de **zwarte stern**. Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor **smient**, **kuifeend**, **wintertaling**, **tafeleend** en **grote zilverreiger**. Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor de **taigarietgans**. Alle bovengenoemde soorten hebben buiten het

broedseizoen een relatief grote actieradius waardoor ze een mogelijke binding met het plangebied kunnen hebben. De relatie van de vogels uit deze Natura 2000-gebieden met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel wordt daarom in voorliggend rapport nader geanalyseerd.

De actieradius van de overige niet-broedvogelsoorten uit omliggende Natura 2000-gebieden reikt niet tot in het plangebied. Significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van deze overige soorten, waarvoor deze gebieden als Natura 2000-gebied zijn aangewezen, kunnen op voorhand met zekerheid worden uitgesloten.

4.2.5 Samenvatting

In tabel 4.1 is een overzicht opgenomen van de habitatsoorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader aan bod zullen komen. Voor de overige, niet in tabel 4.1 genoemde, habitattypen, -soorten, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, zijn effecten van de bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel op voorhand met zekerheid uit te sluiten. Dit is in voorgaande paragrafen nader onderbouwd.

4.3 Natuurnetwerk Nederland

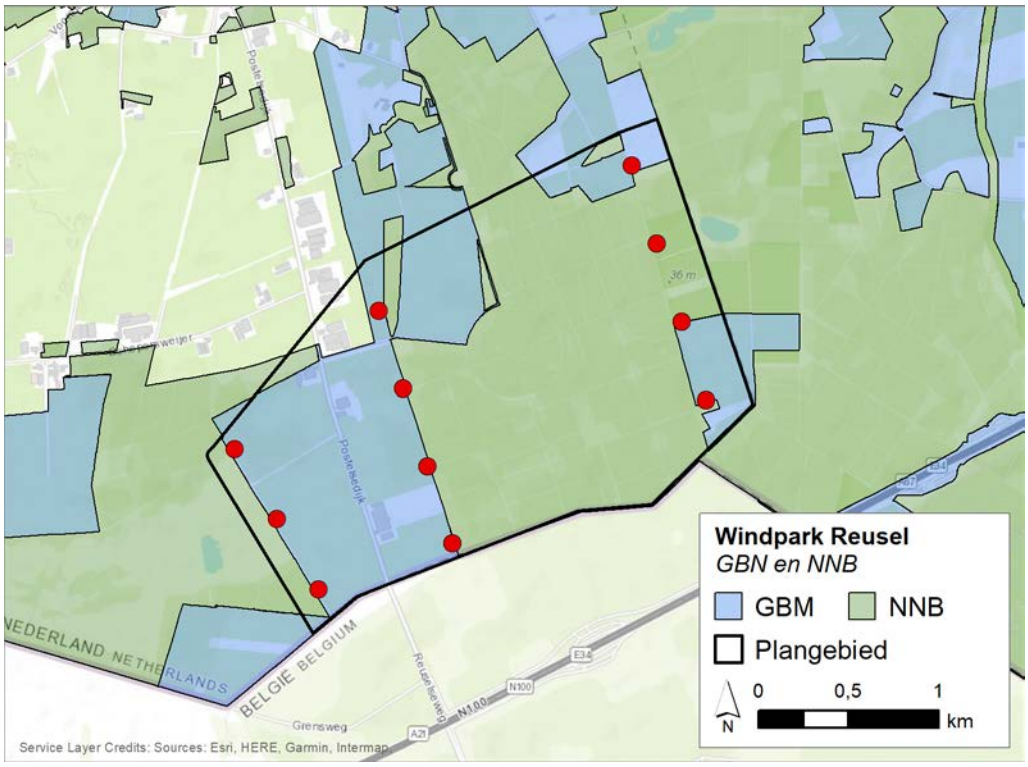
De verschillende lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel grenzen direct aan of staan in gebieden die behoren tot het Natuurnetwerk Brabant (NNB) (zie figuur 4.1). In de Omgevingsverordening Noord-Brabant 2018 (Provincie Noord-Brabant 2018) staat dat de bescherming van de NNB geldt voor gronden die deel uitmaken van het NNN. Hierbij geldt ook het eventuele overdraaigebied van windturbines direct grenzend aan een gebied dat behoort tot het NNB. Effecten van de bouw en het gebruik van de geplande windturbines in het kader van het NNB zijn daarom op voorhand niet met zekerheid uitgesloten. Eventuele effecten op het NNB worden derhalve in deze natuurtoets verder geanalyseerd.

Tabel 4.1 Overzicht van habitattypen en soorten, waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, die in voorliggend rapport nader worden behandeld. *RP=Ronde Put, KN=Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden, TU=Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout, AR=Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout, AN=Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen, HA=Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen, GN=Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor, KA=Kampina & Oisterwijkse Vennen.*

RP	**TU**	**AN**
Broedvogels	*Habitatrichtlijnsoorten*	*Habitatrichtlijnsoorten*
Roerdomp	Meervleermuis	Meervleermuis
Bruine kiekendief		Ingekorven vleermuis
Nachtzwaluw	**AR**	
Wespendief	*Broedvogels*	**HA**
	Zwartkopmeeuw	*Habitatrichtlijnsoorten*
Niet-broedvogels	Wespendief	Meervleermuis
Zwarte stern		Ingekorven vleermuis
	Niet-broedvogels	
KN	Smient	**GN**
Habitatrichtlijnsoorten	Kuifeend	*Habitatrichtlijnsoorten*
Ingekorven vleermuis	Wintertaling	Meervleermuis
	Tafeleend	
	Grote zilverreiger	**KA**
		Niet-broedvogels
		Taigarietgans

4.4 Provinciaal natuurbeleid

De drie lijnopstellingen van Windpark Agro-Wind Reusel grenzen direct aan en vallen deels binnen gebieden die behoren tot de groenblauwe mantel (zie figuur 4.1). Het beleid binnen de groenblauwe mantel is gericht op het behoud en vooral de ontwikkeling van natuur, watersystemen en landschappen. In Artikel 6.1 van de Verordening Ruimte (2014) van de Provincie Noord-Brabant staat beschreven dat er ruimte is voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen, mits ze gunstig zijn voor de natuur- en landschapswaarden en het bodem- en watersysteem van de regio. Voor windenergie is er de mogelijkheid tot realisatie onder enkele voorwaarden. Echter, binnen deze voorwaarden worden geen specifieke ecologische restricties benoemd. Verdere toetsing zal daardoor buiten beschouwing blijven.



Figuur 4.1 Weergegeven zijn de gebieden die zijn aangewezen voor het NNB (groen) en de groenblauwe mantel (GBM) in en rondom het plangebied en de planlocaties van Windpark Agro-Wind Reusel.

5 Materiaal en methoden

5.1 Brongegevens

Ten behoeve van deze natuurtoets zijn lokale gegevens via de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) opgevraagd om de verspreiding van kwalificerende soorten van de afgelopen vijf jaar in het plangebied in kaart te brengen. Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie zoals bijvoorbeeld verspreidingsatlassen (zie literatuurlijst). In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek.

Veldonderzoek vleermuizen
Uit de bestaande gegevens is onvoldoende informatie te halen over de ruimtelijke verschillen in activiteit en vleermuisactiviteit op rotorhoogte in het plangebied. Deze informatie is nodig om de effecten van aanleg en gebruik van de windturbines op vleermuizen te kunnen bepalen. In 2018 is daarom veldonderzoek naar de ruimtelijke verschillen in activiteit van vleermuizen binnen het studiegebied in de nazomer uitgevoerd. Tevens is in het najaar van 2018 onderzoek gedaan naar het voorkomen van paarverblijfplaatsen op en rond de turbinelocaties van de verschillende alternatieven.

Veldonderzoek overige beschermde soorten
Op maandag 24 september 2018 heeft er een bezoek plaatsgevonden aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Tijdens dit bezoek is een quickscan uitgevoerd naar mogelijk aanwezige beschermde soorten flora en fauna op en nabij de turbine locaties. De resultaten zijn verwerkt in het onderhavige rapport.

5.2 Effectbepaling en –beoordeling Natura 2000-gebieden

5.2.1 Bepaling van effecten op habitattypen

De aanleg van Windpark Agro-Wind Reusel zal gepaard gaan met de inzet van materieel dat overwegend op dieselmotoren draait. Hierbij komt NO_x vrij dat vervolgens neerslaat als NO_2. Deze additionele depositie kan gevolgen hebben voor natuur. De omvang van de tijdelijke additionele depositie wordt berekend met Aerius; de rekentool die in de PAS (Programma Aanpak Stikstof) verplicht gebruikt dient te worden. In deze programmatuur worden alle bronnen van emissie voorzien van de benodigde parameterwaarden. De berekening resulteert in een kaartbeeld met de ruimtelijke verdeling van de depositie. De gridcellen op basis waarvan het beeld is berekend, zijn hexagonen met een oppervlakte van ruim een hectare. Voor de AERIUS berekening wordt het VKA als uitgangspunt gehanteerd.

5.2.2 Bepaling van effecten op vogels

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 2 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. In de effectbepaling voor de gebruiksfase in hoofdstuk 9, zijn de volgende zaken opgenomen:

- De aantallen aanvaringsslachtoffers (§9.2);
- De verstorende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels (§9.3);
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (§9.4).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per alternatief gekwantificeerd.

Aanvaringsslachtoffers

Voor de bepaling van het aantal aanvaringsslachtoffers is gebruik gemaakt van bestaande kennis over slachtofferaantallen bij windparken in Nederland, België, Duitsland en andere (West-)Europese landen (Winkelman 1989, 1992, 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 Agro-Wind Reusel bepaald.

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark Agro-Wind Reusel plaatsvinden. Door de bouw en de aanwezigheid van windturbines wordt de kwaliteit van het leefgebied aangetast. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand (de afstand waarover windturbines effect hebben op de kwaliteit van het leefgebied) van windturbines voor foeragerende en/of rustende vogels tussen soortgroepen en varieert van honderd tot enkele honderden meters (zie bijlage 2). 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. De verstoring in het gebied wat binnen de verstoringsafstand ligt is niet 100% (Krijgsveld *et al.* 2008).

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.

5.2.3 Toelichting op het begrip significantie in relatie tot sterfte door aanvaringen

In het kader van de Wnb (Hoofdstuk 2) moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op het behalen van de IHD's van 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 additionele sterfte 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% van de totale jaarlijkse sterfte (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het behalen van de 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

[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.

populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze waarde is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De 1%-mortaliteitsnorm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (natuurlijke sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case scenario* getoetst is. Voor soorten waarvoor geen gegevens met betrekking tot sterfte beschikbaar zijn is gebruik gemaakt van de sterfte van een gelijkende soort.

Bronnenonderzoek
Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de ruime omgeving van het plangebied voorkomen zijn online beschikbare bronnen geraadpleegd, waaronder de NDFF[4] (geraadpleegd juli 2018). Daarnaast is, voor zover nodig, gebruik gemaakt van achtergrond documentatie (zie literatuurlijst).

5.3 Effectbepaling en –beoordeling soortenbescherming

De toetsing van de mogelijke effecten van Windpark Agro-Wind Reusel op beschermde soorten betreft een effectbepaling en -beoordeling op hoofdlijnen 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:

- Veldbezoek d.d. 24 september 2018;
- Veldonderzoek vleermuizen
- Huidige ter beschikking staande kennis en informatie (bronnenonderzoek);
- Inschattingen van deskundigen.

5.4 Effectbepaling NNN

Twee van de elf turbinelocaties vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN (alle alternatieven). Het gaat hierbij om de twee middelste windturbines van de oostelijke

[4] Nationale Database Flora en Fauna geraadpleegd dd. 17 juli 2018

lijnopstelling. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. In hoofdstuk 13 worden eventuele effecten van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN beoordeeld. Er worden zes potentiele effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels

6.1.1 Broedvogels in het plangebied

Kolonievogels
Het overgrote deel van het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel biedt geen potentieel broedgebied voor koloniebroeders, zoals reigers en meeuwen. In 2012 en 2013 is wel de zwartkopmeeuw als broedvogel vastgesteld in het natuurgebied de Reuselse Moeren, op *ca.* 1,5 km ten zuidwesten van de meest westelijke lijnopstelling (NDFF 2018).

Broedvogels van de Rode Lijst en overige soorten
Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel en directe omgeving vormt broedgebied voor enkele soorten van de Rode Lijst en andere soorten broedvogels (NDFF 2018). Op de akkers in het midden van het plangebied broeden soorten als gele kwikstaart, veldleeuwerik en tapuit. In de naaldbossen in, voornamelijk, het oosten van het plangebied broeden soorten als matkop en zwarte mees. Verdeeld door het gebied broeden nog spotvogel, grote lijster en koekoek

Jaarrond beschermde nesten
Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend op en rond de beoogde turbinelocaties. Echter, het natuurgebied aan de westzijde van het plangebied, genaamd de Reuselse Moeren, wordt gebruikt door soorten als wespendief en havik. Beide soorten zijn roepend (mogelijk territoriaal) vastgesteld. De boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Hoogstwaarschijnlijk broeden die op deze locaties onder de dakpannen.

6.1.2 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen voor **roerdomp**. De soort heeft in het broedseizoen een actieradius tot 400 meter van de broedgebieden waarbinnen ze foerageren (Van der Vliet *et al.* 2011). Potentieel kan de soort het plangebied passeren tijdens de voedselvluchten van en naar de foerageergebieden. Echter, in de afgelopen vijf jaar zijn er geen observaties van roerdompen in het plangebied gedaan. Daarnaast beschikt het plangebied niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de roerdompen die broeden in het Natura 2000-gebied Ronde Put binding hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is tevens aangewezen voor bruine kiekendief, nachtzwaluw en wespendief. Alle genoemde soorten hebben tijdens het broedseizoen een >5 km actieradius (respectievelijk 5, 6 en 10 km) (Van der Vliet *et al.* 2011). Potentieel kunnen de soorten het plangebied passeren tijdens de voedselvluchten van

en naar de foerageergebieden. De **nachtzwaluw** en de **wespendief** komen voornamelijk voor in het natuurgebied de Reuselse Moeren, direct ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. De **bruine kiekendief** is verspreid door het plangebied aangetroffen. Echter, het aantal waarnemingen van deze soorten in het plangebied is laag (<20 in de afgelopen vijf jaar) (NDFF 2018). Daarnaast zijn de meest aantrekkelijke foerageergebieden meer zuidelijk gelegen van het Natura 2000-gebied Ronde Put, waardoor gesteld kan worden dat de soorten geen binding hebben met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor zwartkopmeeuw en wespendief. Naast enkele observaties van **zwartkopmeeuw** in het natuurgebied de Reuselse Moeren in 2012 en 2013 zijn er geen observaties van deze soort bekend in het plangebied. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soort. Daarnaast is het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout slechts aangewezen voor maximaal twee broedparen van deze soort (Standard dataform Natura 2000, 2018). Hierdoor kan gesteld worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

De **wespendief** is in de afgelopen vijf jaar meermaals aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Echter, dit aantal is dermate laag (<20 in de afgelopen vijf jaar) dat er niet gesteld kan worden dat er een binding is met het plangebied. Daarnaast bevinden zich tussen het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel betere foerageergebieden waardoor gesteld kan worden dat de soort geen binding heeft met het plangebied.

6.2 Niet-broedvogels

6.2.1 Niet-broedvogels in het plangebied

Niet-broedvogels, zoals eenden, meeuwen en duiven kunnen de omgeving van het plangebied benutten als slaapplaats en/of foerageergebied. Echter, er zijn geen slaapplaatsen in het plangebied bekend. De akkers, weilanden en bosgebieden worden benut door allerlei soorten vogels als foerageergebied, zoals lijsters, duiven en mezen.

6.2.2 Niet-broedvogels uit Natura 2000-gebieden in relatie tot het plangebied

Het Natura 2000-gebied Ronde Put is aangewezen **zwarte stern** als niet-broedvogel. De soort maakt echter geen gebruik meer van het Natura 2000-gebied (Natura 2000 2018) en in het plangebied ontbreekt geschikt foerageergebied. Uitgesloten kan worden dat er negatieve effecten zullen optreden tijdens de bouw en het gebruik van Windpark Agro-wind Reusel.

Het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout is aangewezen voor smient, kuifeend, wintertaling, tafeleend en grote zilverreiger. De **smient** is in de afgelopen vijf jaar niet vastgesteld in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFF 2018). Het gebied en de ruime omgeving beschikt niet over de juiste foerageergebieden. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soort een binding heeft met het plangebied.

Kuifeend en **tafeleend** worden sporadisch in de buurt van het plangebied aangetroffen, namelijk in de Reuselse Moeren ten westen van de meest westelijke lijnopstelling. Het gaat enkel om losse individuele exemplaren. De **wintertaling** wordt ook in dit deel van het gebied aangetroffen, maar dit betreffen voornamelijk lokale broedgevallen. Het plangebied beschikt niet over de juiste foerageergebieden voor deze soorten. Alle soorten zullen voornamelijk binnen de begrenzing van het Natura 2000-gebied blijven. Hierdoor kan worden uitgesloten dat de soorten een binding hebben met het plangebied.

De **grote zilverreiger** wordt in lage aantallen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel aangetroffen, namelijk in de Reuselse Moeren en in de weilanden in het oosten van het plangebied. In totaal gaat het om 22 exemplaren in de afgelopen vijf jaar (NDFF 2018). Tussen het Natura 2000-gebied Arendonk, Merksplas, Oud-Turnhout, Ravels en Turnhout en het plangebied zijn meerdere geschikte foerageergebieden gelegen waardoor het niet aannemelijk is dat grote zilverreigers uit dit Natura 2000-gebied een binding zullen hebben met het plangebied.

Het Natura 2000-gebied Kampina & Oisterwijkse Vennen is aangewezen voor taigarietgans. De **taigarietgans** is in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel (NDFF 2018). Sinds de winter van 2010/2011 zijn er slechts 14 exemplaren van deze soort in het Natura 2000-gebied aangetroffen. De soort is inmiddels een schaarse wintergast in Nederland en de aantallen nemen nog steeds af (Sovon 2018). Door de schaarsheid van deze soort kan worden uitgesloten dat de taigarietgans een binding heeft met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

6.3 Seizoenstrek

In het voor- en najaar trekken veel verschillende soorten vogels van hun broedgebieden naar hun overwinteringsgebieden (en *vice versa*). Tijdens de seizoenstrek passeren tientallen miljoenen vogels Nederland. Onder bepaalde omstandigheden treedt er concentratie van de stroom trekvogels op boven bepaalde lijnvormige landschapselementen. In Nederland treedt dit fenomeen met name op langs de kust (zie bijvoorbeeld LWVT/SOVON 2002). Over de locatie van Windpark Agro-Wind Reusel zal de trek hoofdzakelijk in een breed front plaatsvinden. Er is geen sprake van gestuwde seizoenstrek over het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

7 Vleermuizen in en nabij het plangebied

7.1 Soorten en functies in het plangebied

Soorten
In het plangebied komen meerdere soorten vleermuizen voor. Uit de vier veldbezoeken in 2018 is gebleken dat het plangebied wordt gebruikt door gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, rosse vleermuis, watervleermuis, baard-/Brandts vleermuis, grootoorvleermuis (spec.) en ingekorven vleermuis.

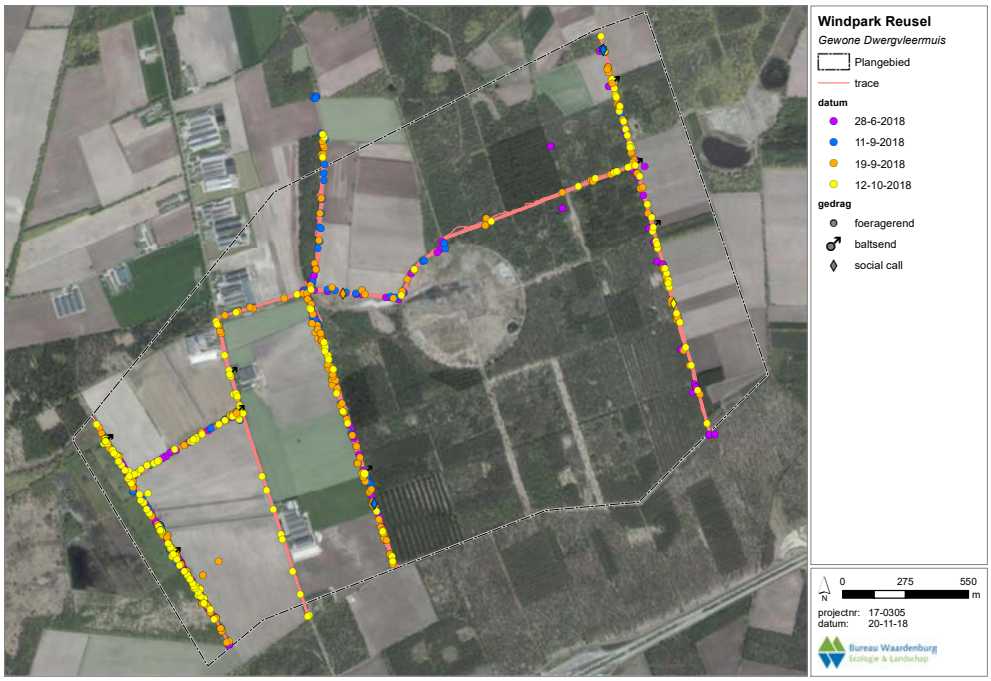
Foerageergebied, vliegroutes en verblijfplaatsen
Het plangebied beschikt over meerdere gebouwen en oude bomen voor vast rust- en verblijfplaatsen. Het gehele plangebied kan fungeren als foerageergebied voor vleermuizen, en dan met name de bosschages en bosranden. Deze landschapselementen dienen ook als vliegroute voor vleermuizen. Daarnaast zijn er enkele koeienstallen in de omgeving die onderdeel kunnen uitmaken van het leefgebied van de ingekorven vleermuis. Uit een eerder onderzoek (Zeilstra 2017) is gebleken dat het plangebied redelijk intensief wordt gebruikt door vleermuizen. Er zijn meerdere verblijfplaatsen, foerageergebieden en vaste vliegroutes vastgesteld.

7.2 Transectonderzoek

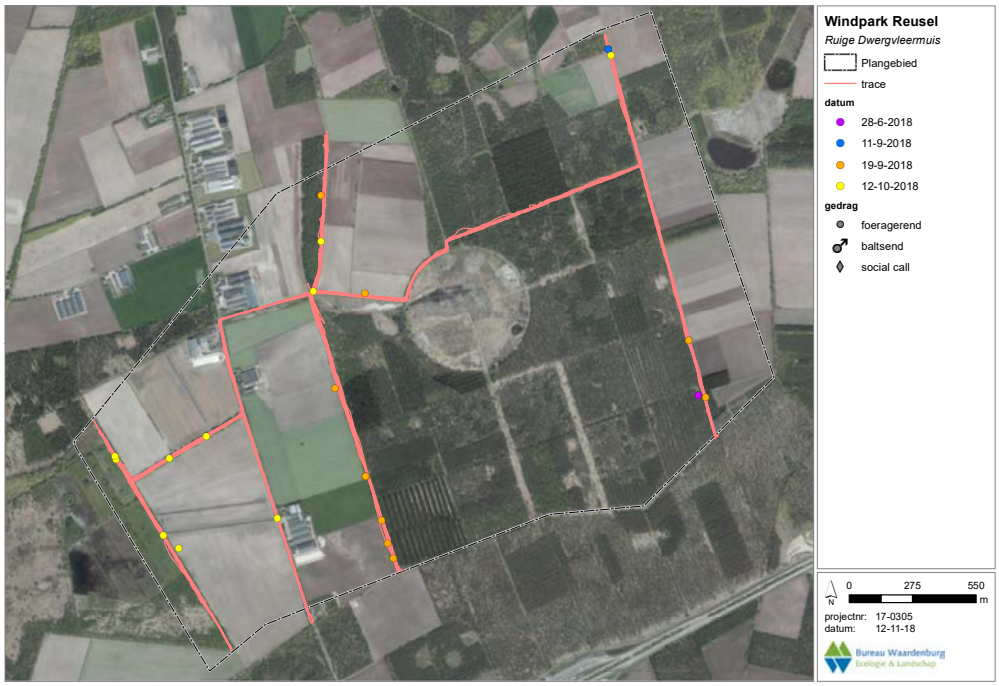
Tijdens de vier bezoeken in 2018 zijn met de batlogger in totaal 1.111 opnames van vleermuizen gemaakt in het studiegebied. De gewone dwergvleermuis is verreweg de meest frequent waargenomen soort; bijna 90% van alle waarnemingen behoren tot de gewone dwergvleermuis. Er werden slechts enkele tientallen laatvliegers en rosse vleermuizen waargenomen. Daarnaast werden ook enkele waarnemingen gedaan van ingekorven vleermuis, grootoorvleermuis spec., watervleermuis en baard-/Brandts vleermuis.

Tabel 7.1 Weergegeven staat het aantal registraties en de relatieve verdeling (%) van de waargenomen soorten die tijdens het transectonderzoek in 2018 zijn vastgesteld.

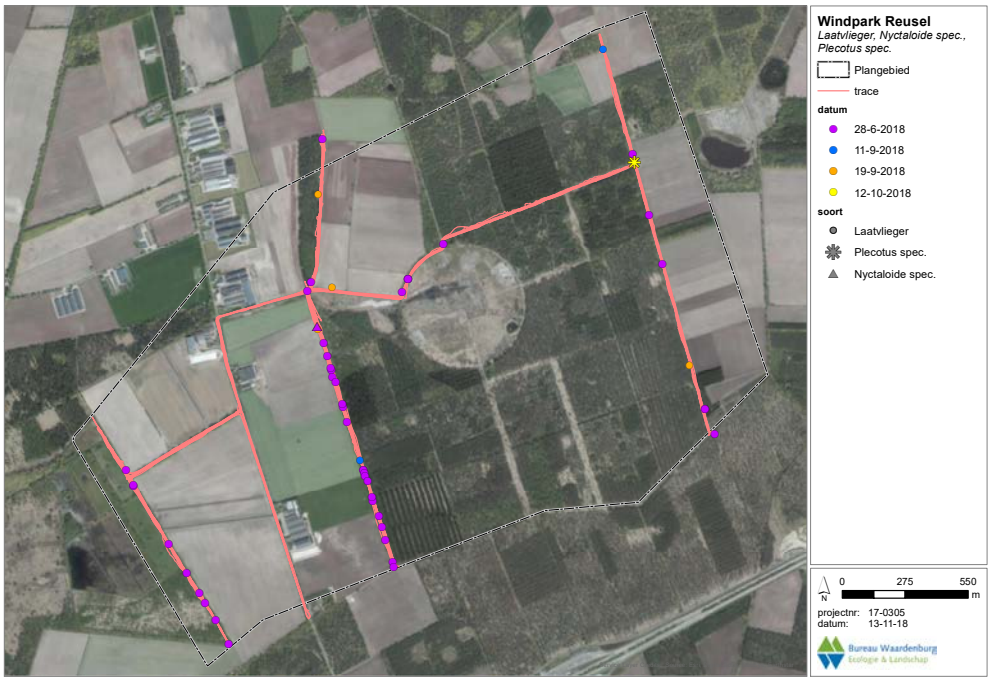
Soort	Aantal registraties	Correctie (tijdsaandeel + detectieafstand)	Relatieve verdeling (%)
Gewone dwergvleermuis	983	3,17	86,6
Rosse vleermuis	53	0,23	6,3
Laatvlieger	40	0,13	3,6
Ruige dwergvleermuis	17	0,13	3,6
Myotis spec.	16	0,00	<1
Plecotus spec.	1	0,00	<1
Ingekorven vleermuis	1	0,00	<1



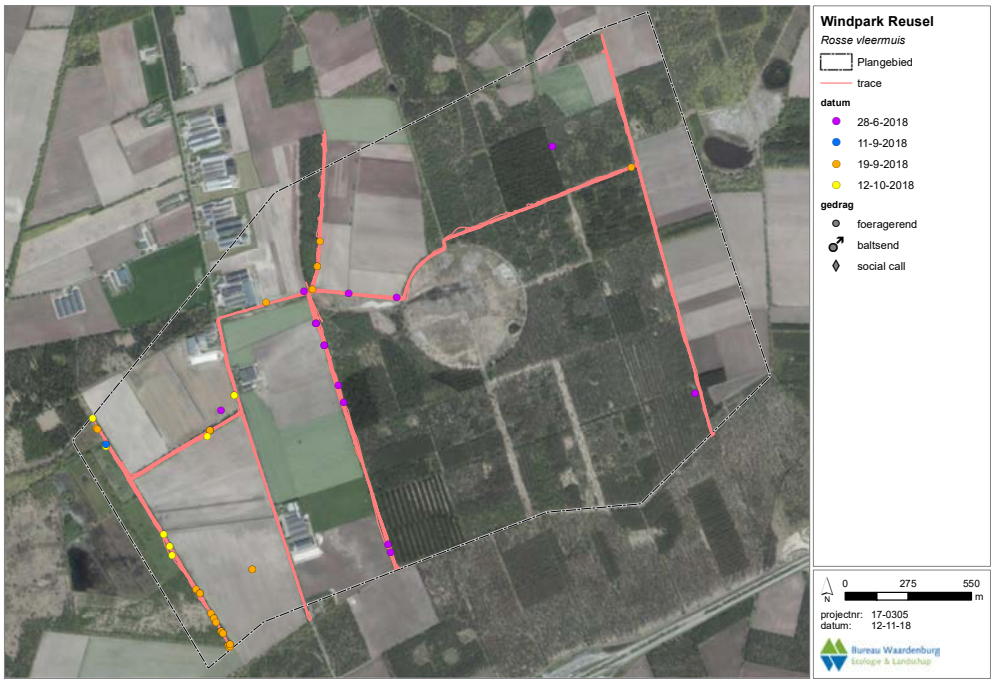
Figuur 7.1 Veldwaarnemingen van gewone dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



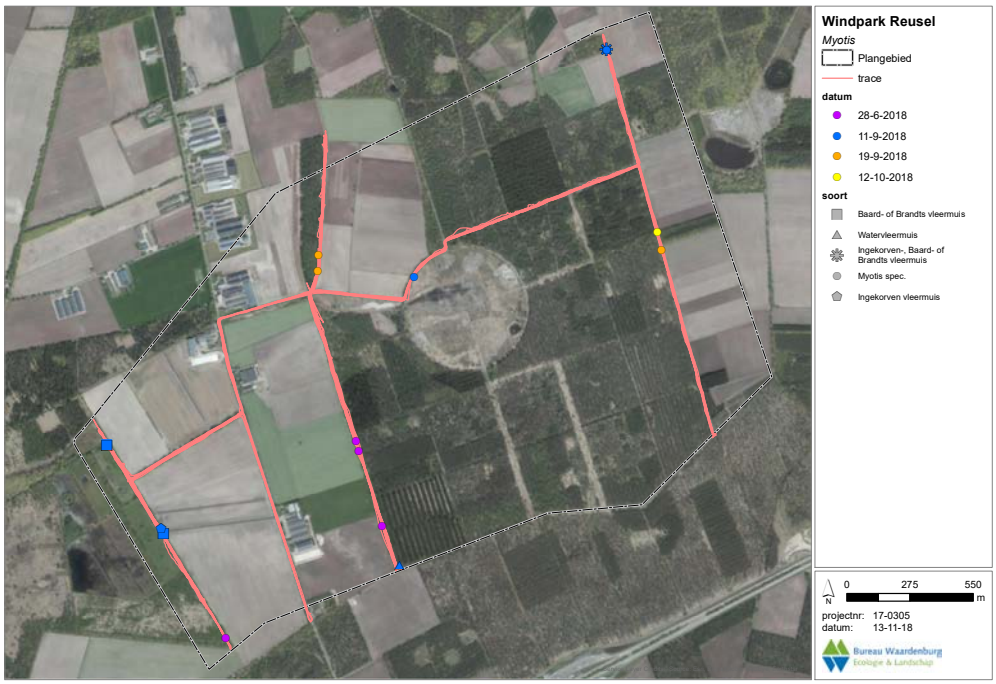
Figuur 7.2 Veldwaarnemingen van ruige dwergvleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.3 Veldwaarnemingen van laatvlieger, Nyctaloide spec. en Plecotus spec. in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.4 Veldwaarnemingen van rosse vleermuis in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.



Figuur 7.5 Veldwaarnemingen van Myotis spec. in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel tijdens vier bezoeken.

8 Overige beschermde soorten in en nabij het plangebied

8.1 Flora

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen groeiplaatsen van strikt beschermde flora bekend (NDFF 2018). In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal 23 soorten van de Rode Lijst in het plangebied aangetroffen, waaronder beenbreek, klein blaasjeskruid en lavendelhei. De veruit meeste Rode Lijst soorten zijn soorten van voedselarme bodem die kenmerkend zijn voor heidevegetatie en komen voor in de Reuselse Moeren en direct ten oosten van de meest oostelijke lijnopstelling. Een deel hiervan komt ook voor in het oostelijke deel van het plangebied waar zich een geplagd perceel bevindt. Dit stuk grond bevindt zich ten westen van turbinelocatie 2b-11. Hier zijn tijdens het veldbezoek kleine zonnedauw en moerashertshooi aangetroffen. De akkerranden in de omgeving van de geplande turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en slofhak. Ongeveer 20 m ten zuiden van turbinelocatie 2b-10 is korenbloem aangetroffen. Deze soort is vastgesteld in de nabijheid van enkele exotische bloemen, het is aannemelijk dat korenbloem een onderdeel is geweest van een zaaimengsel dat aan de akkerrand is ingezaaid. Tenslotte biedt de beekhelling aan de westzijde van het plangebied (ten westen van de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11) geschikt habitat voor dubbelloof. De turbinelocaties liggen allemaal op akkerland. Deze gronden worden regelmatig omgewerkt en zijn niet geschikt als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten en planten van de rode lijst.

8.2 Ongewervelden

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de leefgebieden van enkele strikt beschermde ongewervelden bekend, namelijk bruine eikenpage, veldparelmoervlinder, bosbeekjuffer, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel (NDFF 2018). Al deze soorten zijn aangetroffen in de Reuselse Moeren. Het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 biedt geschikt habitat voor de veldparelmoervlinder, gevlekte witsnuitlibel en hoogveenglanslibel. De beek die ten westen van turbinelocatie 2b-11 van oost naar west loopt biedt geschikt habitat voor de bosbeekjuffer. De houtwal grenzend aan de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 vormt daarnaast potentieel geschikt habitat voor de bruine eikenpage.

In de afgelopen vijf jaar zijn in totaal zeven soorten dagvlinders, vijf soorten libellen, een krekel en de rode koekoekshommel van de Rode Lijst rondom het plangebied aangetroffen (NDFF 2018). Ook deze soorten zijn voornamelijk bekend uit het natuurgebied de Reuselse Moeren. Voor het grootste deel van deze soorten biedt het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 en De Groote Cirkel geschikt habitat. De bosranden in het plangebied vormen potentieel geschikt habitat voor het bont dikkopje. Een groot aantal beschutte locaties en ruigten in het plangebied

vormen potentieel geschikt habitat voor het groot dikkopje. Open delen in het landschap bieden potentieel geschikt habitat voor de rode koekoekshommel. De aanwezigheid van keizersmantel, kleine parelmoervlinder, kan worden uitgesloten door het ontbreken van waardplanten in het plangebied. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden.

8.3 Vissen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn geen strikt beschermde soorten bekend (NDFF 2018). Daarnaast zijn er geen soorten van de Rode Lijst aangetroffen in de ruime omgeving van het plangebied. Het plangebied bevat op enkele poelen en kleine zeer ondiepe slootjes na geen open water, waardoor de aanwezigheid van beschermde vissen kan worden uitgesloten.

8.4 Amfibieën

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde alpenwatersalamander, heikikker, poelkikker en vinpootsalamander bekend (NDFF 2018). Deze soorten staan tevens op de Rode Lijst. Rondom het plangebied zijn ze voornamelijk aangetroffen in het natuurgebied de Reuselse Moeren. De poelen in het plangebied vormen geschikt voortplantingshabitat voor bovengenoemde soorten. In de poel in het midden van het plangebied (in De Groote Cirkel) is tijdens het veldbezoek heikikker en groene kikker (bastaardkikker en/of poelkikker) vastgesteld. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor amfibieën.

8.5 Reptielen

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde gladde slang en levendbarende hagedis bekend (NDFF 2018). Deze soorten worden voornamelijk in het natuurgebied de Reuselse Moeren en in het oosten van het plangebied aangetroffen en staan tevens op de Rode Lijst. De houtwal langs de turbinelocaties 2b-9 t/m 2b-11 heeft een heischrale begroeiing met micro reliëf en vormt geschikt habitat als onderdeel van het leefgebied van de gladde slang en de levendbarende hagedis. De dieren kunnen er in de ochtendzon opwarmen. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen.

8.6 Grondgebonden zoogdieren

In de ruime omgeving van het plangebied zijn de strikt beschermde eekhoorn en steenmarter bekend (NDFF 2018) en komen verspreid door het plangebied voor. Er zijn geen soorten van de Rode Lijst in het plangebied bekend. De houtwallen en bospercelen in het plangebied vormen geschikten onderdelen van het leefgebied voor

marterachtigen als wezel, bunzing en hermelijn en eekhoorn. De bebouwde delen van het plangebied in combinatie met de grote hoeveelheid beschutting zoals houtwallen biedt eveneens geschikt leefgebied voor de steenmarter. De akkers met de turbinelocaties worden jaarlijks omgewerkt en hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren.

9 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 Agro-Wind Reusel. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 2):

- Aantasting van nesten in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter 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 aantallen in absolute zin niet 100% nauwkeurig zijn, maar wel zeer goed bruikbaar om een ordegrootte van effecten te geven. De aannames in de berekeningen zijn op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case scenario* is getoetst (zie hoofdstuk 5).

9.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van de windturbines 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 mogelijk 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. Overtreding van verbodsbepalingen, zoals bijvoorbeeld het opzettelijk vernielen of beschadigen van nesten (Art. 3.1 lid 2) kan voorkomen worden door de werkzaamheden buiten het broedseizoen uit te voeren of, wanneer het niet mogelijk is om buiten het broedseizoen te werken, het plangebied voor aanvang van het broedseizoen ongeschikt te maken als broedlocatie.

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 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 *wezenlijke* 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.

9.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

9.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Natura 2000-soorten
De broedvogels en niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor (niet-)broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

Overige soorten
Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken is voor Windpark Agro-Wind Reusel 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, 1992, 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 van 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 Agro-Wind Reusel is 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 groter is. Tegelijkertijd is bij een grotere rotordiameter ook sprake van een lager toerental, wat de kans op een aanvaring verkleint. Het is niet met zekerheid te zeggen of het samenspel van deze twee factoren leidt tot een groter of kleiner aantal vogelslachtoffers per turbine voor het type turbine dat in Windpark Agro-Wind Reusel zal worden opgesteld. Vooralsnog gaan we ervan uit dat deze twee elkaar in evenwicht houden en 20 slachtoffers als gemiddelde voor een nieuwe en grote turbine een goede maat is. Afhankelijk van de locatie (aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van vogels) wordt een lager of hoger aantal slachtoffers per windturbine per jaar aangehouden.

Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark Agro-Wind Reusel een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken 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, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte **maximaal een 10 slachtoffers per windturbine per jaar**. Dit getal hanteert Bureau Waardenburg voor alle windparken in halfopen agrarisch landschap, tenzij lokaal sprake is van een verhoogd risico. De alternatieven voor Windpark Agro-Wind Reusel zijn onderscheidend in voorspelde aantallen aanvaringsslachtoffers (zie tabel 9.1)

Tabel 9.1 Maximaal aantal voorspelde vogelslachtoffers (per jaar) per inrichtingsalternatief voor Windpark Agro-Wind Reusel

	Alternatief 1 8 windturbines	Alternatief 2a 9 windturbines	Alternatief 2b 11 windturbines
(Max.) aantal slachtoffers	80	90	110

9.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de beweging en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende werking is 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 2).

9.3.1 Broedvogels uit Natura 2000-gebieden

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied. Effecten van de verstorende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

9.3.2 Vogels met een jaarrond beschermde nestplaats

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 (zie bijlage 2).

Op dit moment zijn er geen vaste rust- en verblijfplaatsen van soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is bekend in het plangebied. Echter, de Reuselse Moeren wordt gebruikt door soorten als wespendief en havik en de boerderijen in het midden van het plangebied worden gebruikt door huismussen. Alle (potentiële) broedlocaties bevinden zich op >300 meter van beoogde turbinelocaties. Hierdoor kan worden uitgesloten dat soorten met een jaarrond beschermd nest verstoord zullen worden.

9.3.3 Broedvogels van de Rode Lijst en overige broedvogels

Ook voor vogels van de Rode Lijst geldt dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. Voor broedvogels van de Rode Lijst zullen de beoogde windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel in de gebruiksfase dan ook geen verstorend effect hebben.

9.3.4 Niet-broedvogels Natura 2000-gebieden

Zoals in hoofdstuk 6 reeds is beschreven, heeft geen van de kwalificerende niet-broedvogels uit omliggende Natura 2000-gebieden een relatie met het plangebied. Effecten van de verstorende werking van de windturbines in de gebruiksfase op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden, kunnen daarom op voorhand met zekerheid uitgesloten worden.

9.4 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. In hoofdstuk 6 is thans beschreven dat het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel niet beschikt over belangrijke foerageergebieden voor vogels. Daarnaast lopen er geen belangrijke aanvliegroutes over het plangebied richting belangrijke foerageer- en slaapgebieden in de directe omgeving van het plangebied. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er barrièrewerking in de gebruiksfase zal optreden.

10 Effecten op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden:

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes en vernietiging essentieel foerageergebied)
- Verstoring van verblijfplaatsen in de aanlegfase
- Verstoring van verblijfplaatsen in de gebruiksfase
- Sterfte in de gebruiksfase

In hoeverre deze effecten in praktijk in Windpark Agro-Wind Reusel aan de orde zijn wordt besproken in de volgende paragrafen. In het VKA is de opstelling van de windturbines veranderd waardoor enkele onderstaande effecten veranderen. Zie hoofdstuk 15 voor een nadere toelichting.

10.1 Effecten in de aanlegfase

10.1.1 Verblijfplaatsen

Tijdens de vier veldbezoeken aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel zijn op meerdere locaties verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis vastgesteld (zie figuur 7.1). Het gaat in totaal om zeven locaties: twee op de westelijke lijn naast het natuurgebied de Reuselse Moeren, één rondom de boerderij tussen de westelijke en middelste lijn, één op de middelste lijn en drie op het noordelijke deel van de oostelijke lijn. Ten behoeve van de aanleg van de windturbines voor Windpark Agro-Wind Reusel worden geen bomen gerooid en gebouwen gesloopt. Hierdoor kan worden uitgesloten dat verblijfplaatsen fysiek worden aangetast tijdens de aanlegfase.

10.1.2 Foerageergebieden en vliegroutes

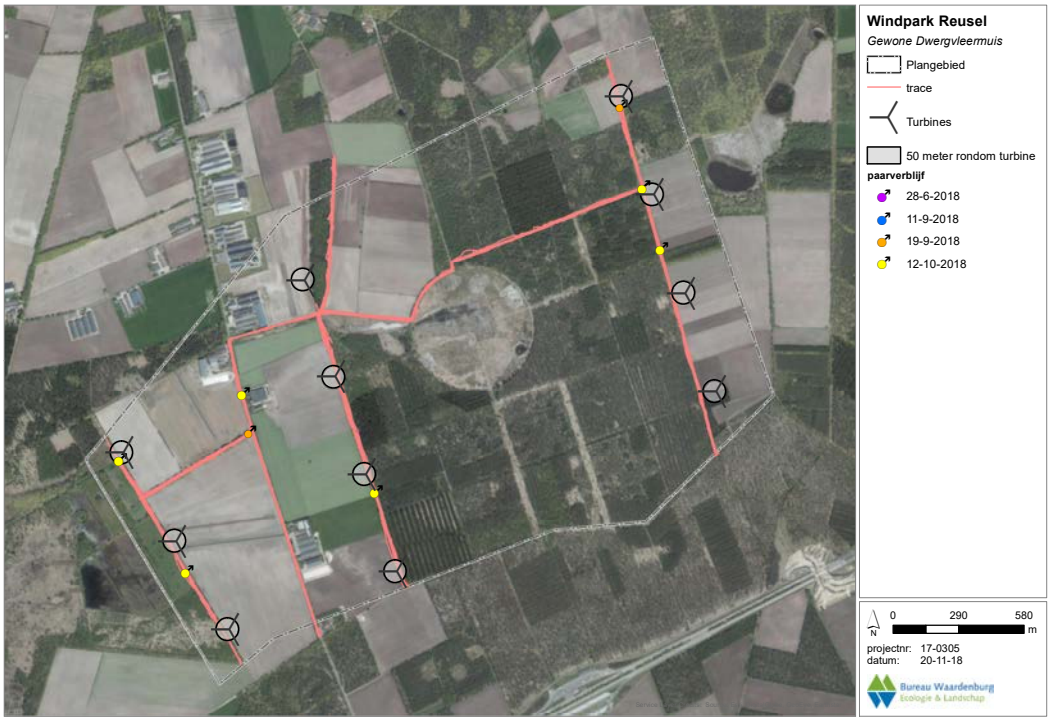
Geen van de windturbines van de alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel gaan ten koste van essentieel foerageergebied van vleermuizen. De windturbinelocaties liggen direct aan bosrijke percelen, maar de bosranden zullen niet worden aangetast. Daarom worden geen negatieve effecten verwacht van de alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel.

10.2 Effecten in de gebruiksfase

10.2.1 Paarplaatsen / verblijfplaatsen

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. Van de geplande turbines is de

afstand van de tip van de rotor naar de paarplaatsen bij drie windturbinelocaties kleiner dan 50 meter, namelijk bij de meest noordelijke turbine van de westelijke lijnopstelling en de twee noordelijke turbines van de oostelijke windturbine (zie figuur 10.1). Effecten op de paarplaatsen zijn daarom wel te verwachten. Bij de alternatieven 1 en 2a gaat het om twee locaties met een verblijfplaats en bij alternatief 2b gaat het om drie locaties.



Figuur 10.1 *Locaties van paarverblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis die zijn aangetroffen tijdens de vier bezoeken aan het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. De straal rondom de windturbines betreft een zone van 50 meter.*

10.2.2 Sterfte door aanvaringen

Soortenspectrum

De aanwezigheid van windturbines op plaatsen waar vleermuizen voorkomen kan leiden tot het doden van vleermuizen als gevolg van (bijna) aanvaringen met de rotorbladen. Niet alle vleermuissoorten lopen hierbij evenveel risico. Soorten die vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer worden gevonden zijn: *Myotis* en *Plecotus* soorten (o.a. watervleermuis, meervleermuis en gewone grootoorvleermuis). Van gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en in mindere mate de laatvlieger is het voorkomen van aanvaringsslachtoffers in windparken bekend (Dürr 2011, Limpens *et al*. 2013). Omdat enkele van deze soorten in relatief grotere aantallen zijn waargenomen in het plangebied, is het optreden van aanvaringsslachtoffers onder deze soorten voor Windpark Agro-Wind Reusel niet op voorhand uit te sluiten.

Globaal aantal slachtoffers

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 vleermuizen. Het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel kan worden gekenschetst als een bosrijk gebied. Voor windturbines in dergelijke landschappen in Noordwest-Europa wordt het aantal slachtoffers per turbine per jaar op 5-20 geschat (Rydell *et al*. 2010). Alle beoogde windturbines staan binnen 150 meter van laanbeplantingen waarbij (veel) activiteit van vleermuizen is vastgesteld. De zone van 150 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2012). De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuisactiviteit vanaf een 'hot spot' geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines. Voor voornoemde windturbines is het aantal aanvaringsslachtoffers bepaald op maximaal 20 slachtoffers per turbine per jaar. In totaal is het te verwachten aantal aanvaringsslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel weergegeven in tabel 10.1.

Tabel 10.1 Maximaal aantal voorspelde vleermuisslachtoffers per inrichtingsalternatief voor Windpark Agro-Wind Reusel

	Alternatief 1 8 windturbines	Alternatief 2a 9 windturbines	Alternatief 2b 11 windturbines
(Max.) aantal slachtoffers	160	180	220

Aantal slachtoffers per soort

Voor de beoogde windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel worden maximaal 20 aanvaringsslachtoffers per windturbine per jaar verwacht die bestaan uit (op grond van paragraaf 7.2) 17 gewone dwergvleermuis, één rosse vleermuis, één laatvlieger en één ruige dwergvleermuis. Voor het totale windpark komt dit neer op (maximaal in alternatief 2b) 190 gewone dwergvleermuizen, 14 rosse vleermuizen, 8 laatvliegers en 8 ruige dwergvleermuizen. Grootoorvleermuizen, watervleermuis, ingekorven vleermuis en baard-/Brandts vleermuis worden vrijwel nooit als aanvaringsslachtoffer geregistreerd in Europa (Dürr 2011). Voor deze soorten kan het optreden van aanvaringsslachtoffers in Windpark Agro-Wind Reusel worden uitgesloten.

10.2.3 Effect op GSI

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

Gewone dwergvleermuis

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 190 aanvaringsslachtoffers onder gewone dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim boven de 1%-mortaliteitsnorm van 51 exemplaren.

Tabel 10.2 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 9 vleermuizen / km^2.

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	138
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	156
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	190

Rosse vleermuis

Voor de rosse vleermuis is gerekend met twee populaties, de lokale populatie in het gebied en de niet-lokale populatie (populatie van Polen waarvan exemplaren op trek het windpark passeren). In Nederland worden jongen geboren en vindt paring en overwintering plaats. De meeste Nederlandse rosse vleermuizen lijken hier ook te overwinteren. Een beperkt deel trekt weg in ZZW richting (Bels 1952). Daarnaast is het waarschijnlijk dat dieren uit Noordoost Europa in Nederland overwinteren. De winters zijn daar te koud om veilig in boomholtes te kunnen overwinteren. Uit recent onderzoek aan rosse vleermuisslachtoffers in Duitse windparken is gebleken dat de herkomst niet alleen lokaal is. Bijna een derde (28%) van de dieren kwam uit het noordoostelijk deel van Europa (Rusland, Baltische Staten, Wit-Rusland; Lehnert *et al.* 2014). Het is aannemelijk dat een vergelijkbare situatie zich ook in Nederland voordoet. In het windpark worden maximaal (bij A2b) 10 aanvaringsslachtoffers onder lokale rosse vleermuizen geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren. Voor de trekpopulatie wordt dit aantal geschat op maximaal (bij A2b) 4 aanvaringsslachtoffers.

Tabel 10.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de rosse vleermuis (lokaal) in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km^2.

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal rosse vleermuizen	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	8
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	10

*Tabel 10.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de rosse vleermuis (trek) in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,2 vleermuizen / km2. * Populatie Polen.*

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal rosse vleermuizen	50.000*
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	3
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	4

Laatvlieger

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 8 aanvaringsslachtoffers onder laatvliegers geschat. Dit zit boven de 1%-mortaliteitsnorm van 3 exemplaren.

Tabel 10.4 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de laatvlieger in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 0,7 vleermuizen / km^2.

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Ruige dwergvleermuis

In het windpark worden maximaal (bij A2b) 8 aanvaringsslachtoffers onder ruige dwergvleermuizen geschat. Dit zit ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm van 28 exemplaren.

Tabel 10.5 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de ruige dwergvleermuis in een catchment area met een straal van 30 km en een gemiddelde dichtheid van 3 vleermuizen / km^2.

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	6
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	8

Voor gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger gaat het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers over de 1%-mortaliteitsnorm heen. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie op gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger is dan ook niet uitgesloten. Voor ruige dwergvleermuis blijft het geschatte aantal aanvaringsslachtoffers ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm. Een effect van het windpark op de gunstige staat van instandhouding van de lokale (en daarmee ook op regionale en landelijke) populatie van ruige dwergvleermuis is dan ook uitgesloten.

Vleermuisvriendelijke algoritmen
Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. 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 wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).

Als we dit algoritme zouden toepassen dan zakken de geschatte aantallen aanvaringsslachtoffers van de lokale populaties van de vier bovengenoemde soorten allemaal onder de 1%-mortaliteitsnorm (zie tabel 10.6). Hiermee kan worden uitgesloten dat er effecten zullen zijn op de gunstige staat van instandhouding van gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger en ruige dwergvleermuis.

Tabel 10.6 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van Windpark Agro-Wind Reusel (drie alternatieven) aan de totale sterfte van de vier bovengenoemde soorten in een catchment area met een straal van 30 km, inclusief een 80% (minimaal) reductie door een vleermuisvriendelijk algoritme toe te passen.

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal gewone dwergvleermuizen	25.452
1% grens	51
Max. Sterfte in WP Reusel A1	28
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	31
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	38

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal ruige dwergvleermuizen	8.484
1% grens	28
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal laatvliegers	1.980
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal rosse vleermuizen (lokaal)	566
1% grens	3
Max. Sterfte in WP Reusel A1	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	2
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	2

10.2.4 Cumulatie

Oppervlak (km^2)	2.828
Aantal rosse vleermuizen (trek)	50.000
1% grens	220
Max. Sterfte in WP Reusel A1	<1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2a	<1
Max. Sterfte in WP Reusel A.2b	<1

Cumulatie

In deze paragraaf wordt in beeld gebracht of Windpark Agro-Wind Reusel in combinatie met andere vergunde maar nog niet gerealiseerde windparken binnen de voornoemde catchment area van 30 km (voor lokale populaties) kan leiden tot effecten op de GSI. In de analyse is voor Windpark Agro-Wind Reusel rekening gehouden met het toepassen van een stilstandvoorziening (vleermuisvriendelijk algoritme). Windpark De Pals nabij Bladel is het enige windpark dat voor dit onderzoek relevant is. Andere windparken, zoals Windpark Laarakkerdijk, zijn reeds enkele jaren in gebruik en hoeven daarom niet in dit onderzoek te worden betrokken, of liggen buiten de catchment area van 30 km.

Voor Windpark De Pals, bestaande uit vier windturbines, worden voor vier soorten aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen voorspeld: gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger. Het aantal aanvaringsslachtoffers onder deze soorten wordt weergegeven in tabel 10.7.

Tabel 10.7 laat zien dat ook in cumulatie met Windpark De Pals het aantal aanvaringsslachtoffers van Windpark Agro-Wind Reusel de 1%-mortaliteitsnorm van bovengenoemde vleermuissoorten niet zal overschrijden. Een effect op de gunstige staat van instandhouding is daarmee uitgesloten.

Tabel 10.7 Maximaal aantal verwachte aanvaringsslachtoffers van vleermuizen in Windpark Agro-Wind Reusel (variant A.2b) in cumulatie met in Windpark De Pals (Leeuwis, T. 2018) rekening houdend met een stilstandvoorziening in beide windparken.

Soort	1%-mortaliteits norm	Verwacht aantal slachtoffers WP De Pals	Verwacht aantal slachtoffers WP Reusel	Totaal aantal slachtoffers	**Totaal met stilstand voorziening**
Gewone dwergvleermuis	51	12	190	202	**41**
Ruige dwergvleermuis	28	8	8	16	**3**
Laatvlieger	3	2	8	10	**2**
Rosse vleermuis (lokaal)	3	2	10	12	**2**
Rosse vleermuis (trek)	220	<1	4	5	**<1**

11 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

In de aanlegfase (en in veel mindere mate in gebruiksfase) wordt gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten. Voor beide fases is de toename van stikstofdepositie op verzuringsgevoelige habitattypen berekend. Hierbij is gebruikgemaakt van het verspreidingsmodel AERIUS Calculator (zie bijlage 4). Dit onderzoek is vooral uitgevoerd om te bepalen wat de depositie van stikstof betekent voor de dichtstbij gelegen Natura 2000-gebieden. Uit de berekeningen is naar voren gekomen dat zowel in de aanleg- als de gebruiksfase de extra stikstofdepositie op verzuringsgevoelige Natura 2000-gebieden beneden de 0,05 mol N/ha/jaar blijft.

Het dichtstbijzijnde Habitatrichtlijngebied is Kempenland-West, dat op ruim 10 km ten noorden van het plangebied gelegen is. De achtergronddepositie direct ten zuiden van dit gebied ligt rond de 1.500 mol N/ha/jr (Aerius Calculator, 2019). Veel habitattypen die in dit gebied voorkomen kennen een kritische depositiewaarde (kdw) die lager is dan de huidige achtergronddepositie, zoals bij H4010A – Vochtige heiden (1.214 mol N/ha/jr) en bij H3110 – Zwakgebufferde vennen (571 mol N/ha/jr). Ten opzichte van deze achtergronddepositie en huidige overschrijding is de additionele stikstofdepositie verwaarloosbaar (<0,01%).

Voor het habitattype ‘vochtige heide’, bijvoorbeeld, worden enkele PAS-maatregel getroffen, zoals het gebied begrazen, plaggen en bekalken (PAS Gebiedsanalyse Kempenland-West). Voor het habitattype ‘Zwakgebufferde vennen’ wordt als PAS-maatregel hydrologisch herstel toegepast, organische sedimenten verwijderd en maaien en plaggen. Onder meer door het treffen van deze maatregelen zal de achtergronddepositie in 2013 gereduceerd zijn naar waarden rond de 1.300 mol N/ha/jr (Grootschalige Depositiekaarten Nederland, 2015). Ondanks de eerder genoemde overschrijding van de kritische depositiewaarden, wordt door de uitvoering van de herstelmaatregelen in dit gebied gewaarborgd dat de instandhoudingsdoelstellingen van alle soorten en habitattypen, waarvoor dit gebied is aangewezen, kunnen worden bereikt (PAS Gebiedsanalyse Kempenland-West). Gelet hierop is een additionele stikstofdepositie van minder dan 0,05 mol N/ha/jaar hierop niet van invloed. Significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied Kempenland-West treden niet op.

In België worden andere richtlijnen gehanteerd dan in Nederland, namelijk dat de uitstoot niet hoger mag zijn dan 5% van de achtergronddepositie. In de PAS berekening is gerekend met materieel uit 2015 die gebonden zijn aan strengere uitstoot regelgeving. Hierdoor blijft de uitstoot in België ruim onder de 5%, namelijk 2,47 mol N/ha/jaar. Significant negatieve effecten op de in België gelegen Natura 2000-gebieden zijn derhalve ook uitgesloten.

11.2 Beoordeling van effecten op soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

De geplande windturbines worden buiten de omliggende Natura 2000-gebieden geplaatst. Gezien de beperkte actieradius van de soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en/of het ontbreken van geschikte habitats, zijn negatieve effecten (verstoring en verslechtering) van de geplande windturbines op de meeste soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, waarvoor nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie § 4.2.2).

De **meervleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Vennen, heiden en moerassen rond Turnhout”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen”, “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” en “Bovenloop van de Grote Nete met Zammelsbroek, Langdonken en Goor” en de **ingekorven vleermuis**, waarvoor de Belgische Natura 2000-gebieden “Valleigebied van de Kleine Nete met brongebieden, moerassen en heiden”, “Bos- en heidegebieden ten oosten van Antwerpen” en “Hageven met Dommelvallei, Beverbeekse Heide, Warmbeek en Wateringen” hebben tijdens het foerageren een grote actieradius van meer dan 15 km. Hierdoor kunnen beide soorten vanuit de betreffende Natura 2000-gebieden in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel foerageren. Echter, tijdens de vier veldbezoeken is de meervleermuis niet aangetroffen in het plangebied. De ingekorven vleermuis is slechts eenmalig aangetroffen in het plangebied tijdens de vier bezoeken. Hierdoor kan gesteld worden dat het voorkomen van deze soorten als incidenteel beschouwd kan worden en dat negatieve effecten van de bouw en het gebruik op de instandhoudingsdoelstellingen van deze soorten zijn uitgesloten.

11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

De broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben (in het broedseizoen) geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

De niet-broedvogels waarvoor de omliggende Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben geen binding met het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel. Er is derhalve zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase geen sprake van effecten op deze soorten. Het optreden van significant negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen die voor niet-broedvogels in omliggende Natura 2000-gebieden gelden, is met zekerheid uit te sluiten.

12 Effectbeoordeling beschermde soorten

12.1 Vogels

12.1.1 Effecten in de aanlegfase

Het habitat in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel biedt broedgelegenheid voor verschillende soorten vogels. Bij werkzaamheden in het broedseizoen kan niet met zekerheid uitgesloten worden dat nesten van (bijvoorbeeld) grondbroedende vogels vernietigd of beschadigd zullen worden. Hiermee kunnen verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 2 van de Wnb overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient vernietiging van nesten van vogels voorkomen te worden. Overtreding van verbodsbepalingen kan voorkomen worden door buiten het broedseizoen te werken. Wanneer toch in het broedseizoen gewerkt moet worden is dit mogelijk indien door een ecologisch ter zake kundige is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten van vogels worden vernietigd of beschadigd. Ook is het mogelijk om voor aanvang van het broedseizoen te voorkomen dat vogels in het plangebied gaan broeden door het habitat ongeschikt te maken of het plangebied structureel te verstoren. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt immers per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus.

12.1.2 Effecten in de gebruiksfase

Sterfte
Het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel kan leiden tot een tiental aanvaringsslachtoffers per turbine per jaar (alle soorten tezamen). Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal een tiental aanvaringsslachtoffers per soort in totaal voorspeld (§9.2.1). Dit betreft soorten die in grote aantallen in (de omgeving van) het plangebied aanwezig zijn (o.a. duiven en spreeuwen). Daarnaast passeren vogels tijdens de seizoenstrek (o.a. lijsters) die een hoge aanvaringskans hebben. De populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot miljoenen individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten (inclusief Rode Lijstsoorten) zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

Ter onderbouwing van een ontheffingsaanvraag dient een lijst met soorten opgesteld te worden, waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien. Tevens dient een inschatting gemaakt te worden van de ordegrootte van de sterfte per soort. Om de ontheffing te kunnen verkrijgen dient daarnaast te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien

worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten hoogstwaarschijnlijk niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel. Ook in cumulatie zal dit niet in het geding komen.

Is ontheffing nodig?
De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat voor de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark ontheffing voor het overtreden van artikel 9 van de Flora- en faunawet nodig was (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Sindsdien wordt voor alle windparken (op land) geadviseerd om ontheffing aan te vragen voor alle soorten waarvoor jaarlijks één of meer aanvarings-slachtoffer(s) wordt/worden voorzien (zowel voor vogels als voor vleermuizen). Sinds de inwerkingtreding van de Wet natuurbescherming (per 1 januari 2017) betreft dit ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (vogels) of artikel 3.5 lid 1 (vleermuizen). Voor niet opzettelijk doden door winturbines en hoogspanningslijnen is in 2015 door het Ministerie van EZ een vrijstelling verleend maar omdat de vrijstelling niet geldt als er sprake is van voorwaardelijke opzet, is de centrale vraag in hoeverre de sterfte op voorhand te verwachten is of niet. Mede gezien de uitspraak van de ABRvS inzake Windpark Wieringermeer (zaaknr. 201504506/1/R6) wordt ondanks deze vrijstelling nog steeds geadviseerd om voor alle soorten waarvoor jaarlijks één of meer slachtoffer(s) wordt/worden voorzien ontheffing voor het overtreden van verbodsbepalingen genoemd in artikel 3.1 lid 1 (of artikel 3.5 lid 1) van de Wnb aan te vragen.

12.2 Vleermuizen

Het opzettelijk doden van vogels en vleermuizen is een overtreding van de verbodsbepalingen van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming. Geadviseerd wordt om een ontheffing aan te vragen indien sprake is van een ‘niet-verwaarloosbare kans op sterfte’. Een praktische benadering is een jaarlijkse sterfte van één of meer slachtoffer(s) per soort per windpark te beschouwen als een ‘niet-verwaarloosbare kans op sterfte’. Er kan in dat geval immers worden voorzien dat van een soort jaarlijks één of meer slachtoffers vallen.

Bij het hanteren van deze maat kan in onderhavige studie sprake zijn van overtreding van artikel 3.1 en 3.5 van de Wet natuurbescherming ten aanzien van de gewone dwergvleermuis, ruige dwerg vleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger waarvoor *mogelijk* een ontheffing nodig is. Bij het aanvragen van een ontheffing zal moeten worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding (GSI) van deze soorten niet in het geding is. In hoofdstuk 10 is reeds onderbouwd dat een effect op de gunstige staat van instandhouding kan worden uitgesloten als een stilstandvoorziening met vleermuisvriendelijk algoritme wordt toegepast.
Andere vleermuissoorten komen zo weinig voor dat er geen sprake kan zijn van een meer dan verwaarloosbare kans op sterfte.

12.3 Overige beschermde soorten

Het plangebied is van betekenis voor een aantal beschermde soorten en Rode Lijst soorten. Indien bepaalde delen van het plangebied tijdens de aanlegfase worden ontzien, zoals hieronder beschreven, wordt een ontheffing niet nodig geacht.

Flora
Veruit de meeste Rode Lijst soorten komen voor in het geplagde stuk grond ten westen van turbinelocatie 2b-11. Zolang deze locatie tijdens de aanlegfase wordt ontzien zijn er ten aanzien van deze soorten geen negatieve effecten te verwachten.
De akkerranden in het plangebied in de omgeving van de turbinelocaties zijn potentieel geschikt voor korenbloem en lofhak. In het plangebied is korenbloem aangetroffen aan de rand van een akker op een afstand van ongeveer 20 m van turbinelocatie 2b-10. De aanwezigheid van korenboem zal hier afhankelijk zijn van het ingezaaide zaadmengsel. De akker is hier omgewerkt, kaal en vormt geen natuurlijke groeiplaats. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als natuurlijke groeiplaats voor beschermde planten. Daar de aanwezigheid van soorten als korenbloem en lofhak bepaald wordt door het akkerrandenbeheer zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel.

Ongewervelden
De akkers waarop de turbines zijn gepland hebben geen betekenis als biotoop voor beschermde ongewervelden. Indien bij het plaatsen van de turbines de houtwallen, bospercelen en het geplagde perceel ten westen van turbinelocatie 2b-11 worden ontzien is de aantasting van het functionele leefgebied van ongewervelden in het plangebied zowel tijdens de aanlegfase als tijdens de gebruiksfase niet aan de orde.

Amfibieën
Verschillende delen van het plangebied zijn potentieel van betekenis voor verschillende amfibieën. De akkers met de turbinelocaties hebben echter geen betekenis als biotoop voor beschermde amfibieën. Als tijdens de aanlegfase de poelen in het plangebied worden ontzien is aantasting van het functionele leefgebied van de amfibieën in het plangebied uitgesloten.

Reptielen
Het plangebied bevat geschikt habitat voor levendbarende hagedis en gladde slang. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als biotoop voor reptielen. Als tijdens de aanlegfase de houtwal aan de meest westelijke lijn turbinelocaties (2b-9 t/m 2b-11) wordt ontzien, is een aantasting van het functionele leefgebied van deze soorten niet aan de orde.

Grondgebonden zoogdieren

Het plangebied bevat geschikt habitat voor marterachtigen als wezel, bunzing, hermelijn en steenmarter. De akkers met de turbinelocaties hebben geen betekenis als verblijfplaats voor beschermde zoogdieren. Als tijdens de aanlegfase de houtwallen in het gebied worden ontzien, zal de gunstige staat van instandhouding van deze soorten niet in het geding komen ten gevolge van de realisatie van Windpark Agro-Wind Reusel.

13 Effectbepaling en –beoordeling NNN

13.1 Natuurnetwerk Nederland

Bij de drie inrichtingsvarianten van Windpark Agro-Wind Reusel vallen twee van de elf turbinelocaties binnen gebieden die behoren tot het NNN. Het gaat hierbij om de twee middelste windturbines van de oostelijke lijnopstelling. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. In het vervolg zal een oordeel gevormd worden over het eventuele effect van het gebruik van de windturbines op de wezenlijke kenmerken en waarden van het NNN. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen effecten op het NNN binnen de begrenzing en effecten van een overdraaigebied boven het NNN. In het VKA is de turbineopstelling veranderd en zullen enige hieronder beschreven effecten veranderen. Zie hoofdstuk 15 voor nadere toelichting.

13.1.1 Aanwezigheid en verspreiding van doelsoorten voor aangrenzende NNN gebieden

Aanwezigheid

Alle aangrenzende NNN gebieden zijn aangewezen voor kwalificerende doelsoorten van de soortgroepen planten, dagvlinders en vogels. Met uitzondering van het natuurtype “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”, vinden er geen fysieke aantastingen aan het gebied plaats. Hierdoor kan worden uitgesloten dat er effecten zullen optreden op planten en dagvlinders. Echter, voor vogels kan dit niet op voorhand worden uitgesloten. In totaal zijn er zes natuurtypen direct aangrenzend aan de turbinelocaties: N16.04 ‘Vochtig bos met productie’, N16.03 ‘Droog bos met productie’, N15.02 ‘Dennen-, eiken-, en beukenbos’, N12.05 ‘Kruiden- en faunarijke akker’, N12.02 ‘Kruiden- en faunarijk grasland’, N10.02 ‘Vochtig hooiland’ en ‘N06.04 Vochtige heide’. In tabel 13.1 staan de doelsoorten (vogels) weergegeven.

Verspreiding

De meeste omliggende NNN gebieden zijn aangewezen voor meerdere soorten vogels. Vooral de bosachtige gebieden (N16.04, N16.03 en N15.02) hebben veel soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Niet alle aangewezen doelsoorten komen voor in de omliggende NNN gebieden bij Windpark Agro-Wind Reusel; slechts vier soorten worden regelmatig aangetroffen in de betrokken gebieden, namelijk boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttappuit (NDFF 2018). Enkele andere doelsoorten, waaronder boomklever, vuurgoudhaan, klapekster en grutto, zijn ook in de afgelopen vijf jaar aangetroffen in de NNN gebieden, maar dit gaat slechts om enkele waarnemingen (<15 waarnemingen in de afgelopen vijf jaar; NDFF 2018). De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

Tabel 13.1 Doelsoorten waarvoor aangrenzende NNN gebieden bij Windpark Agro-Wind Reusel zijn aangewezen. Natuurtype N12.02 heeft geen vogels als doelsoorten aangewezen. Dikgedrukte soorten zijn in de afgelopen vijf jaar regelmatig aangetroffen in het plangebied. De overige soorten zijn in de afgelopen vijf jaar niet tot incidenteel aangetroffen in het plangebied van Windpark Agro-Wind Reusel.

N16.04	N16.03	N15.02	N12.05	N10.02	N07.01
Boomleeuwerik	**Boomleeuwerik**	**Boomleeuwerik**	**Geelgors**	Gele kwikstaart	**Boomleeuwerik**
Geelgors	**Geelgors**	**Geelgors**	Gele kwikstaart	Grutto	**Geelgors**
Zwarte specht	**Zwarte specht**	Groene specht	Graspieper	Watersnip	**Roodborsttapuit**
Appelvink	Boomklever	Wespendief	Veldleeuwerik	Kemphaan	Klapekster
Boomklever	Groene specht	Appelvink	Grauwe gors	Kwartelkoning	Tapuit
Fluiter	Vuurgoudhaan	Boomklever	Gr. kiekendief	Tureluur	Veldleeuwerik
Groene specht	Appelvink	Fluiter	Kwartel		Draaihals
Keep	Fluiter	Keep	Kwartelkoning		Grauwe klauwier
Kl. bonte specht	Keep	Kl. bonte specht	Ortolaan		Korhoen
Mi. bonte specht	Kl. bonte specht	Mi. bonte specht	Patrijs		Wulp
Raaf	Mi. bonte specht	Raaf			
Sijs	Raaf	Sijs			
Vuurgoudhaan	Sijs	Vuurgoudhaan			
Wespendief	Wespendief	Wielewaal			
Wielewaal	Wielewaal	Zwarte specht			

13.1.2 Effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN

Voor de effecten van windturbines met een overdraaigebied boven het NNN worden zes potentiële effecten onderscheiden waarvoor zal worden aangegeven of het de wezenlijke waarden en kenmerken aantast.

Verlies van areaal of leefgebied door ruimtebeslag
De planlocaties van de windturbines liggen buiten het NNN. Er is daarom geen sprake van ruimtebeslag. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van de emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem
Emissie van schadelijke stoffen gedurende de aanlegfase zal zeer beperkt of afwezig zijn. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Achteruitgang van kwaliteit van het habitat of leefgebied ten gevolge van veranderingen in grond- of oppervlaktewateren
Er zullen geen effecten optreden op het nabijgelegen NNN door veranderingen in grond- of oppervlaktewateren. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

Verstoring door beweging, licht en geluid
Tot de doelsoorten van voornoemde zes natuurtypen behoren verschillende vogelsoorten die in bepaalde mate gevoelig kunnen zijn door verstoring door beweging, licht en geluid (zie tabel 13.1). Alleen boomleeuwerik, geelgors, zwarte specht en roodborsttapuit komen regelmatig voor binnen de omliggende aangewezen natuurtypen en kunnen mogelijk verstoord worden gedurende het broedseizoen. De verstoringsinvloed van de windturbines is voor broedvogels zeer beperkt en reikt maximaal tot 100 meter (zie bijlage 2). Echter, het is niet uit te sluiten dat de kwaliteit van het broedhabitat van deze soorten in beperkte mate zal afnemen en dat de wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN niet worden aangetast.

Verlies van samenhang van het areaal/leefgebied oftewel versnippering
Er vindt geen ruimtebeslag plaats en verstoring is beperkt. Ook vormen de planlocaties geen belangrijke leefgebieden of verbindingszones voor soorten van het nabijgelegen NNN. De wezenlijke waarden en kenmerken van het NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de windturbines, niet aangetast.

Sterfte in de gebruiksfase
De planlocaties van de windturbines liggen niet op belangrijke routes of in belangrijke leefgebieden van vogels. De wezenlijke waarden en kenmerken van het nabijgelegen NNN worden daarom, zowel in de aanleg- als gebruiksfase van de turbines, niet aangetast.

In het VKA zullen de potentiële effecten op het NNN nader worden gekwantificeerd.

13.1.3 Effecten van windturbines binnen de begrenzing van het NNN

In alle alternatieven van Windpark Agro-Wind Reusel staan twee windturbines binnen de begrenzing van het NNN. Ook zullen er enkele toegangswegen binnen de begrenzing komen te liggen. Hierdoor zal er ruimtebeslag plaatsvinden binnen deze gebieden en kunnen er dus effecten optreden op de kenmerken aan waarden van het gebied. Beide windturbines staan in gebieden met het type “N00.01 Nog om te vormen landbouwgrond naar natuur (inrichting)”. Dit betekent dat er op dit moment nog geen kenmerken en waarden aan het gebied gekoppeld zijn, maar dat het gaat om potentiële natuurwaarden. In de toekomst zal het gaan om ruimtebeslag binnen de begrenzing van het gebied. Voorheen was het mogelijk om een kwantitatief en kwalitatief vergelijkbaar stuk grond NNN elders te begrenzen, maar thans moet dit binnen de begrenzing van het betreffende NNN gebied plaatsvinden. Dit betekent dat er een stuk grond moet worden verworven in het NNN gebied waarbinnen de twee windturbines zijn beoogd. Het doel hiervan is om compensatie van verlies aan toekomstig natuurgebied toe te passen.

14 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de conclusies voor de drie varianten van Windpark Agro-Wind Reusel gepresenteerd. Een nadere analyse en conclusies ten aanzien van het VKA worden in hoofdstuk 15 besproken.

14.1 Natura 2000-gebieden (Wnb Hoofdstuk 2)

De bouw en het gebruik van Windpark Agro-Wind Reusel heeft geen effect op habitattypen, soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, broedvogels en niet-broedvogels waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Effecten van verstoring op habitatrichtlijnsoorten worden ook uitgesloten omdat het plangebied op voldoende afstand van de Natura 2000-gebieden ligt en omdat het plangebied ongeschikt biotoop heeft voor eventuele zwervende exemplaren vanuit deze Natura 2000-gebieden.

Het plangebied vervult geen belangrijke functie, zoals rust- en/of foerageergebied, voor broed- en niet-broedvogels met een instandhoudingsdoelstelling. Significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van omliggende Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

14.2 Beschermde soorten (Wnb Hoofdstuk 3)

- Effecten op beschermde soorten **flora**, **grondgebonden zoogdieren**, **ongewervelden**, **vissen**, **amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Effecten op **paar-/verblijfplaatsen** van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet uitgesloten. Alle alternatieven hebben minimaal twee locaties waarbij effecten niet zijn uit te sluiten;
- Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van **gewone dwergvleermuis**, **ruige dwergvleermuis**, **rosse vleermuis** en **laatvlieger**. Effecten op de gunstige staat van instandhouding is voor de waargenomen **vleermuissoorten** (m.u.v. gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger) in het plangebied uitgesloten.
- Er is geen risico op aantasting of verstoring van **jaarrond beschermde nesten** van vogels;
- Effecten op soorten van de Rode Lijst van de soortgroepen **flora**, **grondgebonden zoogdieren**, **ongewervelden**, **vissen**, **amfibieën** en **reptielen** zijn uitgesloten;
- Er is sprake van meer dan incidentele sterfte van **vogels**. De meeste slachtoffers kunnen vallen onder lokaal talrijke soorten of soorten die in grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek. Ter onderbouwing van de ontheffingsaanvraag dient een lijst opgesteld te worden van de soorten waarvoor meer dan incidentele sterfte wordt voorzien en dient deze sterfte

getoetst te worden aan de gunstige staat van instandhouding (GSI) van de betrokken populaties. Echter, effecten op de GSI van de betrokken soorten via sterfte door Windpark Agro-Wind Reusel zijn niet te verwachten.

14.3 Natuurnetwerk Nederland

Twee van de elf turbinelocaties (alle varianten) vallen binnen gebieden die behoren tot het NNN. Ook staan de meeste windturbines direct naast gebieden die behoren tot het NNN en zullen hierdoor mogelijk een overdraaigebied hebben boven deze gebieden. Voor de aangewezen doelsoorten van de betreffende NNN gebieden zijn geen effecten te verwachten bij planten en dagvlinders. (Broed)vogels kunnen potentieel wel effecten ondervinden door de aanwezigheid van de windturbines. Deze effecten reiken tot maximaal 100 meter van de turbines. Het is daarom niet uit te sluiten dat de kwaliteit van de betrokken NNN gebieden in beperkte mate zal afnemen door de bouw en het gebruik van de windturbines. Er volgt nog een compensatieplan waarin het areaalverlies van toekomstig NNN in beschouwing genomen zal worden. Hierin zal tevens een nadere analyse volgen voor de effecten op broedvogels in omliggende NNN gebieden.

14.4 Mitigatie

Vleermuiskasten

Effecten op **paar-/verblijfplaatsen** van gewone dwergvleermuis tijdens de gebruiksfase zijn niet met zekerheid uitgesloten. Om een eventueel effect met zekerheid uit te sluiten adviseren wij om nabij desbetreffende turbines vleermuiskasten op te hangen. Hiervoor dient volgens de soortenstandaard (BIJ12) gewerkt te worden. Kasten worden ruim voor aanvang van de werkzaamheden aangebracht. Als richtlijn zouden vier kasten ophangen kunnen worden ter vervanging van één paarverblijfplaats.

Stilstandvoorziening vleermuizen

Door het toepassen van een stilstandvoorziening kan een negatief effect op de GSI voor de gewone dwergvleermuis, rosse vleermuis en laatvlieger met zekerheid worden uitgesloten. Er bestaan enkele vleermuisvriendelijke algoritmen waarmee het aantal slachtoffers tot 80-90% omlaag gebracht kan worden met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van minder dan 1%. 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 wordt de startwindsnelheid verhoogt en wordt ervoor gezorgd dat de rotorbladen in vrijloop langzaam draaien of stilstaan (< 1 rpm).
De startwindsnelheid kan verhoogt worden naar een vaste waarde (vaak 5 m/s), het gebruik van een variabele startwindsnelheid die aangestuurd wordt door bijvoorbeeld de tijd van de nacht en temperatuur is eveneens mogelijk (Lagrange *et al*. 2013). 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 activiteit van vleermuizen verschilt tussen windparken. Zo vindt de najaarstrek van ruige dwergvleermuizen in het noordoosten van Nederland eerder plaats dan in de delta. Sommige windparken laten een tweepiekig activiteitpatroon gedurende de nacht zien, anderen alleen een piek in de eerste helft van de nacht. Dit geeft aan dat de beste resultaten bereikt worden wanneer het algoritme gebaseerd is op activiteitsmeting in het windpark zelf.

In het kort is het volgende nodig voor het nauwkeurig toepassen van een vleermuisvriendelijk algoritme:

- Activiteitsmeting van vleermuizen vanuit de gondel van een windturbine buiten de winterslaapperiode (grofweg van 1 april tot 15 oktober).
- Bepalen van het algoritme.
- Inbouwen van het stilstandalgoritme in het SCADA systeem van de windturbines.

14.5 Aanbevelingen

Werkzaamheden tijdens broedseizoen

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 Wet Natuurbescherming geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen 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 ongeschikt te maken voor broedende vogels. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

Veldonderzoek kraamverblijfplaatsen

In 2017 is er door Zeilstra (2017) vleermuisonderzoek uitgevoerd op de twee oostelijke lijnen van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit rapport is tevens gebruikt als aanvulling op het opnieuw uitgevoerde vleermuisonderzoek. Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag dient het onderzoek naar kraamverblijfplaatsen aangevuld te worden met een inspectie van de turbinelocaties op de westelijke lijn van Windpark Agro-Wind Reusel. Dit onderzoek dient, conform het vleermuisprotocol, uitgevoerd te worden in juni.
Het onderzoek naar paarverblijfplaatsen is in augustus/september 2018 wel voor alle drie de lijnen onderzocht.

Inventarisatie vaste rust- en verblijfplaatsen vogels

Aanbevolen is om in het voorjaar van 2019 (medio april) een inventarisatie uit te voeren naar eventuele aanwezige vaste rust- en verblijfplaatsen in de directe

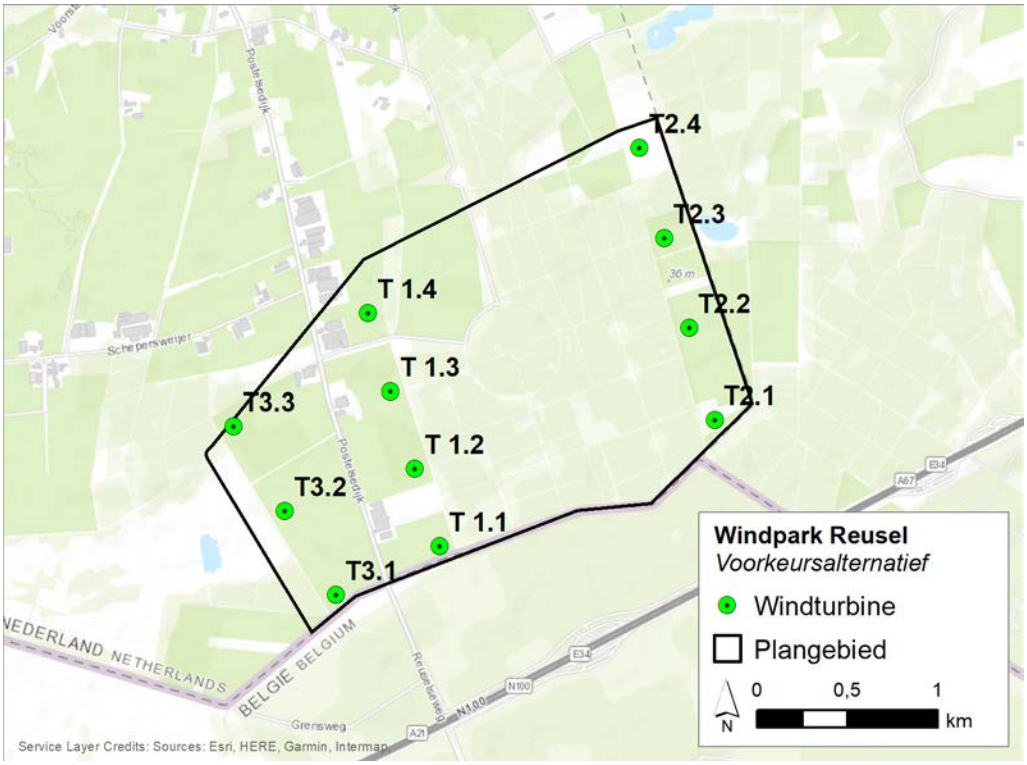
nabijheid (<100 meter) van de turbinelocatie T2.1 ten behoeve van de ontheffingsaanvraag. Om dit op de juiste manier uit te voeren dienen de bomen nog geen blad aan de bomen te hebben.

15 Voorkeursalternatief (VKA)

Inmiddels is het voorkeursalternatief (VKA) bepaald. Het aantal turbines is conform inrichtingsalternatief 2b, maar de turbinelocaties zijn anders. Hieronder is in de bepaling en beoordeling van de effecten van het VKA op natuur uitgegaan van een *maximum effect scenario* (laagste ashoogte en grootste rotordiameter) van het VKA. Voor aanvullende achtergrondinformatie over zowel de gebruikte methoden als de inhoud over de bepaling en beoordeling van effecten wordt verwezen naar de eerdere hoofdstukken voor de toetsing van de drie alternatieven. Derhalve wordt hier voornamelijk ingegaan op de onderdelen van het VKA die inhoudelijk relevant zijn en/of anderzijds onderscheidend zijn ten aanzien van de bevindingen uit de alternatievenvergelijking.

15.1 Inrichting en eigenschappen

Het VKA betreft de aanleg en het gebruik van 11 nieuwe windturbines, opgesteld binnen het plangebied (zie figuur 15.1). De windturbines zullen in drie lijnopstellingen gerealiseerd worden en zullen een ashoogte hebben van (minimaal en maximaal) 120 – 165 meter en een rotordiameter van (minimaal en maximaal) 130 – 170 meter.



Figuur 5.1 Overzicht van de turbinelocaties van het alternatief van Windpark Agro-Wind Reusel dat door de initiatiefnemer als Voorkeursalternatief wordt beschouwd.

15.2 Effecten VKA

Ten opzichte van het eerder onderzochte alternatief 2b wijken de locaties van de beoogde turbines iets af. Echter, de nieuwe turbinelocaties zullen geen veranderingen in effecten m.b.t.:

- Natura 2000-gebieden (habitattypen en –soorten, broed- en niet-broedvogels);
- Overige beschermde gebieden (groenblauwe mantel, etc.);
- Soortbescherming (m.u.v. vleermuizen).

Voor deze aspecten gelden dezelfde conclusies als voor de overige alternatieven (zie hoofdstuk 14). Ten aanzien van de vleermuizen en het NNN wordt in dit hoofdstuk bepaald in hoeverre de effecten van het VKA afwijkend zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven.

15.2.1 Vleermuizen

De turbinelocaties van het VKA zijn ten opzichte van de drie onderzochte alternatieven (zie §2.1) *ca.* 50 meter verplaatst, waardoor er meer ruimte is ontstaan tussen de bosrand en de rotoren. Vleermuizen maken veelal gebruik van deze bosranden als vliegroute. Het verplaatsen van de windturbines betekent dat de kans op aanvaringen ook vermindert. Echter, het is niet in getallen uit te drukken in hoeverre de voorspelde aantallen aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen zullen verminderen door deze verandering. Daarom wordt voor het VKA hetzelfde aantal slachtoffers per windturbine gehanteerd. Hiermee kan gesteld worden dat de aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen een absolute worstcasescenario weergeven.

Voor alternatief 2.b is geconstateerd dat een aantal paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van een beoogde turbinelocatie gelegen zijn. In het VKA zijn de beoogde turbinelocaties *ca.* 50 meter verplaatst waardoor er geen paarverblijfplaatsen binnen 50 meter van deze locaties gelegen zijn. Eventuele negatieve effecten op verblijfplaatsen zijn hierdoor uitgesloten.

15.2.2 NNN-gebieden

Het VKA van Windpark Agro-Wind Reusel komt grotendeels overeen met alternatief 2.b, alleen zijn de beoogde turbinelocaties *ca.* 50 meter verplaatst om te voorkomen dat er een overdraaigebied boven aangrenzende NNN gebieden ontstaat. Dit betekent dat slechts één windturbine binnen de begrenzing van een NNN gebied zal vallen, namelijk turbine T2.3. De effecten van het plaatsen van de turbines in gebieden die behoren tot het NNN staan beschreven in hoofdstuk 13.1.3.

15.3 Mitigatie en aanbevelingen

Mitigatie
Evenals voor de andere alternatieven geldt voor het VKA dat een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen kan worden uitgesloten door

toepassing van een stilstandsvoorziening met een vleermuis vriendelijk algoritme. Hiervoor gelden de voorschriften zoals beschreven in paragraaf 14.4. Het plaatsen van vleermuiskasten is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen uit te kunnen sluiten.

Aanbevelingen

Aanvullend onderzoek naar kraamverblijfplaatsen van vleermuizen en vaste rust en verblijfplaatsen van vogels is voor het VKA niet nodig, omdat de afstand van de turbinelocaties tot bosranden voldoende groot is om eventuele effecten op verblijfplaatsen van vleermuizen uit te kunnen sluiten.

16 Literatuur

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.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Bels, L., 1952. Fifteen years of bat banding in the Netherlands. Publ. Natuurhist. Genootschap Limburg (Maastricht) 5, 1-99.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Bureau Waardenburg Rapportnr. 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel-beschikbaarheid. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-142, 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.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2006.Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos naturfuhrer, Stuttgart.

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). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

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.

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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Heijligers, W., 2014. Voortoets, cumulatietoets en passende beoordeling. Een weg vol valkuilen. Toets (01), pp: 6-10.

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., 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. Bureau Waardenburg Rapportnr. 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., R.R. Smits & J. van der Winden, 2008. Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie. Bureau Waardenburg Rapportnr. 08-173. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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.

Leeuwis, T. 2018. Rapportage natuurtoets soortbescherming Windpark De Pals te Bladel. Rapportnr. 5338.002. Bosch & van Rijn, Boxmeer

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.

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.

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.

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):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.

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz 2004. Ecology and Conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

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.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Bureau Waardenburg Rapportnr. 11-189. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van der Vliet, R., W. Heijligers & J. Tilborghs, 2011. Maximale foerageerafstanden: op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 2011/4.

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., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapp. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Zeilstra. 2017. Quickscan vleermuizen. Windpark Agro-Wind Reusel. Witteveen en Bos

Bijlage 1 Kader Wet natuurbescherming

1.1 Inleiding

Vanaf 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (kortweg: Wnb) in werking. Deze wet vervangt de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998 en de Boswet. Met de inwerkingtreding van de Wnb zijn de provincies het bevoegde gezag voor de ontheffing- en vergunningverlening voor plannen en projecten en voor het vaststellen van vrijstellingsregelingen. Bij provincie overschrijdende projecten is dit de minister van EZ.

Deze bijlage vat het wettelijk kader samen voor toetsing van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen. In paragraaf 1.2 komen algemene bepalingen van de wet aan de orde. Gebiedsbescherming is in de wet beschreven in ‘Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden’ en is hier samengevat in paragraaf 1.3. De bescherming van soorten is in de wet beschreven in ‘Hoofdstuk 3 Soorten’ en in deze bijlage samengevat in paragraaf 1.4. De bescherming van bomen en bos is in de wet beschreven in ‘Hoofdstuk 4 Houtopstanden, hout en houtproducten’ en is hier samengevat in paragraaf 1.5. Andere onderdelen van de Wnb zoals jacht, schadebestrijding, overlastbestrijding, faunabeheer en omgang met exoten maken geen deel uit van deze bijlage.

1.2 Algemene bepalingen

Art 1.10 De Wet natuurbescherming is gericht op:

- het beschermen en ontwikkelen van de natuur, mede vanwege de intrinsieke waarde, en het behouden en herstellen van de biologische diversiteit;
- het doelmatig beheren, gebruiken en ontwikkelen van de natuur ter vervulling van maatschappelijke functies, en
- het verzekeren van een samenhangend beleid gericht op het behoud en beheer van waardevolle landschappen, vanwege hun bijdrage aan de biologische diversiteit en hun cultuurhistorische betekenis, mede ter vervulling van maatschappelijke functies.

Art 1.11 Een ieder neemt voldoende zorg in acht voor Natura 2000-gebieden, bijzondere nationale natuurgebieden en voor in het wild levende dieren en planten en hun directe leefomgeving. Deze zorgplicht houdt in elk geval in dat handelingen waarvan redelijkerwijs verwacht mag worden dat ze nadelige gevolgen kunnen hebben voor een Natura 2000-gebied, een bijzonder nationaal natuurgebied of voor in het wild levende dieren en planten achterwege blijven, dan wel dat noodzakelijke maatregelen worden getroffen om negatieve gevolgen te voorkomen, of voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen ze beperkt of ongedaan worden gemaakt.
Art 1.12 Gedeputeerde staten van de provincies dragen zorg voor:

- het nemen van de nodige maatregelen voor de bescherming, de instandhouding of het herstel van biotopen en leefgebieden in voldoende gevarieerdheid voor alle van nature in het wild levende vogelsoorten en planten en dieren en hun habitats van bijlagen II, IV en V bij de Habitatrichtlijn en habitattypen van bijlage I van de Habitatrichtlijn;
- het behoud of het herstel van een gunstige staat van instandhouding van de met uitroeiing bedreigde of speciaal gevaar lopende van nature in het wild voorkomende dier- en plantensoorten;
- de totstandkoming en instandhouding van een samenhangend landelijk ecologisch netwerk, genaamd Natuurnetwerk Nederland.

Gedeputeerde staten kunnen gebieden buiten het Natuurnetwerk Nederland aanwijzen die van provinciaal belang zijn vanwege hun natuurwaarden of landschappelijke waarden, met inachtneming van hun cultuurhistorische kenmerken. Deze gebieden worden aangeduid als ‘bijzondere provinciale natuurgebieden’ en ‘bijzondere provinciale landschappen’.

1.3 Natura 2000-gebieden

De Wnb heeft tot doel het beschermen en in stand houden van Natura 2000-gebieden.

Relevante wettelijke bepalingen
De beoordeling van projecten en andere handelingen wordt geregeld in artikel 2.7 tot en met artikel 2.9. Aanwijzingsbesluiten geven de instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden voor vogels van de Vogelrichtlijn, de natuurlijke habitats en de habitats van soorten van de Habitatrichtlijn. De instandhoudingsmaatregelen zijn voor elk gebied beschreven in het beheerplan. Tevens beschrijft het beheerplan welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstellingen niet in gevaar brengen. Voor het uitvoeren van plannen of projecten kan GS de verplichting opleggen tot preventieve of herstelmaatregelen. Dit is niet van toepassing indien voor het plan of project een (omgevings)vergunning is verleend.

Beoordeling van plannen en projecten
Art. 2.7 Voor een plan dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, en dat afzonderlijk of in combinatie (in cumulatie) met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, is een **passende beoordeling** noodzakelijk.
Er is een **vergunning** nodig van GS voor projecten of andere handelingen die de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. De bevoegdheid ten aanzien van de vergunningverlening ligt bij GS van de provincie waarin het project wordt uitgevoerd.

Er geldt een **uitzondering op de vergunningprocedure** op grond van de Wet natuurbescherming: als via een andere wettelijke bepaling een passende beoordeling verplicht is (bijvoorbeeld op grond van de Tracéwet of de Spoedwet wegverbreding) voor de besluitvorming.

Art. 2.9 Géén vergunning is nodig:

- Als het project of de handeling is opgenomen in een Natura 2000-beheerplan of in een vastgesteld programma voor Natura 2000-gebieden (zoals de PAS). Voorwaarde is dat 1) ten aanzien van het plan of het programma een passende beoordeling van projecten is uitgevoerd waaruit de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet zal aantasten, en 2) dat het bestuursorgaan dat het plan of programma heeft vastgesteld, tevens bevoegd gezag is voor vergunningverlening of dat dit bestuursorgaan heeft ingestemd heeft met het plan of programma.
- Als het project of de handeling al bestond of bekend was op de referentiedatum 31 maart 2010 of later als het gebied later is aangewezen (ook wel bekend als bestaand gebruik).
- Als het project of de handeling behoort tot door PS bij verordening aangewezen categorieën van gevallen.

Toelichting op begrippen

Habitattoets

De habitattoets is de verzamelnaam van toetsingen van effecten van plannen en projecten op de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. In beginsel worden de effecten van plannen en projecten op Natura 2000-gebieden ‘passend beoordeeld’. Als er kans is op significant negatieve effecten en mitigerende maatregelen bij de beoordeling zijn betrokken wordt gesproken over 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 de oriëntatiefase in grote lijnen identiek aan een passen de beoordeling, echter mitigerende maatregelen zijn bij de oriëntatiefase niet bij de beoordeling betrokken. Als de conclusie is dat significante negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten en maatregelen nodig zijn om significant negatieve effecten met zekerheid te voorkomen, zal alsnog een passende beoordeling nodig zijn.

Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn maatregelen ter voorkoming of beperking van het (mogelijke) effect van het project of andere handeling en deze maatregelen zijn onlosmakelijk verbonden zijn met een project / andere handelingen

Cumulatieve effecten

Voor de habitattoets geldt uitdrukkelijk dat voor elke activiteit onderzocht moet worden of er mogelijke significante effecten zijn als gevolg van de activiteit afzonderlijk *en* in

combinatie met andere plannen en projecten. In het laatste geval moeten de gezamenlijke ofwel cumulatieve effecten beoordeeld worden in het licht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied. Het gaat daarbij om alle plannen en projecten die op bestuurlijk niveau zijn goedgekeurd en die nog niet (volledig) zijn gerealiseerd.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van het plan of project realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. In de Leidraad bepaling Significantie is het begrip 'significante gevolgen' toegelicht.[5]

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Programma Aanpak Stikstof
Op 1 juli 2015 is de 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 bij een toename van stikstofdepositie op een stikstof gevoelig habitat met thans al een overschrijding het volgende:

- Activiteiten met een stikstofdepositie vanaf 1 mol/ha/jaar zijn vergunningplichtig.
- Activiteiten met een stikstofdepositie onder 0,05 mol/ha/jaar zijn niet vergunningplichtig.
- Voor activiteiten met een stikstofdepositie tussen 0,05 mol/ha/jaar – 1 mol/ha/jaar moet voor het Natura 2000-gebied worden nagegaan wat de actuele geldende grenswaarde is. Bij 95% uitgegeven depositieruimte wordt de grenswaarde verlaagd naar 0,05 mol/ha/jaar; dan is dus een vergunning nodig bij een stikstofdepositie hoger dan 0,05 mol/ha/jaar (anders bij 1 mol/ha/jaar)

De omvang van de stikstofdepositie als gevolg van een project moet worden vastgesteld aan de hand van het rekenmodel AERIUS Calculator.

1.4 Soorten

Verbodsbepalingen
De Wnb onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

[5] Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Publicatie Steunpunt Natura 2000, versie 27 mei 2010.

Art. 3.1 *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn*

1. Het is verboden opzettelijk in het wild levende vogels (VR artikel 1) te doden of te vangen.
2. Het is verboden opzettelijk nesten, rustplaatsen en eieren van vogels als bedoeld onder 1 te vernielen of te beschadigen, of nesten van vogels weg te nemen.
3. Het is verboden eieren van vogels als bedoeld onder 1 te rapen en deze onder zich te hebben.
4. Het is verboden vogels als bedoeld onder 1 opzettelijk te storen.
5. Het verbod, opzettelijk storen, is niet van toepassing indien de storing niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort.

Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten vogels die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[6]. Voor andere soorten geldt dat de nesten alleen beschermd zijn wanneer zij (in het broedseizoen) in gebruik zijn.

Art. 3.5 *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn*

1. Het is verboden in het wild levende **dieren** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage II, VvBonn Bijlage I) opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te verstoren.
3. Het is verboden eieren van dieren als bedoeld onder 1 in de natuur opzettelijk te vernielen of te rapen.
4. Het is verboden voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 te beschadigen of te vernielen.
5. Het is verboden **planten** (HR bijlage IV, VvBern Bijlage I) in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Art. 3.10 *Beschermingsregime andere soorten*

1. Het is verboden in het wild levende **zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen, dagvlinders, libellen en kevers** van de soorten, genoemd in de bijlage bij de Wet, onderdeel A, natuurbescherming opzettelijk te doden of te vangen.
2. Het is verboden de vaste voortplantingsplaatsen of rustplaatsen van dieren als bedoeld onder 1 opzettelijk te beschadigen of te vernielen.
3. Het is verboden **vaatplanten** genoemd in de bijlage, onderdeel B, bij de Wet natuurbescherming, in hun natuurlijke verspreidingsgebied opzettelijk te plukken, te verzamelen, af te snijden, te ontwortelen of te vernielen.

Ontheffingen en vrijstellingen

Gedeputeerde staten kunnen een ontheffing verlenen van verboden die gelden voor Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn (Art 3.3), Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn (Art 3.8) en Beschermingsregime andere soorten (Art 3.10 lid 2). Provinciale staten en de Minister kunnen bij verordening vrijstelling verlenen van deze verboden (Art 3.3, Art 3.8)

[6] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

Een ontheffing of een vrijstelling wordt uitsluitend verleend als aan de volgende voorwaarden is voldaan:

- er bestaat geen andere bevredigende oplossing,
- er is voldaan aan een in Art 3.3 dan wel Art 3.8 genoemd belang,
- er is geen sprake van een verslechtering van de (gunstige) staat van instandhouding van de desbetreffende soort.

Aan een ontheffing kunnen voorwaarden worden gesteld om schade te beperken of te compenseren zodat er geen afbreuk wordt gedaan aan de SvI.

Art 3.3, Art 3.8 De verboden voor zijn niet van toepassing op handelingen ten behoeve van instandhoudingsmaatregelen en handelingen in het kader van een Natura 2000-beheerplan of een vastgesteld programma (zoals bijvoorbeeld de PAS).

Art. 3.10 Voor soorten vallend onder '*Beschermingsregime andere soorten*' kan de provincie een vrijstelling verlenen voor handelingen in het kader van de **ruimtelijke inrichting of ontwikkeling** van gebieden en **bestendig beheer of onderhoud**.

Art. 3.31 De hierboven genoemde verboden onder de drie beschermingsregimes zijn niet van toepassing op handelingen die zijn beschreven in en aantoonbaar worden uitgevoerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde **gedragscode** en die plaatsvinden in het kader van bestendig beheer of onderhoud en ruimtelijke ontwikkeling en inrichting.

1.5 Houtopstanden

Hoofdstuk 4, paragraaf 4.1 van de Wnb regelt de verbodsbepalingen ten aanzien van houtopstanden. De Wet natuurbescherming beschermt houtopstanden met een oppervlakte van minimaal 1000 m2 en rijbeplantingen die bestaan uit meer dan 20 bomen (art. 1.1).

Art. 4.1 De bepalingen in § 4.1 hebben o.a. geen betrekking op houtopstanden binnen de bebouwde kom, op erven of in tuinen, wegbeplantingen, beplanting langs rijkswegen, boomsingels en in het geval van het dunnen van een houtopstand.

Art. 4.2 Het is verboden een houtopstand geheel of gedeeltelijk te vellen of te doen vellen, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, zonder voorafgaande melding daarvan bij gedeputeerde staten.

Art. 4.3 Als een houtopstand geheel of gedeeltelijk is geveld, met uitzondering van het periodiek vellen van griend- of hakhout, geldt een plicht tot herbeplanten van dezelfde grond binnen drie jaar na het vellen.

Art. 4.4 De bepalingen in § 4.1 zijn eveneens niet van toepassing als het vellen van houtopstanden en herbeplanten wordt gerealiseerd overeenkomstig een door Onze Minister goedgekeurde gedragscode.

In de artikelen van § 4.1 zijn meer uitzonderingen aangegeven.

Bijlage 2 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.

2.1 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 h*et al*gemeen 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[7]. 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 h*et al*gemeen, 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.

2.2 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 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

[7] 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.

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 ni*et al*le 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 h*et al*gemeen 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).

2.3 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.

2.4 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.

Bijlage 3 Windturbines en vleermuizen

3.1 Algemeen

Ruim de helft van de Europese soorten vleermuizen is als slachtoffer van windturbines gevonden (Dürr 2017). Vleermuissoorten die relatief vaak als slachtoffer worden aangetroffen zijn *aerial hawkers*. Het betreft 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) is echter zeldzaam en tot dusver nog niet/nauwelijks als slachtoffer in Nederlandse windparken aangetroffen. In Nederland zijn de grootste aantallen slachtoffers gemeld voor gewone dwergvleermuis en ruige dwergvleermuis. In Duitsland daarentegen is de rosse vleermuis de meest frequent aangetroffen vleermuissoort in windparken, terwijl van de tientallen vleermuisslachtoffers in Nederland tot dusver slechts één rosse vleermuis was. De reden voor dit verschil is nog onduidelijk. De laatvlieger komt in hogere luchtlagen relatief weinig voor en wordt daarom ondanks zijn grote verspreidingsgebied vrij weinig als slachtoffer gevonden in windparken (Dürr 2017). In Nederland is de soort eveneens slechts eenmaal aangetroffen als slachtoffer in een windpark. Zowel mannetjes als vrouwtjes en zowel adulte als 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 treden vooral op in de nazomer en herfst, ook bij niet-migrerende soorten (Arnett *et al.* 2007, Rydell *et al.* 2010a, Brinkmann *et al*. 2011). In deze periode trekken een groot aantal ruige dwergvleermuizen en in mindere mate ook rosse vleermuizen door ons land. Daarnaast komen waarschijnlijk 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).

3.2 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; Baerwald *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. Schattingen van het aantal slachtoffers kunnen oplopen tot enkele tientallen slachtoffers per windturbine per jaar.

De windparken met het grootste aantal slachtoffers staan 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.* 2011) maar er is in Nederland nog weinig systematisch onderzoek naar de effecten van windturbines op vleermuizen gedaan (Limpens *et al.* 2013).

Windturbines in bossen hebben een verhoogd risico op slachtoffers (Rydell *et al*. 2010a). Met name in loofbossen zijn vleermuizen relatief talrijk. Daarnaast zorgt 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 vleermuizen.

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 gemiddeld genomen sprake van één slachtoffer per turbine per jaar (Limpens *et al.* 2013). In de kustzone of de oevers van grote meren kunnen meer dan 10 slachtoffers per turbine per jaar optreden (Boonman *et al.* 2011). 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 (Boonman *et al*. 2014).

Er is vermoedelijk geen duidelijk effect van opschaling in windturbinegrootte 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 bestreken oppervlakte door rotorbladen sterk toe omdat hogere turbines ook langere rotorbladen hebben. Moderne windturbines met een zeer grote ashoogte kunnen daarom ook slachtoffers veroorzaken (waarnemingen Bureau Waardenburg).

3.3 Veldonderzoek ter 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 *et al.* 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 risicosoorten in een gebied voorkomen en of sprake is van veel of weinig activiteit. Onderzoek vanaf grondhoogte kan namelijk bruikbaar zijn om te bepalen welke literatuuropgaven het meest realistisch zijn voor een gepland windpark. Activiteit van vleermuizen is immers in alle gevallen hoger op grondhoogte dan op gondelhoogte wanneer bossen buiten beschouwing worden gelaten (Bach & Bach 2009, Brinkmann *et al*. 2011, Amorim *et al*. 2012, Limpens *et al*. 2013). 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.

Het is mogelijk om een soortspecifieke correctie uit te voeren voor de vlieghoogte via Roemer *et al.* (2017). Zij hebben in beeld gebracht welk deel van de tijd vleermuizen zich op grotere hoogte (onderste deel van rotorbereik van moderne windturbines) ophouden. Bij toepassing van deze correctie dient echter tevens gecorrigeerd te worden voor de verschillen in detectieafstand tussen soorten om te voorkomen dat soorten overschat worden die over grotere afstanden kunnen worden waargenomen. Soorten die op grotere hoogte vliegen gebruiken namelijk geluid dat ver reikt zodat deze soorten de grootste detectieafstand hebben.

Voor het verschil in trefkans wordt gecorrigeerd door gebruik te maken van de maximale detectieafstanden van Barataud (2015). Het aantal geluidsopnames wordt gedeeld door deze afstand.

Voor de soortspecifieke correctie voor vlieghoogte wordt het (gecorrigeerd) aantal opnames (op grondhoogte) met het tijdsaandeel dat wordt gefoerageerd binnen rotorbereik vermenigvuldigd (zie tabel A). Merk op dat bij nulwaarnemingen een dergelijke correctie niet mogelijk is. Voor laagvliegende soorten zoals watervleermuis foerageert minder dan een procent van de tijd op deze hoogte, maar rosse vleermuis doet dat bijna de helft van de tijd. De gewone dwergvleermuis is op grondhoogte de meest talrijke soort maar brengt maar een tiende deel van de tijd op grotere hoogte door. Vleermuissoorten die het grootste deel van de tijd op grotere hoogte doorbrengen zouden tijdens onderzoek op grondhoogte over het hoofd gezien kunnen worden. Bij de Nederlandse soorten is het risico hierop het grootst bij de tweekleurige vleermuis die 90% van de tijd op grotere hoogte doorbrengt. Deze soort kent echter in open landschap een hoge detectiekans (70 m in open landschap en 50 m in half open landschap: Barataud 2015) zodat deze soort toch nauwelijks kan worden gemist.

Tabel A: soortspecifieke detectieafstand en tijdsaandeel dat bij foerageren binnen rotorbereik wordt doorgebracht.

Soort (fractie)	*Detectieafstand (m) (Barataud 2015)*	*Tijdsaandeel binnen rotorbereik (Roemer et al. 2017)*
kleine *Myotis* (o.a. franjestaart, water- en meervleermuis)	15	0.003
gewone grootoorvleermuis	23	0.005
gewone dwergvleermuis	35	0.113
ruige dwergvleermuis	35	0.267
laatvlieger	40	0.127
rosse vleermuis	100	0.427
bosvleermuis	70	0.664
tweekleurige vleermuis	70	0.903

3.4 Bepaling en beoordeling van effecten

Het effect van additionele sterfte

Het primaire effect van additionele sterfte (additioneel aan de 'natuurlijke sterfte') is een afname van het aantal exemplaren. Door de sterfte van het ene exemplaar zullen echter de overlevingskansen van de andere toenemen. In algemene zin kan gesteld worden dat er dus geen één op één relatie is tussen additionele sterfte en afname van de populatie. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten op populatieniveau nauwkeurig voorspellen.

Effecten op gunstige staat van instandhouding

Bepaling en beoordeling van effecten van sterfte op de gunstige staat van instandhouding (GSI) van strikt beschermde habitatrichtlijnsoorten vindt idealiter plaats op het niveau van de lokale populatie. In navolging van het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) wordt een populatie hier beschouwd als een groep van ruimtelijk gescheiden populaties van dezelfde soort in hetzelfde gebied in dezelfde tijdsperiode die (mogelijk) onderling contact hebben (metapopulaties).

Bij vleermuizen is het bepalen van de lokale populatiegrootte om diverse redenen zeer moeilijk. Bij migrerende soorten varieert het aantal dieren dat zich in een gebied bevindt sterk door het jaar heen. Daarnaast leven de meeste vleermuissoorten in netwerkpopulaties zonder duidelijke ruimtelijke begrenzingen. Ook bij soorten die niet migreren, verplaatsen dieren zich regelmatig tussen verblijfplaatsen. Hierdoor is de lokale populatie zeer moeilijk te begrenzen en is de grootte daarmee moeilijk te bepalen. Het meest effectief lijkt het om uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en vervolgens te redeneren wat het effect is op de lokale populatie. Omdat vrijwel alle Nederlandse vleermuissoorten in een netwerkpopulatie leven, is de grootte van deze netwerkpopulatie (c.q. metapopulatie) bepalend voor de grootte van de lokale populatie. De afstanden die door vleermuizen regelmatig overbrugd worden (bijvoorbeeld in de nazomer wanneer veel soorten

paarplaatsen opzoeken) zijn bruikbaar voor het afbakenen van het gebied dat nog tot de lokale populatie gerekend kan worden. Dieren die dezelfde paargebieden delen hebben namelijk een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van een netwerkpopulatie is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Het kan aanzienlijk groter zijn dan dat van een lokale kraamgroep. De vrouwtjes van een kraamgroep hebben in de kraamtijd namelijk een beperkte *home range* omdat ze regelmatig terug moeten keren naar hun verblijfplaats om de jongen te zogen.

Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen (oftewel de lokale populatie volgens een netwerkstructuur) is niet met zekerheid bekend. Bij de gewone dwergvleermuis is bekend dat afstanden van 50 km regelmatig overbrugd worden (zie tekstkader). Afhankelijk van bijvoorbeeld de 'connectiviteit' van landschapselementen, waarlangs vleermuizen zich verplaatsen, zal dit in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner kunnen zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. In open landschappen in Nederland, waar de connectiviteit tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de in het tekstkader genoemde studies uit Duitsland, kan het totale gebied kleiner zijn. *Worst case* wordt daarom als ondergrens een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km gehanteerd.

Op basis van de gerapporteerde Nederlandse populatiegrootte en het oppervlak van Nederland (minus de grote wateren / zee) kan de populatiedichtheid worden bepaald (zie tabel B). De lokale populatiegrootte wordt bepaald door een *catchment area* te hanteren met een straal van 30 km.

Kader

Zoals ook bij andere Europese vleermuizen het geval is, krijgen gewone dwergvleermuizen hun jongen in kraamgroepen van 50 tot meer dan 100 (soms zelfs oplopend tot 250) vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep. Genetisch gezien zijn kraamgroepen lokaal met elkaar verbonden in een netwerkstructuur via uitwisseling van vrouwtjes (Simon *et al*. 2004), dispersie van jonge dieren en uitwisseling in de overwinterings- / paarverblijven. Volgens ringonderzoek zijn de populaties in Midden-Europa gestructureerd rond grote overwinteringsverblijven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de connectiviteit van landschapselementen waarlangs de vleermuizen zich verplaatsen, zijn deze dieren afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Simon *et al*. 2004, Dietz *et al*. 2011). Deze afstand kan dus in de ene richting vanuit een verblijfplaats groter of kleiner zijn dan in een andere richting, zodat gemiddeld sprake kan zijn van een kleinere afstand waarbinnen uitwisseling tussen verschillende verblijfplaatsen plaatsvindt. Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van ca. 40 kilometer (maar grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, en dat deze vleermuizen dus tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend. Aangenomen wordt dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat, ook al omdat vanwege de openheid van het Nederlandse landschap de connectiviteit

tussen verschillende verblijfplaatsen mogelijk lager is dan de Duitse voorbeelden van Simon *et al*. (2004) en Dietz *et al*. (2011). Ook in Nederland zijn grote (massa-)overwinteringsverblijven bekend, zoals in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km uiteen. Om deze reden wordt de lokale populatie tot op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd.

Tabel B: schattingen en soorteigenschappen van vier vleermuissoorten in Nederland. Populatiegrootte op basis van European Topic Centre on Biological Diversity (2018). Gemiddelde dichtheid in Nederland op basis van een gemiddelde verspreiding over een landoppervlak van 33.893 km^2.

Soort	*Populatiegrootte*	*Dichtheid*	*Jaarlijkse sterfte*
gewone dwergvleermuis	*300.000*	*9*	*20% (Sendor & Simon 2003)*
ruige dwergvleermuis	*100.000*	*3*	*33% (Schmidt 1994)*
laatvlieger	*25.000*	*0,7*	*16% (Chauvenet et al. 2014)*
rosse vleermuis	*6.000*	*0,2*	*44% (Heise & Blohm 2003)*

Effectbeoordeling voor populaties

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 is bij zowel vogels als vleermuizen het gebruik van het 1% mortaliteitscriterium gangbaar[8]. Hierbij wordt 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. Vleermuissoorten die vaak als slachtoffer worden aangetroffen in windparken zijn soorten met een relatief hoge natuurlijke sterfte. De migrerende soorten ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis hebben in vergelijking met andere vleermuissoorten een korte levensduur maar brengen gemiddeld genomen meer jongen per jaar groot. Dit is een logische strategie voor deze soorten die tijdens hun lange afstandsmigratie een grotere sterftekans hebben. Ruige dwergvleermuizen en een flink deel van de rosse vleermuizen die slachtoffer worden in windparken komen uit het noordoosten van Europa (Voigt *et al*. 2012, Lehnert *et al.* 2014). Populatie-effecten zijn met name bij ruige dwergvleermuis waarschijnlijk niet direct waarneembaar in Nederland.

[8] 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 zaak 201107460/1/R1 m.b.t. vleermuizen.

3.5 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 verhoogd en ervoor gezorgd dat de rotorbladen langzaam draaien (< 1 rpm) of stilstaan. Voor de startwindsnelheid van een windturbine kan een vaste waarde worden ingesteld (vaak 5 m/s). In Canada en de V.S. heeft dit geleid tot een reductie van 60-80 % van het aantal slachtoffers met een bijbehorend verlies aan energieopbrengst van 2% (Arnett *et al.* 2009, Baerwald *et al*. 2009). Andere methodes die gebruik maken van een variabele startwindsnelheid aangestuurd door de tijd van de nacht en temperatuur zijn effectiever (Lagrange *et al*. 2013). 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 en textuur van een windturbine veranderen; Horn *et al.* 2008, Nicholls & Racey 2009, Long *et al*. 2010). De meeste van deze methodes zijn niet effectief gebleken om het aantal slachtoffers te verlagen. Het verjagen van vleermuizen door middel van geluid (acoustic deterrent) is bij veel soorten effectief (tot 50% reductie) maar kan andere soorten (Eastern red bat) juist aantrekken en heeft daarbij juist een verhoging van het aantal slachtoffers veroorzaakt (Hein 2018).

3.6 Literatuur

Amorim, F., H. Rebelo & L. Rodrigues, 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14: 439-457.

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 America. J. Wildl. Manage. 72: 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, USA. http://www.batsandwind.org/pdf/Curtailment_2008_Final_ Report.pdf

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.

Baerwald, 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. Curr. Biol. 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. Manage. 73: 1077-1081.

Barataud, M. 2015. Acoustic ecology of European bats. Species identification, study of their habitats and foraging behaviour. Biotope, Mèze / Museum national d'Histoire naturelle, Paris.

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., 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. Zoogdiervereniging / Bureau Waardenburg, Nijmegen / 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.

Brinkmann, R. & H. Schauer-Weisshahn 2006. Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds Baden-Württemberg. Brinkmann Ecological Consultancy, Gundelfingen/Freiburg, Germany.

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.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter, 2014. Demographic variation in the U.K. Serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecol. Evol. 4: 3820-3829.

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. Proc. Natl. Acad. Sci.: 111: 15126-15131.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Handbuch der Fledermause Europas und Nordwestafrikas. Kosmos Naturfuhrer, Stuttgart.

Dürr, T., 2017. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 5 Dezember 2017. www.lugv.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_fmaus_de.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.

European Topic Centre on Biological Diversity, 2018. Report on Article 17 of the Habitats Directive. http://bd.eionet.europa.eu/article17/reports2012/. Geraadpleegd in 2018.

Europese Commissie, 2007. Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC.

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: 917-925.

Hein, C.D. 2018. Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent in reducing bat fatalities at wind energy facilities. Research on bat detection and deterrence technologies. NWCC Webinar 14 March 2018.

Hein, C.D., J. Gruver & E.B. Arnett, 2013. Relating pre-construction bat activity and post-construction bat fatality to predict risk at wind energy facilities: a synthesis. A report submitted to the National 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 using acoustic detectors. Dissertation. University of Minnesota, Saint Paul, MN, USA.

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/wp-content/uploads/2007ThermalImagingFinalReport-1.pdf

Korner-Nievergelt, F., R. Brinkmann, I. Niermann & O. Behr, 2013. Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. PLoS One 8(7): e67997.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing CHIROTECH©. Book of abstracts CWE, Stockholm.

Lehnert, L.S., S. Kramer-Schadt, S. Schönborn, O. Lindecke, I. Niermann & C.C. Voigt, 2014. Wind farm facilities in Germany kill Noctule Bats from near and far. PLoS One 9(8): e103106.

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. Rapport 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.

Long, C.V., J.A. Flint & P.A. Lepper, 2010. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? Eur. J. Wildl. Res. 57: 323-331.

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.

Roemer C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas, 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biol. Conserv. 215: 116-122.

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: 261-274.

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? Eur. J. Wildl. Res. 56: 823-827.

Schmidt, A., 1994. Phanologisches Verhalten und Populationseigenschaften der Rauhautfledermaus *Pipistrellus nathusii* in Ostbrandenburg. Nyctalus (N.F.) 5: 77-100.

Sendor T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. J. Anim. Ecol. 72: 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J. Smit-Viergutz, 2004. Ecology and conservation of bats in villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

Suba, J., 2014. Migrating Nathusius's pipistrelles *Pipistrellus nathusii* (Chiroptera: Vespertilionidae) optimise flight speed and maintain acoustic contact with the ground. Environ. Exp. Biol. 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. Biol. Conserv. 153: 80-86.

Bijlage 4 Aerius calculator

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat resultaten van een stikstofdepositieberekening met AERIUS Calculator. U dient dit document te gebruiken ter onderbouwing van een vergunningaanvraag in het kader van de Wet natuurbescherming.

De resultaten geven de stikstofeffecten van deze activiteit weer voor Natura 2000-gebieden. AERIUS Calculator maakt enkel voor de PAS-gebieden inzichtelijk welke stikstofgevoelige habitattypen er voor komen en op welke hiervan een effect is. Op basis hiervan is aangegeven voor hoeveel hectares ontwikkelingsruimte benodigd is.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en stikstofoxide (NO_x), of één van beide. Hiermee is de depositie van de activiteit berekend en uitgewerkt.

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in de Calculator.

Berekening Situatie 1

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl en pas.natura2000.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Bureau Waardenburg	Postelsedijk en omgeving, 5541 NM Reusel

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
Windpark Reusel	RomU7vAe2ZrH

Datum berekening	Rekenjaar	Rekeninstellingen
07 januari 2019, 12:39	2018	Berekend voor Wnb.

Totale emissie

	Situatie 1
NOx	798,84 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Resultaten

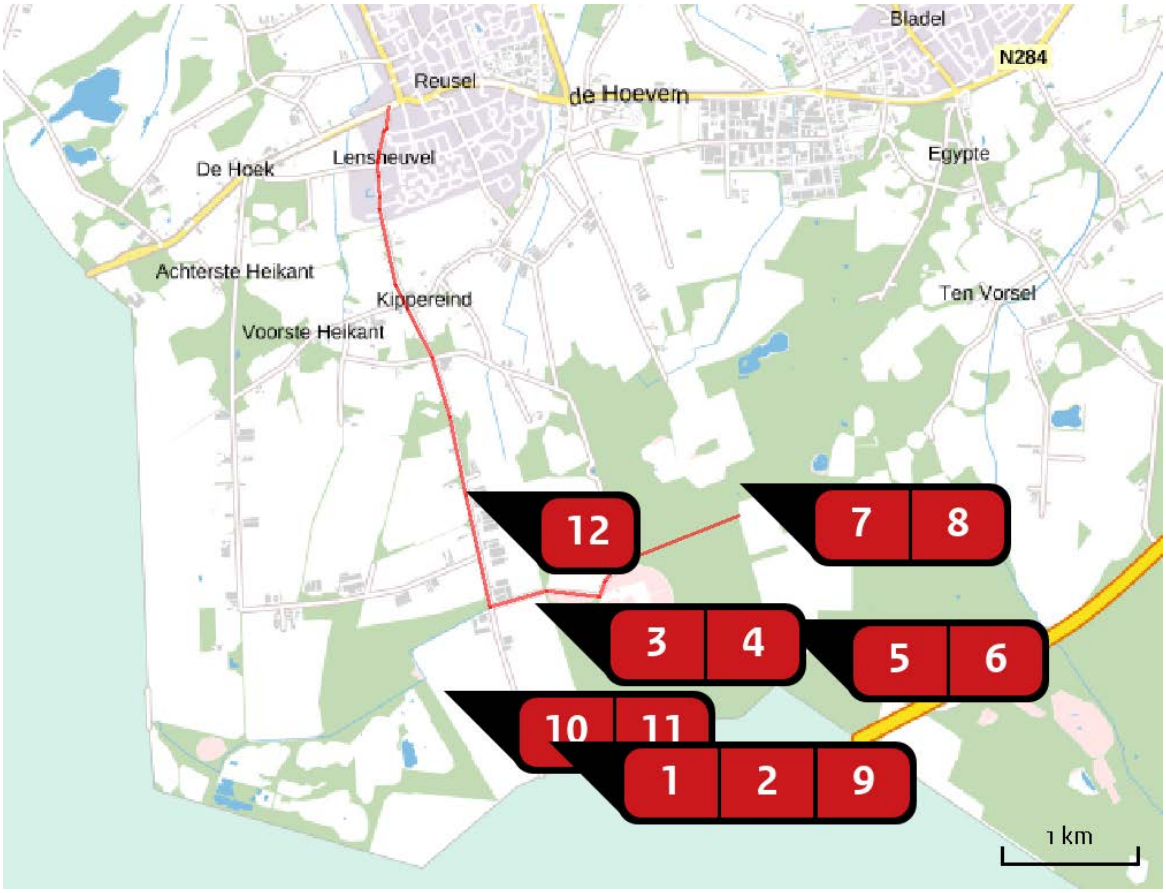
Hectare met hoogste bijdrage (mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
-	-

Toelichting

Aanleg van 11 windturbines, incl aan- en afvoer van goederen en personeel.
Aanname: apparatuur komt uit 2015

Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

Bron Sector			Emissie NH3	Emissie NOx
1		T1.1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
2		T1.2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
3		T1.3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
4		T1.4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
5		T2.1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
6		T2.2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
7	T2.3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
8	T2.4 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
9	T3.1 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
10	T3.2 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
11	T3.3 Mobiele werktuigen | Bouw en Industrie	-	45,69 kg/j
12	Aan-/afvoerroute Wegverkeer | Buitenwegen	< 1 kg/j	296,27 kg/j

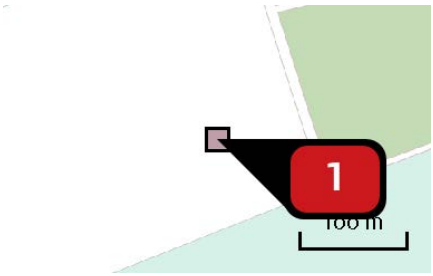
Resultaten resterende gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage *
Ronde Put	2,47 (-)

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting tussen haakjes aangegeven.

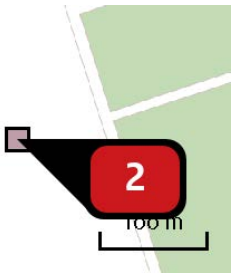
Emissie (per bron)

Situatie 1



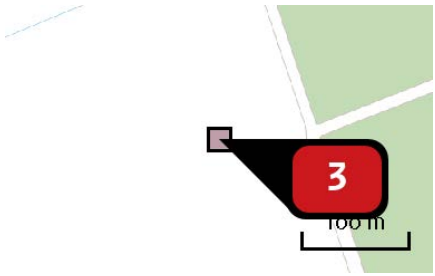
Naam	T1.1
Locatie (X,Y)	140529, 369915
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



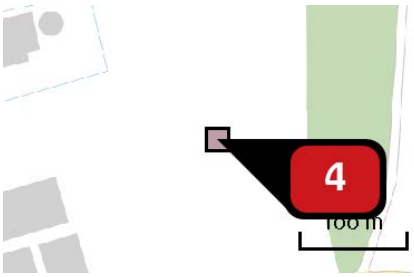
Naam	T1.2
Locatie (X,Y)	140392, 370344
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



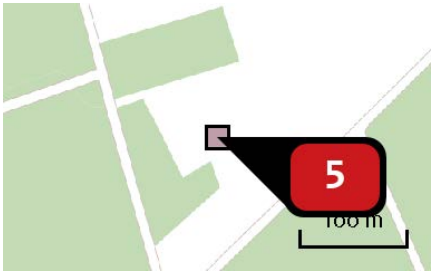
Naam	T1.3
Locatie (X,Y)	140258, 370773
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



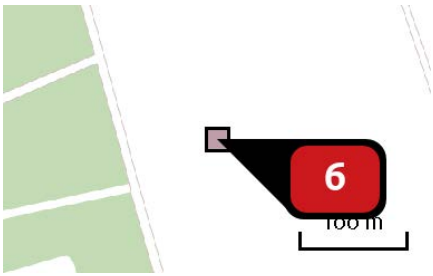
Naam	T1.4
Locatie (X,Y)	140132, 371205
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



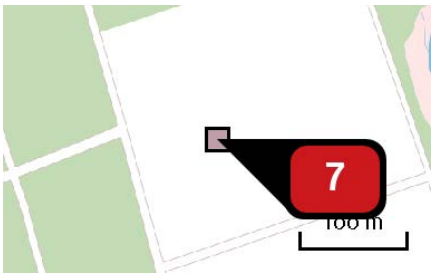
Naam	T2.1
Locatie (X,Y)	142057, 370614
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



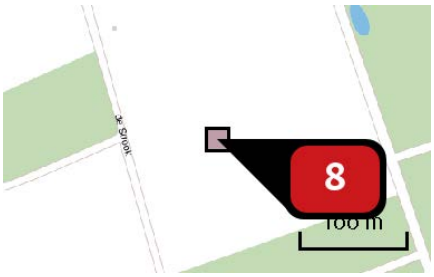
Naam	T2.2
Locatie (X,Y)	141915, 371124
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



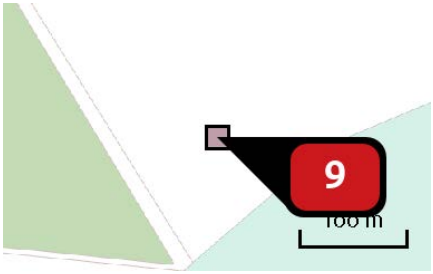
Naam	T2.3
Locatie (X,Y)	141777, 371622
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



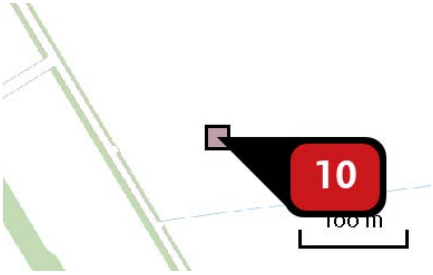
Naam	T2.4
Locatie (X,Y)	141639, 372123
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



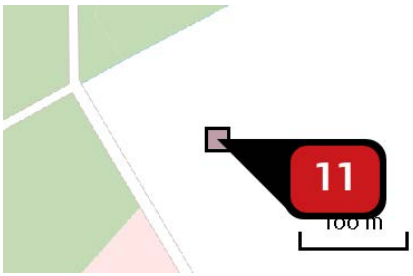
Naam	T3.1
Locatie (X,Y)	139954, 369645
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



Naam	T3.2
Locatie (X,Y)	139669, 370112
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



Naam	T3.3
Locatie (X,Y)	139385, 370580
NOx	45,69 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Dumper 320 kW, 2015, 110 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	7,04 kg/j
AFW	Graafmachine 100 kW, 2015, 215 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	5,16 kg/j
AFW	Graafmachine 28 kW, 2007, 21 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,91 kg/j
AFW	Hijskraan 100 kW, 2015, 32 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	< 1 kg/j
AFW	Hijskraan 200 kW, 2015, 112 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,48 kg/j
AFW	Hijskraan 450 kW, 2015, 188 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	16,92 kg/j
AFW	Kiepbak 450 kW, 2015, 15 uu1		4,0	4,0	0,0	NOx	1,22 kg/j
AFW	Laadschop 200 kW, 2015, 91 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	4,37 kg/j
AFW	Vorkheftruck 100 kW, 2015, 160 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	2,88 kg/j
AFW	Wals 90 kW, 2015, 75 uur		4,0	4,0	0,0	NOx	1,08 kg/j



Naam	Aan-/afvoerroute
Locatie (X,Y)	139681, 371813
NOx	296,27 kg/j
NH3	< 1 kg/j

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen (/dag)	Stof	Emissie
Euroklasse	Bus diesel - Euro 5	1,0	NOx	4,84 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Euroklasse	Personenauto benzine - Euro 4	1,0	NOx	< 1 kg/j
			NH3	< 1 kg/j
Euroklasse	Vrachtauto diesel > 20 ton GVW - Euro 5	24,0	NOx	291,37 kg/j
			NH3	< 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden verleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2016L_20180926_2a474e88d4
Database	versie 2016L_20170828_c3f058f00f

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:
https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

BIJLAGE 3



717045
9-1-2019

PRODUCTIEBEREKENING WINDPARK AGRO-WIND REUSEL

Vereniging High Tech Agro Campus Reusel

Concept v2.0

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Productieberekening Windpark Agro-wind Reusel
Soort document	Concept v2.0
Datum	9-1-2019
Projectnummer	717045
Opdrachtgever	Vereniging High Tech Agro Campus Reusel
Auteur(s)	Wouter Pustjens, Pondera Consult
Vrijgave	Pim Rooijmans, Pondera Consult

Versie	Datum	Auteur	Toelichting
V1.0	3 oktober 2018	WPu	Conceptrapport opgesteld
V2.0	9 januari 2019	WPu	Berekeningen VKA

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding en uitgangspunten**	**1**
1.1	Inleiding	1
1.2	Beschrijving locatie windpark	1
1.3	Selectie windturbinetype	4
2	**Methodiek**	**6**
2.1	Opstellen energieopbrengstmodel	6
2.2	Bepaling windklimaat	7
2.3	Berekening energieproductie	7
3	**Windklimaat**	**9**
3.1	Bepaling lokaal windklimaat	9
4	**Productie**	**12**
4.1	Energieproductie MER-alternatieven	12
4.2	Energieproductie MER-alternatieven met mitigatie	14
4.3	Energieproductie voorkeursalternatief	16

Disclaimer

- In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stond. Aanpassingen in de modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten.

- De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Het gebruik van gegevens afkomstig van metingen op locatie leidt over het algemeen tot de grootste nauwkeurigheid en kleinste onzekerheidsmarges in de uitkomsten. Zijn dergelijke metingen niet beschikbaar dan wordt uitgegaan van gegevens uit andere bronnen die zo goed mogelijk worden bewerkt.

- Pondera Consult BV is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera Consult BV afkomstig zijn.

- Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera Consult BV. Pondera Consult BV is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage.

- De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijden van toepassing.

1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

1.1 Inleiding

Vereniging High Tech Agro Campus Reusel heeft het voornemen om Windpark Agro-wind Reusel te bouwen en exploiteren. Pondera is gevraagd het windaanbod te bepalen en modelberekeningen te maken voor de jaarlijkse productie en verliezen van het toekomstige windpark. Deze energie-opbrengststudie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Bepaling windklimaat;
- Berekening bruto energieopbrengst;
- Kwantificering productieverliezen en berekening P50-energieopbrengst;

Dit onderzoek wordt uitgevoerd voor de alternatievenafweging in de m.e.r.

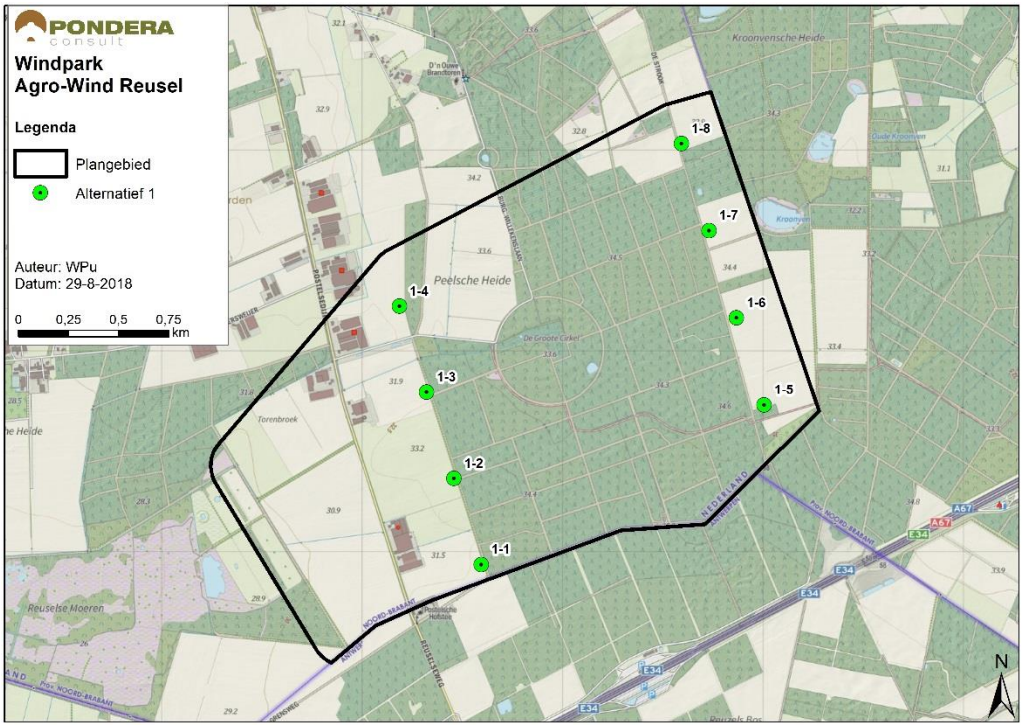
1.2 Beschrijving locatie windpark

Windpark Agro-wind Reusel is een initiatief bestaande uit 8 à 11 windturbines.
Het plangebied van het windpark ligt aan de zuidkant van de gemeente Reusel – De Mierden, 25 kilometer ten zuidwesten van Eindhoven. Het gebied wordt gekenmerkt door bos en agrarisch landschap. Aan de Laarakkerdijk, ten westen van de Postelsedijk en tevens het plangebied, staan sinds 2015 vijf windturbines die door Eneco geëxploiteerd worden. Ten zuiden van het plaatsingsgebied bevindt zich de Nederlands-Belgische Grens.
In het MER worden 3 verschillende locatie-alternatieven onderzocht, waarbij per alternatief één scenario met hoge afmetingen en één scenario met lage afmetingen wordt doorgerekend (zie ook Tabel 1.1). Er zijn dus in totaal zes verschillende scenario's. In Figuur 1.1 tot en met Figuur 1.3 zijn de alternatieven op kaart aangegeven.

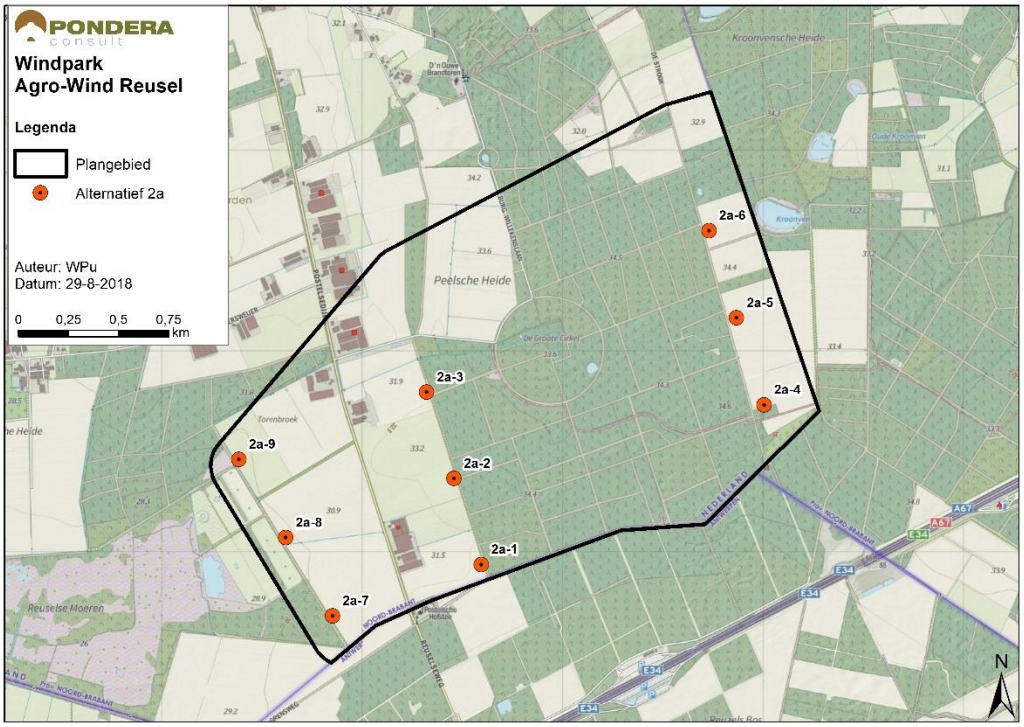
Tabel 1.1 Afmetingen alternatieven

Alternatieven	Ashoogte	Rotordiameter	Tiphoogte
1 laag, 2A laag & 2B laag	120 meter	130 meter	185 meter
1 hoog, 2A hoog & 2B hoog	165 meter	170 meter	250 meter

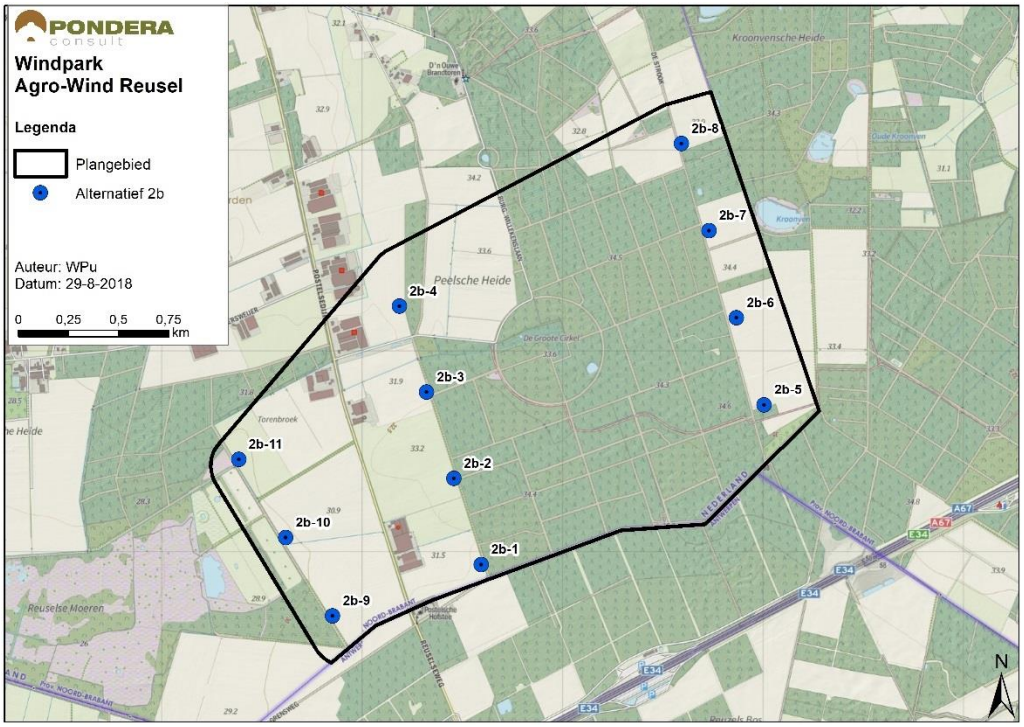
Figuur 1.1 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven ‘1 Hoog’ en ‘1 Laag’



Figuur 1.2 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven ‘2A Hoog’ en ‘2A Laag’



Figuur 1.3 Windpark Agro-wind Reusel – Alternatieven '2B Hoog' en '2B Laag'



De coördinaten van de windturbines zijn in Tabel 1.2 weergegeven.

Tabel 1.2 RD-coördinaten windturbineposities van Windpark Agro-wind Reusel

Windturbine	X [m]	Y [m]	Z [m t.o.v. NAP]
Alternatief 1-Hoog en Alternatief 1-Laag			
1-1	140595	369935	32,1
1-2	140458	370364	34,5
1-3	140322	370794	32,9
1-4	140187	371223	32,8
1-5	142006	370731	35,5
1-6	141869	371164	32,9
1-7	141731	371599	35,1
1-8	141593	372032	33,1
Alternatief 2a-Hoog en Alternatief 2a-Laag			
2a-1	140595	369935	32,1
2a-2	140458	370364	34,5
2a-3	140322	370794	32,9
2a-4	142006	370731	35,5
2a-5	141869	371164	32,9
2a-6	141731	371599	35,1
2a-7	139853	369680	33,8

2a-8	139619	370069	29,3
2a-9	139385	370460	30,1
Alternatief 2b-Hoog en Alternatief 2b-Laag			
2b-1	140595	369935	32,1
2b-2	140458	370364	34,5
2b-3	140322	370794	32,9
2b-4	140187	371223	32,8
2b-5	142006	370731	35,5
2b-6	141869	371164	32,9
2b-7	141731	371599	35,1
2b-8	141593	372032	33,1
2b-9	139853	369680	33,8
2b-10	139619	370069	29,3
2b-11	139385	370460	30,1

In de nabijheid van Windpark Agro-wind Reusel bevindt zich Windpark Reusel-De Mierden, ook wel Windpark Laarakkerdijk (5 windturbines), en Windpark Arendonk/Oud Turnhout aan de E34 (8 windturbines). De coördinaten staan in Tabel 1.3 aangegeven.

Tabel 1.3 RD-coördinaten van de overig beschouwde windturbineposities

Windturbine	X [m]	Y [m]	Z [m t.o.v. NAP]	Turbinetype
Arendonk-1	131314	367619	20	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-2	131814	367705	20,8	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-3	132203	367739	21,7	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-4	132662	367738	21,5	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-5	133069	367700	21	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-6	133665	367592	21,3	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-7	134047	367521	20	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Arendonk-8	134990	367554	21,3	Enercon E-82 E2 2300 @ 108,4 m
Laarakkerdijk-1	137491	372394	27	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-2	137515	371916	27,9	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-3	137538	371438	26,9	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-4	137561	370961	25,5	Senvion MM100 2000 @ 100 m
Laarakkerdijk-5	137585	370483	26	Senvion MM100 2000 @ 100 m

1.3 Selectie windturbinetype

Deze studie rekent twee soorten opstellingen uit: de ‘hoge’ opstellingen (1-Hoog, 2a-Hoog, 2b-Hoog) en de lage opstellingen (1-Laag, 2a-Laag, 2b-Laag). De afmetingen zijn aangegeven in Tabel 1.4. De selectie van de windturbines is zodanig gekozen om een bandbreedte van de energieopbrengst in het MER weer te geven. Zodoende is in de hoge varianten gekozen voor het turbinetype met naar verwachting de hoogste energieopbrengst. Het gekozen turbinetype is

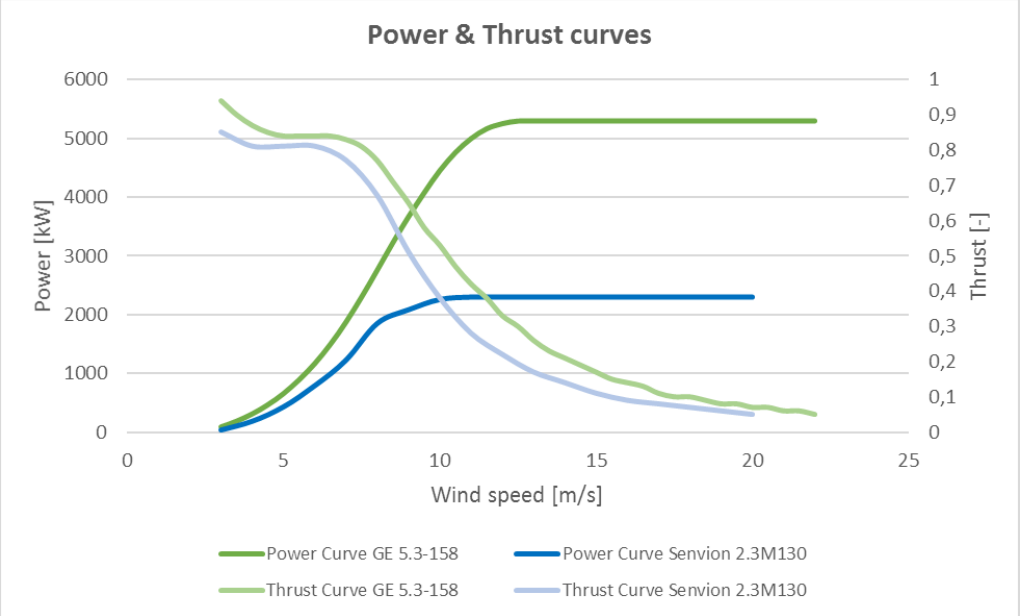
momenteel degene met de grootst beschikbare rotordiameter. Bij de lage varianten wordt gerekend met een turbine die naar verwachting de minste energie zal opwekken.
Voor de bepaling van stilstandvoorzieningen zijn modeldata en geluidsmodi gebruikt uit het akoestisch en slagschaduwonderzoek[1]. In deze onderzoeken zijn echter andere windturbinetypes gebruikt om de worst case-effecten te berekenen. In dit onderzoek corresponderen de mitigatievoorzieningen met de benoemde windturbinetypes in Tabel 1.4 omwille van de onderlinge consistentie. Daarom dienen de energieproductieresultaten, maar ook de resultaten van de mitigatievoorzieningen, onderling te worden vergeleken.

Voor de bepaling van slagschaduweffecten zijn generieke windturbines met maximale ashoogte en rotordiameter doorgerekend. De verwachte verliezen uit stilstandvoorzieningen zijn in hoofdstuk 4 nader beschouwd.

Tabel 1.4 Kenmerken geselecteerde windturbines

Windturbine onderdeel	Variant 'hoog'	Variant 'laag'
Turbinetype	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130
Ashoogte	165 meter	120 meter
Rotordiameter	158 meter	130 meter
Vermogen	5.300 kW	2.300 kW
Opmerkingen	De GE 5.3-158 is momenteel de grootste onshore windturbine waarvan power curves bekend zijn.	

Figuur 1.4 P-V en C_T curves van de geselecteerde windturbines



[1] Pondera Consult (2018). Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel.

2 METHODIEK

Om de verwachte energieopbrengst te berekenen zijn geografische factoren van groot belang. De locatie van het windpark kent een specifiek lokaal windklimaat, een bepaalde terreinhoogte en een unieke omgeving. Deze en andere factoren worden gemodelleerd met de softwarepakketten WindPRO® versie 3.2.712 en WAsP® versie 11.2. De energieopbrengst wordt bepaald via een drietal stappen in een lineair proces, die in dit hoofdstuk zijn beschreven.

2.1 Opstellen energieopbrengstmodel

De windsnelheidsverdeling en windrichtingverdeling van een windklimaat zijn locatiespecifiek. Hierdoor dient de omgeving gemodelleerd te worden op basis van een aantal factoren. Het geografisch model wordt opgesteld met WindPRO®. De omgevingsfactoren die bij productieberekeningen een rol spelen, zijn:

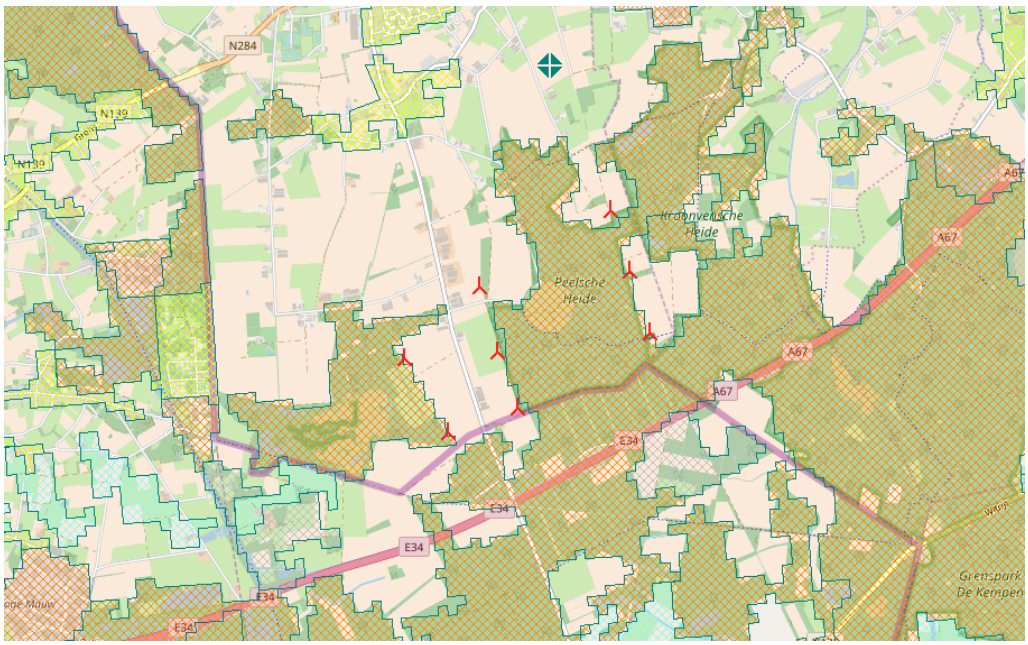
Terreinhoogte

Het hoogteverschil tussen de windturbinelocatie en de omgeving heeft invloed op de windsnelheid. Hiervoor is SRTM online 1-arc data (Shuttle Radar Topography Mission) gebruikt met een oppervlak van 40 x 40 km.

Terreinruwheid

Hoe dichter bij het aardoppervlak, hoe meer de wind afremt ten gevolge van de wrijving met het aardoppervlak. De mate van wrijving hangt af van ruwheid van het aardoppervlak en wordt uitgedrukt in ruwheidslengte. De ruwheidskaart (Figuur 2.1) van de Corine Land Cover 2006 online dataset is gebruikt met een oppervlak van 50 x 50 km. De ruwheidslengte voor de omgeving van beide windturbines is 0,056 meter (cl 1,5), met bossen direct grenzend aan deze opstellingen (ruwheidslengte 0,500 meter, cl 3.2).

Figuur 2.1 Ruwheidskaart plangebied

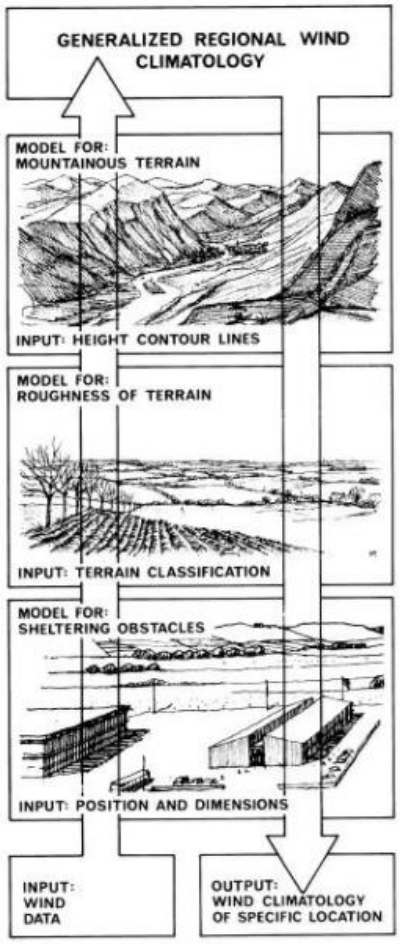


Obstakels

Objecten, zoals gebouwen en bomenrijen, zorgen voor afvang en turbulentie van wind. Als vuistregel worden obstakels meegenomen als deze groter zijn dan een kwart van de ashoogte. Er zijn binnen een straal van 2 km géén obstakels meegenomen in de nabije omgeving van het plangebied.

2.2 Bepaling windklimaat

Figuur 2.2 Windatlasmethode



Het windklimaat beschrijft de verdeling van windsnelheden en windrichtingen ter plaatse van de windturbines. De bepaling van het windklimaat vindt plaats aan de hand van de windatlasmethode: actuele, locatie specifieke windgegevens van beschikbaar gestelde meetgegevens van meetstation(s) in de nabije omgeving worden getransformeerd tot een generalistisch windklimaat dat vrij is van omgevingsafhankelijke factoren die in paragraaf 2.1 zijn opgesomd. Dit wordt ook wel de ‘vrije wind’ genoemd. De bepaalde vrije wind wordt horizontaal en verticaal geëxtrapoleerd naar de locatie van de windturbines, waardoor het lokale windklimaat wordt bepaald met inbegrip van locatie specifieke factoren. Deze analyse wordt uitgevoerd met behulp van WAsP®. Een schematische representatie van de windatlasmethode is weergegeven in figuur 2.2.

Hoofdstuk 3 beschrijft de totstandkoming van het in dit onderzoek gehanteerde windklimaat.

2.3 Berekening energieproductie

In het geografische model worden de verschillende windturbinetypes geplaatst die in paragraaf 1.2 zijn beschreven. WindPRO® berekent de verwachte jaarlijkse energieproductie. De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de windsnelheidsverdeling per windrichting gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, in het bijzonder door Weibull-parameters A (de schaalfactor) en k (de vormfactor). De bruto energieproductie van de windturbine wordt verkregen door de energieproductie te corrigeren met omgevingspecifieke verliezen

(hoofdzakelijk door het hoogteprofiel, terreinruwheid en obstakels). Hierna wordt ook het productieverlies door het wake-effect berekend. Het wake-effect is het effect van een windsnelheidsafname bij een windturbine als gevolg van de windafvang van een andere windturbine. Er kunnen wake-effecten ontstaan tussen windturbines van hetzelfde windpark, maar ook met nabijgelegen windturbines die reeds bestaan of die zich in de planfase bevinden.

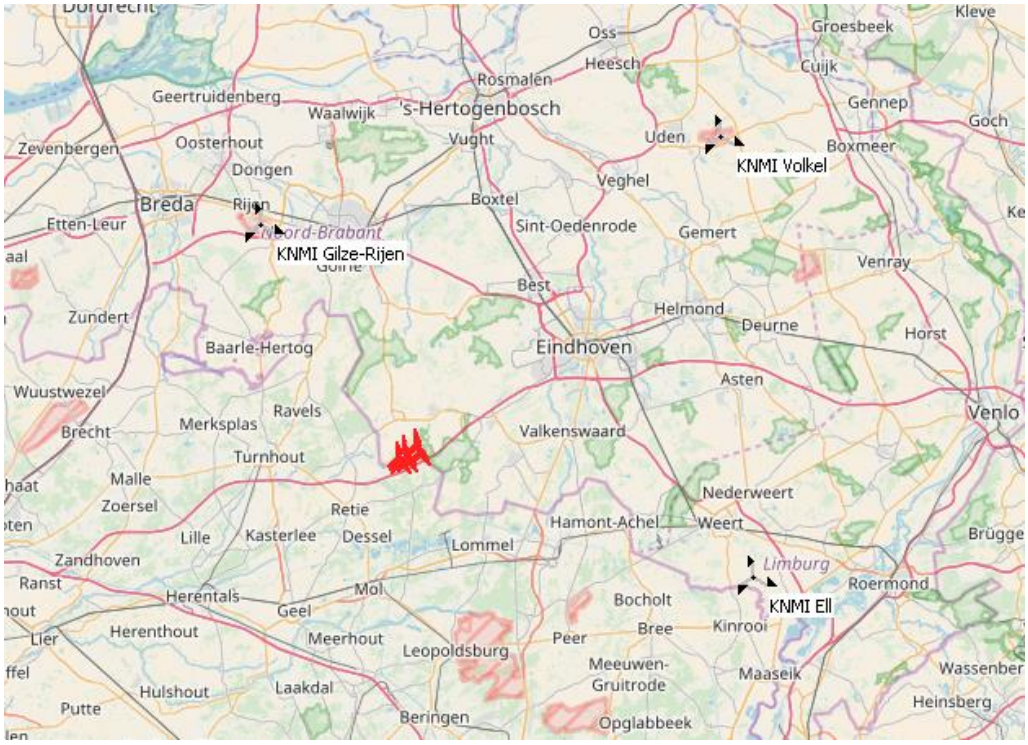
De netto energieproductie wordt dan bepaald door alle andere mogelijke productieverliezen mee te nemen in de berekening. De netto energieproductie is gebaseerd op de P50-waarde, dat wil zeggen de waarde van de jaarlijkse energieproductie die met een waarschijnlijkheid van 50% wordt behaald. De netto energieproductie (P50) wordt bepaald door rekening te houden met mogelijke verliezen in de bruto productie.

3 WINDKLIMAAT

3.1 Bepaling lokaal windklimaat

Het windklimaat wordt bepaald aan de hand van meetgegevens van de datasets van KNMI-meetstations Gilze-Rijen, Volkel en Ell (zie Figuur 3.1). Tabel 3.1 geeft een samenvatting van de gebruikte winddata.

Figuur 3.1 Locatie databronnen



Tabel 3.1 Samenvatting van de gebruikte winddata

Winddata	KNMI-station Gilze-Rijen	KNMI-station Volkel	KNMI-station Ell
Soort data	Meetdata	Meetdata	Meetdata
Doel	Bepaling langjarig windklimaat	Bepaling langjarig windklimaat	Bepaling langjarig windklimaat
X-coördinaat [m]	123.531	177.104	181.238
Y-coördinaat [m]	397.623	407.791	356.433
Afstand tot middelpunt windpark [km]	31,9	52,3	43,1
Meethoogte [m boven maaiveld]	10	10	10
Tijdreeks metingen	1 januari 2000 – 31 december 2014	1 januari 2000 – 31 december 2014	1 januari 2000 – 31 december 2014
Meetfrequentie [-]	Uren	Uren	Uren

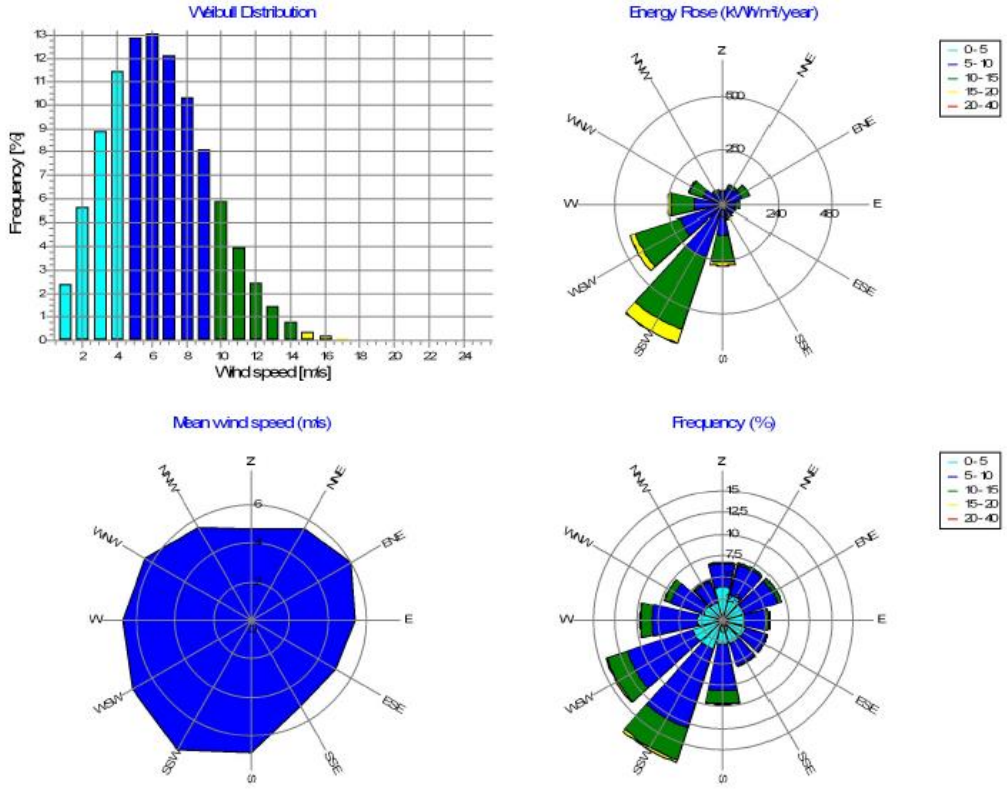
Op basis van de geografische ligging van de databronnen, de ruwheid en terreinhoogte wordt op de locatie van Windpark Agro-Wind Reusel een nieuw windklimaat gemodelleerd.
Met WAsP wordt de winddata van de KNMI-meetstations horizontaal en verticaal vertaald en gecombineerd gewogen naar een langjarig windklimaat op ashoogte en locatie van Windpark Agro-Wind Reusel. De data van de KNMI-stations zijn gewogen op basis van de afstand tot het windpark en gecorrigeerd op basis van meetdata van Windpark Reusel-De Mierden (Laarakkerdijk).

Het windklimaat wordt bepaald door een lokale windsnelheidsverdeling die gekarakteriseerd wordt door een Weibullverdeling met een schaalfactor (A) en een vormfactor (k). De gemiddelde langjarige windsnelheid op 120 meter hoogte op het Windpark Agro-Wind Reusel is berekend op 6,40 m/s met de Weibull-parameters A=7,23 en k=2,307. De heersende windrichting op locatie is zuid-zuid-west (ZZW) tot west-zuid-west (WZW). In Tabel 3.2 en Figuur 3.2 is het berekende windklimaat op locatie van Windpark Agro-wind Reusel op een ashoogte van 120 meter gegeven. Dit windklimaat is vervolgens vertaald naar Windpark Agro-Wind Reusel.

Tabel 3.2 Berekend windklimaat op 120 meter (Windpark Agro-Wind Reusel); cijfermatig

Windsector		**A [m/s]**	**v [m/s]**	**k [-]**	**Frequentie [%]**
0	N	5,34	4,73	2,201	6,7
1	NNO	6,19	5,50	2,564	6,9
2	ONO	6,81	6,04	2,561	7
3	O	6,16	5,45	2,33	5,4
4	OZO	5,73	5,09	2,604	5,6
5	ZZO	5,8	5,14	2,459	5,6
6	Z	7,77	6,89	2,447	9,7
7	ZZW	8,74	7,77	2,623	17,3
8	WZW	8,11	7,2	2,541	14,2
9	W	7,61	6,75	2,455	9,6
10	WNW	7,29	6,47	2,467	7,2
11	NNW	6,3	5,59	2,537	4,9
Totaal		**7,23**	**6,40**	**2,307**	**100**

Figuur 3.2 Berekend windklimaat op 120 meter (Windpark Agro-Wind Reusel); grafisch



4 PRODUCTIE

In het onderzoek is bepaald welke opbrengsten en verliezen worden verwacht. Hiervoor zijn modelberekeningen uitgevoerd met WindPRO® versie 3.2.712 en WAsP® versie 11.06.
De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de gecertificeerde vermogenscurve (zie Figuur 1.4) en windsnelheidsverdeling per windrichting. De laatste wordt gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, de schaalfactor (A) en de vormfactor (k). Het gemodelleerde windklimaat uit hoofdstuk 3 ligt hiervoor aan de basis. In Tabel 4.1 zijn de uitgangspunten opgesomd die in de berekeningen zijn gebruikt.

Tabel 4.1 Algemene uitgangspunten

Algemene uitgangspunten	
Gebruikte wind- en productiedata	KNMI-station Gilze-Rijen (2000-2014) KNMI-station Volkel (2000-2014) KNMI-station Ell (2000-2014)
Nabijgelegen windparken	Windpark Reusel-De Mierden (5 windturbines) Windpark Arendonk / Oud-Turnhout (8 windturbines)
Wakevervalconstante	0,065 (gesloten akkerland @ 100 meter ashoogte)
Aanwezige obstakels	0
Luchtdichtheid	1,227 kg/m^3
Levensduur project	20 jaar

4.1 Energieproductie MER-alternatieven

De verwachte energieopbrengst wordt beïnvloed door diverse verliezen. Het meenemen van deze verliezen leidt tot de netto energieopbrengst. De netto energieproductie is gebaseerd op de P50-waarde; dit is de waarde voor de jaarlijkse energieproductie die met een waarschijnlijkheid van 50% wordt behaald en is dus de gemiddelde jaarlijkse energieproductie die verwacht mag worden. Bij de bepaling van de verliezen is rekening gehouden met de uitgangspunten geformuleerd in Tabel 4.1. De uitgangspunten zijn gebaseerd op algemeen geaccepteerde inschattingen of berekeningen. De percentuele waarden zijn verliezen ten opzichte van de bruto productie.

Tabel 4.2 Verwachte parkgemiddelde verliezen op bruto energieproductie

Verliespost	**%**	**Toelichting**
Wake-effecten (intern en bestaand)	… %	Verliespost als gevolg van gereduceerde windsnelheid achter het rotoroppervlak van een windturbine. De verliezen door wake-effecten zijn berekend met het N.O. Jensen (EMD) 2005-model. De wake-effecten variëren per alternatief en zijn weergegeven in Tabel 4.3.
Niet-beschikbaarheid	3,0%	Verliespost betreft stilstand van de draaitijd als gevolg van storingen en onderhoud.
Balance of plant	0,3 %	Verliezen als gevolg van falen van de windturbine en ondersteunende systemen (waaronder trafostation). Aanname: verlies van 1 dag productie per jaar.

Uitval elektriciteitsnetwerk	0,3 %	Verliezen als gevolg van storingen in het regionale elektriciteitsnetwerk. Aanname: verlies van 1 dag productie per jaar.
Kabelverliezen	3,0 %	Verliezen in de kabels van windpark naar het aansluitpunt als gevolg van weerstand in de geleider.
Bladdegradatie door ijsvorming	0,5 %	Aangenomen waarde voor degradatie in de prestatie van de bladen door opeenhoping van ijs
Bladdegradatie niet door ijsvorming (vervuiling, extreme temperaturen)	0,5 %	Aangenomen waarde voor degradatie als gevolg van gebruik van de windturbine, met name vervuiling en beschadiging van bladen.
Geluid	… %	Deze verliespost wordt in paragraaf 4.2 toegelicht.
Slagschaduw	… %	Deze verliespost wordt in paragraaf 4.2 toegelicht.

4.1.1 Resultaat (zonder cumulatie en mitigatie)

In de berekeningen voor de netto energieproductie P50 is voor de verliezen rekening gehouden met de voorgenoemde situatie en uitgangspunten in paragraaf 4.1.
De eindresultaten van de netto energieproductie voor enkel Windpark Agro-Wind Reusel zijn gepresenteerd in Tabel 4.3. Naast de bruto en netto energieproductie zijn tevens gemiddelden weergegeven voor de gemodelleerde windsnelheid en windsnelheid uit de Windviewer. De vollasturen en de waarden voor de netto gemiddelde energieproductie per windturbine geven inzicht in de efficiëntie van de windturbines in de MER-alternatieven.
Wegens de afgesloten Non-Disclosure Agreement met GE is het niet mogelijk inzicht te geven in de WindPRO-output.

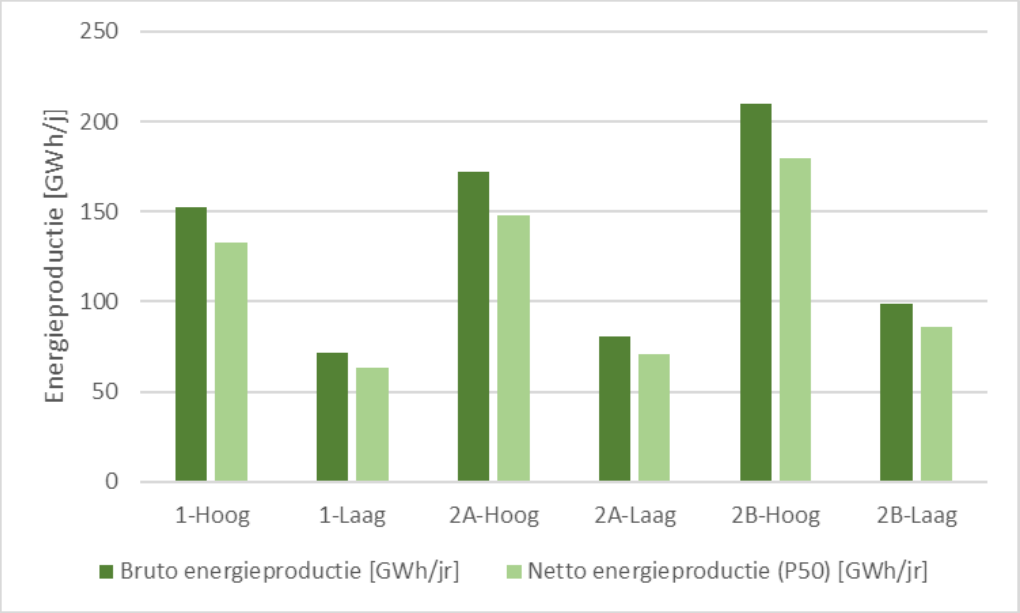
Tabel 4.3 Uitkomsten energieproductie MER-alternatieven exclusief mitigatie

Gegevens	**1-Hoog**	**1-Laag**	**2A-Hoog**	**2A-Laag**	**2B-Hoog**	**2B-Laag**
Windturbinetype	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130	GE 5.3-158	Senvion 2.3M130
Rotordiameter (m)	158	130	158	130	158	130
Ashoogte (m)	165	120	165	120	165	120
Aantal windturbines	8	8	9	9	11	11
Totaalvermogen (MW)	42,4	18,4	47,4	20,7	58,3	18,4
Uitkomsten	**1-Hoog**	**1-Laag**	**2A-Hoog**	**2A-Laag**	**2B-Hoog**	**2B-Laag**
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	6,4	7,1	6,4	7,1	6,4
Windsnelheid Windviewer [m/s]	7,4	6,9 – 7,0	7,4	6,9 – 7,0	7,4	6,9 – 7,0
Bruto productie [GWh/jr]	152,6	71,9	171,8	80,9	210,2	99,0
Wake-effecten [%]	5,9%	4,7%	7,0%	5,5%	7,8%	6,1
Verliezen totaal [%]	12,9%	11,9%	13,9%	12,5%	14,6%	13,0
Netto energieproductie (P50) [GWh/jr]	133,0	63,4	148,0	70,8	179,5	86,1

Netto gemiddelde energieproductie per turbine (P50) [GWh/jr]	16,6	7,9	16,4	7,9	16,3	7,8
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.137	3.448	3.103	3.422	3.078	3.404

De verschillen in energieproductie zijn grafisch weergegeven in onderstaand figuur.

Figuur 4.1 Vergelijking energieproductie MER-alternatieven



4.2 Energieproductie MER-alternatieven met mitigatie

4.2.1 Geluidsmitigatie

Het Activiteitenbesluit stelt dat het geluidsniveau dat optreedt bij woningen van derden dient te voldoen aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Op basis van uitgevoerd akoestisch onderzoek[2] van de omgevingsvergunning zijn geluidsvoorzieningen voorgeschreven mits er sprake is van overschrijding van de geluidsnorm.
Uit akoestisch onderzoek volgt dat er geen geluidsvoorzieningen benodigd zijn om aan de geluidsnorm te voldoen. Er vindt geen geluidsmitigatie plaats.

4.2.2 Productieverliezen door slagschaduwmitigatie

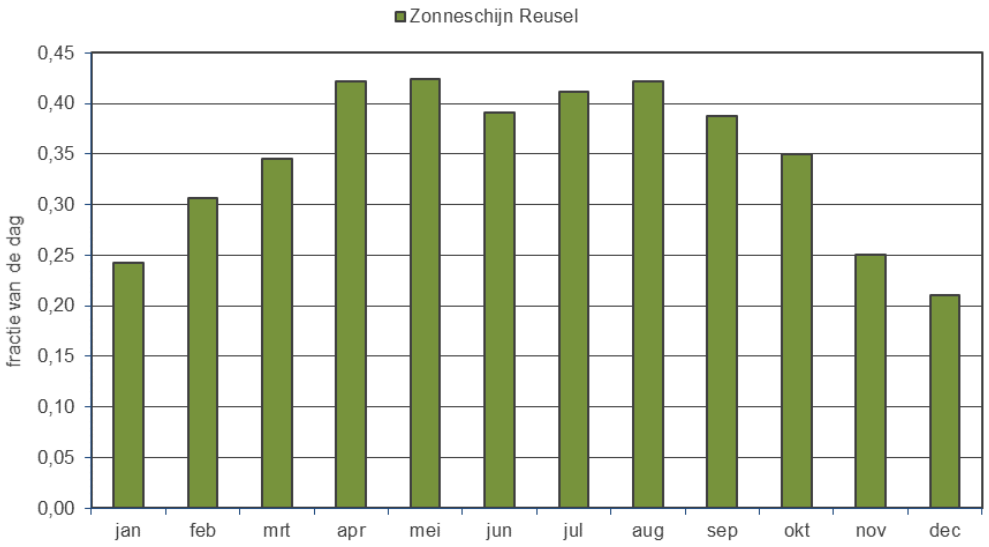
Het Activiteitenbesluit schrijft voor[3] dat een automatische stilstandvoorziening een windturbine afschakelt wanneer de slagschaduw op een gevoelig object slagschaduw meer bedraagt dan een periode van meer dan 20 minuten over meer dan 17 dagen per jaar. Dit geldt voor gevoelige objecten binnen een afstand van twaalfmaal de rotordiameter vanaf het windpark. Er

[2] Pondera Consult (2018). Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel.
[3] Activiteitenbesluit artikel 3.14 onder 4

zijn diverse gevoelige objecten beschouwd op basis van slagschaduwonderzoek[2]. In dit onderzoek zijn gevoelige objecten geïnterpreteerd als woningen van derden die op minimaal 900 meter van de windturbines liggen. In dit onderzoek wordt het artikel uit het Activiteitenbesluit zodanig geïnterpreteerd dat stilstandvoorziening nodig is als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw meer is dan 6 uur per jaar.

Een stilstandvoorziening wordt uiteraard alleen ingeschakeld wanneer de zon schijnt. In werkelijkheid kan de totale stilstandsduur met een zonneschijnsensor beperkt worden door de windturbine alleen te stoppen op tijden dat de windturbine draait en tegelijkertijd de zon schijnt en het rotorblad loodrecht staat op het pad tussen de zon en de windturbine. Daarom wordt gecorrigeerd met een zonneschijnpercentage, gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan data van nabijgelegen meteostations Gilze-Rijen en Eindhoven in de periode 1991-2016 (zie Figuur 4.2).

Figuur 4.2 Percentage zonneschijn Reusel



Het productieverlies door slagschaduwmitigatie is opgenomen in Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Verliezen als gevolg van stilstandvoorzieningen door slagschaduw

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Mitigatieverlies [GWh/jr]	0,10	0	0,03	0	0,16	0
Mitigatieverlies [%]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%

4.2.3 Resultaat (met mitigatie)

De waarden van Tabel 4.3 zijn herzien met de resultaten uit de mitigatieberekeningen voor slagschaduw, zoals weergegeven in Tabel 4.4.

Tabel 4.5 Uitkomsten energieproductie op parkniveau inclusief mitigatie voor woningen >900m

Productie (P50)	1-Hoog	1-Laag	2A-Hoog	2A-Laag	2B-Hoog	2B-Laag
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	6,4	7,1	6,4	7,1	6,4
Bruto productie [GWh/jr]	152,6	71,9	171,8	80,9	210,2	99,0
Wake-effecten [%]	5,9%	4,7%	7,0%	5,5%	7,8%	6,1
Verliezen door slagschaduw [%]	0,1%	0%	<0,1%	0%	0,1%	0%
Verliezen totaal [%]	12,9%	11,9%	13,9%	12,5%	14,7%	13,0
Netto energieproductie (P50) [GWh/jr]	132,9	63,4	148,0	70,8	179,3	86,1
Netto gemiddelde energieproductie per turbine (P50) [GWh/jr]	16,6	7,9	16,4	7,9	16,3	7,8
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.135	3.448	3.102	3.422	3.076	3.404

4.3 Energieproductie voorkeursalternatief

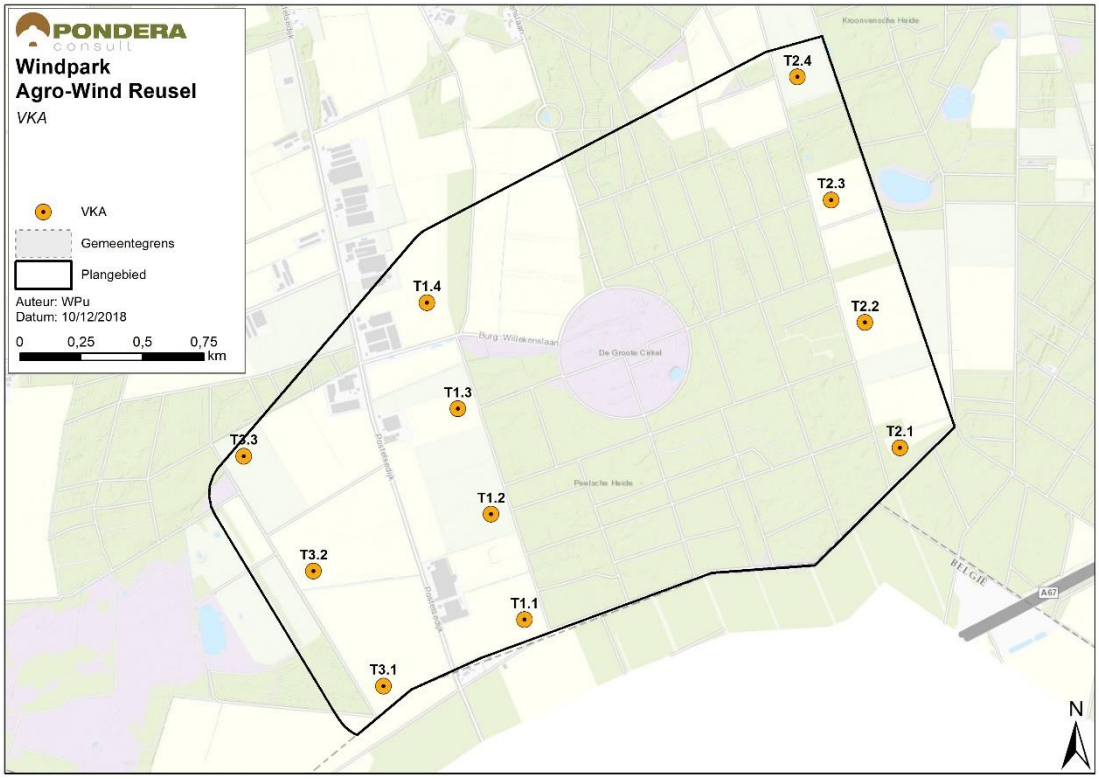
Het voorkeursalternatief (VKA) betreft een optimalisatie van alternatief 2B-Hoog, waarbij de posities licht zijn verschoven. De posities zijn op kaart weergegeven in Figuur 4.3. De maximale ashoogte is verhoogd naar 166 meter, de maximale rotordiameter is verkleind naar 160 meter. Het geselecteerde windturbinetype voor de opbrengstberekening is een GE 5.3-158 op een ashoogte van 166 meter.

4.3.1 Resultaat zonder cumulatie en mitigatie

Uitgaande van dezelfde verliesposten die zijn bepaald bij de P50-energieopbrengst van de MER-alternatieven in Tabel 4.2, is voor het VKA ook de verwachte energieopbrengst berekend. De resultaten van de productieberekening zonder cumulatie en mitigatie is weergegeven in Tabel 4.7.

Wegens de afgesloten Non-Disclosure Agreement met GE is het niet mogelijk inzicht te verschaffen in de WindPRO-output.

Figuur 4.3 Voorkeursalternatief



4.3.2 Resultaat met cumulatie met Windpark De Pals

Op 900 meter van Windpark Agro-Wind Reusel is Windpark De Pals in ontwikkeling; dit is een windpark met vier windturbines in een lijnopstelling parallel aan de A67. Windpark De Pals bevindt zich in een vergelijkbare fase in het ontwikkelingstraject als Windpark Agro-Wind Reusel. De coördinaten van dit windpark zijn gebaseerd op de ontwerp omgevingsvergunning d.d. 06-12-2018[4]. De coördinaten en afmetingen zijn weergegeven in Tabel 4.6.

Tabel 4.6 coördinaten en afmetingen Windpark De Pals

Windturbine	X [m]	Y [m]	Turbinetype	Rotordiameter [m]	Ashoogte [m]
De Pals-1	144.457	371.313	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-2	144.032	370.911	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-3	143.379	370.536	VESTAS V164-8.0MW	164	165
De Pals-4	142.835	370.259	VESTAS V164-8.0MW	164	165

Gezien de betrekkelijk korte tussenafstand zorgen wake-effecten van Windpark De Pals voor een reductie in de energieopbrengst van Windpark Reusel (en vice versa). De berekende energieopbrengst (inclusief wake-effecten van Windpark De Pals) is weergegeven in Tabel 4.7. Hieruit blijkt een afname van 0,6 % in de P50 energieopbrengst voor windpark Reusel.

[4] Gemeente Bladel (2018). Ontwerpbesluit omgevingsvergunning Windpark De Pals. Te raadplegen via www.bladel.nl/inwoner/windpark-de-pals_43013/item/ontwerpbesluit-omgevingsvergunning_63700.html

4.3.3 Resultaat met cumulatie en mitigatie

In het Pondera-rapport 'Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Agro-Wind Reusel' (2018) is voor het VKA de effecten van geluid en slagschaduw berekend. Hieruit blijkt dat een stilstandvoorziening nodig is om te kunnen voldoen aan de slagschaduwnormering. In de laatste kolom van Tabel 4.7 is de energieopbrengst van het VKA berekend na uitvoering van mitigerende maatregelen, uitgaande van het scenario waarin Windpark De Pals is gerealiseerd.

Tabel 4.7 Uitkomsten energieproductie VKA

	VKA	VKA incl. cumulatie	VKA incl. cumulatie + mitigatie
Windturbinetype	GE 5.3-158	GE 5.3-158	GE 5.3-158
Rotordiameter (m)	158	158	158
Ashoogte (m)	166	166	166
Aantal windturbines	11	11	11
Totaalvermogen (MW)	58,3	58,3	58,3
Productie (P50)			
Windsnelheid op ashoogte [m/s]	7,1	7,1	7,1
Windsnelheid Windviewer [m/s]	7,4	7,4	7,4
Bruto productie [GWh/jr]	210,4	210,4	210,4
Wake-effecten [%]	7,7%	8,2%	8,2%
Verliezen slagschaduwmitigatie [%]	-	-	0,1%
Verliezen totaal [%]	14,5%	15,0%	15,1%
Netto energieopbrengst (P50) [GWh/jr]	179,8	178,7	178,5
Netto gemiddelde energieopbrengst per turbine (P50) [GWh/jr]	16,3	16,2	16,2
Vollasturen (P50) [uur/jr]	3.085	3.066	3.062

BIJLAGE 4



Windpark Agro-Wind Reusel
Visualisatierapport

Vereniging High Tech Agro Wind

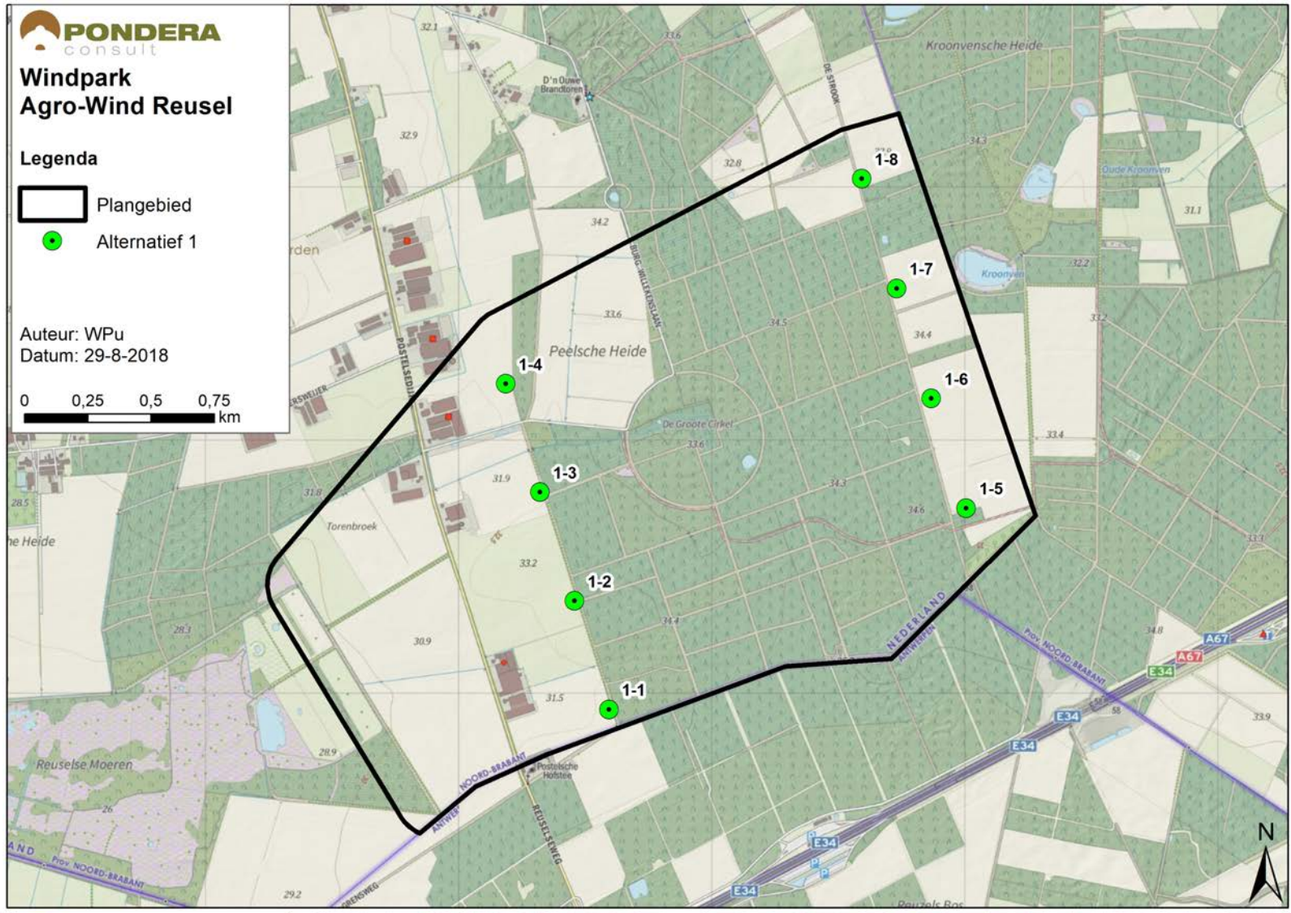
Definitief v1.0

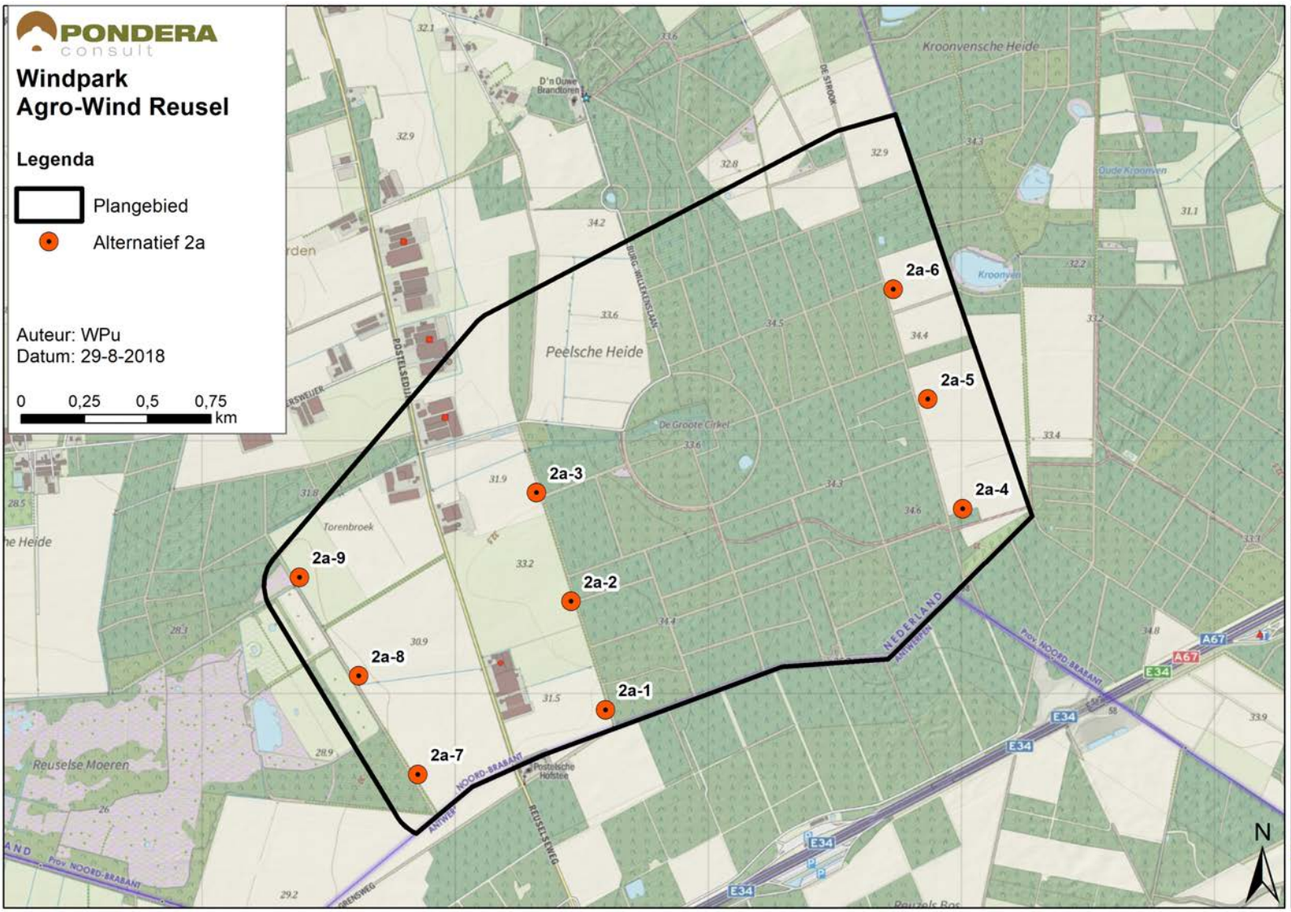
MER-alternatieven

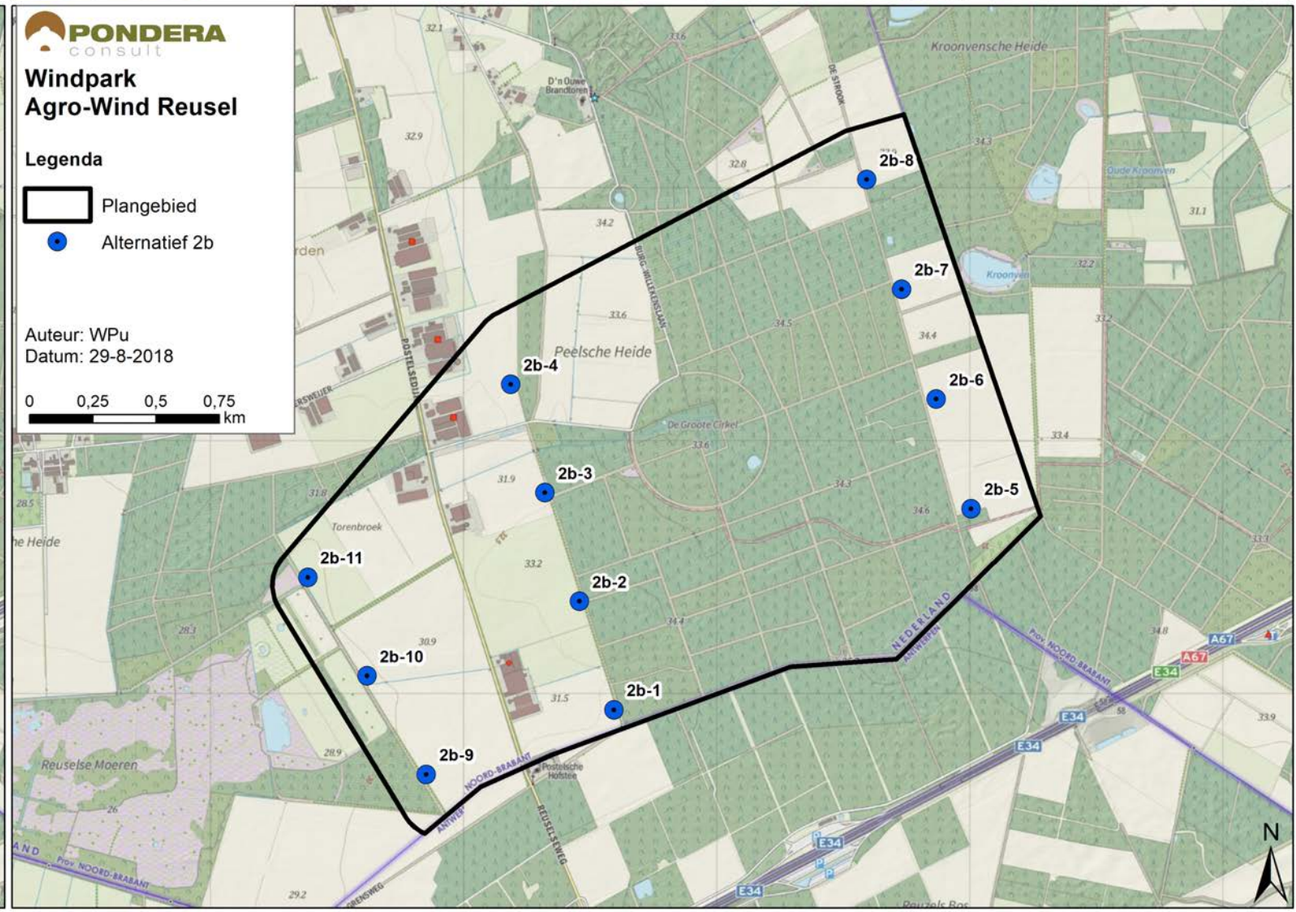
Om een beeld te vormen hoe Windpark Reusel eruit komt te zien, zijn fotovisualisaties gemaakt waarbij windturbines in foto's van het bestaande landschap worden gemonteerd. Op 28 mei 2018 zijn foto's gemaakt onder heldere weersomstandigheden. De foto's zijn vervolgens verwerkt tot bolvormige panoramische visualisatiefoto's. Van de panorama's zijn uitsnedes gemaakt van het deel van de panorama waarop het windpark zichtbaar is. Deze uitsnedes zijn in dit rapport samengevoegd.

Advies bij kijkafstand

Om een correcte inschatting te maken van mogelijke effecten van plaatsing van windturbines in het landschap is het belangrijk om de juiste afstand aan te houden tussen de ogen van de kijker en de verbeelding van de fotovisualisatie. Door de visualisatie vanaf de juiste afstand te bekijken, komen de afmetingen van landschapselementen in de foto in verhouding overeen met de werkelijk waargenomen hoogte. De meeste panorama's zijn uitgesneden met een horizontale beeldhoek van 60 graden. De optimale kijkafstand van deze uitsnedes is gelijk aan de breedte van het fotobeeld. Als voorbeeld: als de foto's op A3 worden bekeken, is de kijkafstand gelijk aan de breedte van het A3, ofwel 42 centimeter.
Andere panorama's zijn uitgesneden op 120 graden of 180 graden om het gehele windpark zo goed mogelijk te tonen. Deze zijn niet paginavullend, en daarom moet de kijkafstand worden gedeeld door 2 respectievelijk 3 ten opzichte van de kijkafstand bij een beeldhoek van 60 graden.







Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 180 graden

Kijkrichting: N



Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek:60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 1 Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 1 Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 2A Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 2A Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 2B Hoog

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Alternatief 2B Laag

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Voorkeursalternatief

en

Voorkeursalternatief in cumulatie met Windpark De Pals

PONDERA consult

Windpark Agro-Wind Reusel

Fotopunten

Plangebied

VKA

WP De Pals (posities Wabo)

Fotopunt

Auteur: WPu
Datum: 4-1-2019

0 0,5 1 1,5 2 km

FP04 - Weijereind - Weijer

FP05 - Postelsedijk-Buizerd

FP03 - Recreatiepark de Achterste Hoef

FP06 - Postelsedijk-Wolfsven

FP2A - Postelsche Hofstee Noord

FP1 - Viaduct E34 Afrit 26

N

Reusel
De Hoek
Lensheuvel
Voorste Heikant
Egypte
Ten Vorsel
Kroonvensche Heide
Peelsche Heide
Rijtsche Heide
Reuselse Moeren
Reuzels Bos
Bladelse Heide
Grootbos
Gem. Bladel
Kempen
Arendonk
DE BIEZEN
WATERING
HUISJES
WATERINGEN
LAARAKKERDIJK
POSTELSEDIJK
HAMELENDIJK
GOORLAND
GROOT-TERKOOIJEN
DE PALS
BLADELSEWEG
EERSELSEWEG
ANTWERPEN
N269
1-DE-HOEVEN RONDWEG
E34
A67
N123

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Voorkeursalternatief

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 1: Viaduct E34 - Afrit 26

Voorkeursalternatief met Windpark De Pals

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: NO

Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee
Voorkeursalternatief
WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte
Beeldhoek: 180 graden
Kijkrichting: N



Fotopunt 2A: Postelsche Hofstee
Voorkeursalternatief met Windpark De Pals
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte
Beeldhoek: 180 graden
Kijkrichting: N



Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Voorkeursalternatief

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZW

Fotopunt 3: De Achterste Hoef

Voorkeursalternatief met Windpark De Pals

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: ZZW

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Voorkeursalternatief

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 4: Weijereind - Weijer

Voorkeursalternatief met Windpark De Pals

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 60 graden

Kijkrichting: Z

Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Voorkeursalternatief

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 5: Postelsedijk - Buizerd

Voorkeursalternatief met Windpark De Pals

WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven

Voorkeursalternatief

WTG: Vestas V164 op 165m ashoogte

Beeldhoek: 120 graden

Kijkrichting: Z



Fotopunt 6: Postelsedijk - Wolfsven
Voorkeursalternatief met Windpark De Pals
WTG: Siemens SWT-3.6-130 op 120m ashoogte
Beeldhoek: 120 graden
Kijkrichting: Z



BIJLAGE 5



Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

> Retouradres Postbus 575 2130 AN Hoofddorp

Pondera Consult
T.a.v. de heer J. Sissingh
Nooitgedacht 2
3701 AN ZEIST

ILT
Marktvenster Rail en Luchtvaart
Luchtvaart bedrijven en materieel

Hoofddorp
Postbus 16191
2500 BD Den Haag

Contactpersoon
ing. H. van den Berg
Senior inspecteur

T +31(0)70-4563442
M +31(0)6-15359303
F +31(0)70-4563009
Henk.van.den.Berg@ILenT.nl

Ons kenmerk
ILT-2018/45048

Uw kenmerk
Uw e-mail d.d. 21-6-2018

Bijlage(n)
1

Datum 12 juli 2018
Betreft Windenergie Reusel

Geachte heer Sissingh,

De Inspectie Leefomgeving en Transport - Luchtvaart (de Inspectie) heeft uw e-mail 21 juni 2018 ontvangen. In uw e-mail vraagt u om een beoordeling van de beoogde realisatie van windturbines bij Reusel op de locatie zoals aangegeven in bijlage I. De beoogde tiphoogte is maximaal 250 meter. In reactie op uw verzoek kan ik u het volgende meedelen.

Hoogtebeperkingsgebieden
De Inspectie toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd. De door u voorgestelde locatie bevindt zich buiten dergelijke hoogtebeperkingsgebieden.

Lichtenplan
Bij realisatie van de windturbines verzoek ik u de windturbines te voorzien van obstakelmarkering en obstakellichten in overeenstemming met het informatieblad 'Aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland' versie 1, d.d. 30 september 2016.
(https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2016/11/15/aanduiding-van-windturbines-en-windparken-op-het-nederlandse-vasteland).

Bij realisatie van de windturbines verzoek ik u het bovenstaande in een lichtenplan ter toetsing aan mij voor te leggen. In dit lichtenplan verwacht ik tenminste omschreven te zien welke windturbines van obstakellichten wordt voorzien, waar deze obstakellichten worden aangebracht en welke typen obstakellichten hierbij worden toegepast. U kunt dit lichtenplan indienen via div.hoofddorp@ilent.nl met mij in cc.

ILT
Luchtvaart
Vergunningen

Datum
12 juli 2018

Ons kenmerk
ILT-2018/45048

Overige invloeden luchtvaart
Voor de invloed van de windturbine op de correcte werking van de ondermeer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen heeft u Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) geraadpleegd. LVNL heeft per e-mail van 25 juni 2018 laten weten dat geen verder onderzoek nodig is.

Voor de invloed van de windturbine op de militaire luchtvaartoperaties verzoek ik u Defensie te raadplegen. Dit kan via het e-mail adres DVenB.Dir.EenR.Sectie.JBenRuimte@mindef.nl.

Verder constateer ik dat de door u beoogde windturbines worden gerealiseerd bij de grens met België. Voor de mogelijke invloed op de luchtvaart in België verzoek ik u contact op te nemen met de Belgische luchtvaartautoriteiten.

Melding
Tenslotte wil ik u erop wijzen dat alle objecten met een hoogte van 100 meter of meer aan luchtvarenden moeten worden bekend gesteld. Daarvoor verzoek ik u tijdens de realisatie van de windturbines het formulier *Melding Luchtvaartobstakels van 100 meter en hoger* in te vullen en in te dienen via obstakels@ilent.nl). Dit formulier is te downloaden op https://www.ilent.nl/documenten/formulieren/2015/12/16/formulier-melding-luchtvaartobstakels-van-100-meter-en-hoger.

Ik vertrouw erop u hierbij voldoende te hebben geïnformeerd.

Hoogachtend,

DE MINISTER VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,
namens deze,
DE INSPECTEUR ILT/LUCHTVAART,

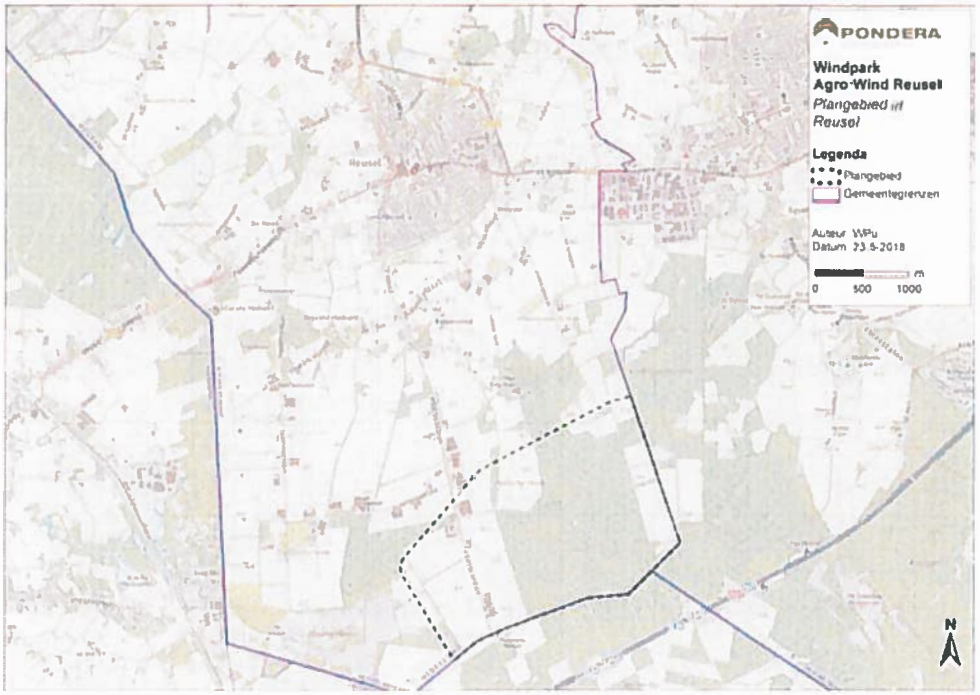
ing. H. van den Berg

BIJLAGE I BEOOGDE LOCATIE WINDTURBINES REUSEL

ILT
Luchtvaart
Vergunningen

Datum
12 juli 2018

Ons kenmerk
ILT-2018/45048



Van:	Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement
Aan:	Joost Sissingh
Onderwerp:	FW: Toetsing windenergie Reusel
Datum:	maandag 23 juli 2018 10:07:06
Bijlagen:	image001.jpg image002.png Knipsel2.JPG

Van: Versaevel, Brian
Verzonden: maandag 23 juli 2018 9:58
Aan: Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement
CC: Adriaansen, Stewart
Onderwerp: RE: Toetsing windenergie Reusel

Geachte heer Sissingh,

Uit de bijlage blijkt dat er geen laagvliegroutes en/of –gebieden zijn gelegen in het door aangedragen gebied. Wel is het gebied gelegen in het radarverstoringsgebied. Kortheidshalve verwijs ik u naar artikel 2.4 van het Rarro (Regeling algemene regels ruimtelijke ordening).

Groet,

B.R. (Brian) Versaevel
Expert Vastgoed & Infrastructuur
.....
Cluster Ruimte|Sectie Omgevingsmanagement
Afdeling Klant- en Vastgoedmanagement|Directie Vastgoedbeheer
Rijksvastgoedbedrijf
Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Spoorlaan 175|5038CB |Tilburg
Postbus 16169| 2500BD| Den Haag
.....
M +316 109 300 36
htttp://www.rijksvastgoedbedrijf.nl

ma-di-do-vr

Het Rijksvastgoedbedrijf zet vastgoed in voor de realisatie van rijksoverheidsdoelen, in samenwerking met, en met oog voor de omgeving

---

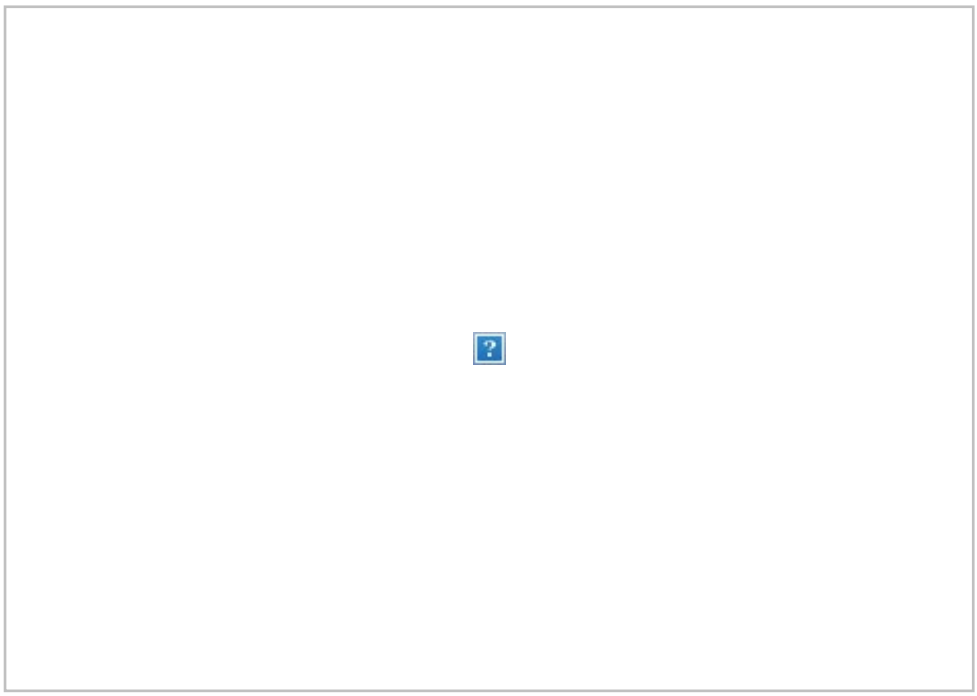
Van: Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement
Verzonden: maandag 16 juli 2018 9:11
Aan: Versaevel, Brian
Onderwerp: FW: Toetsing windenergie Reusel

Van: Joost Sissingh [mailto:J.]

Verzonden: vrijdag 13 juli 2018 9:27
Aan: Postbus RVB KVM Omgevingsmanagement
Onderwerp: Toetsing windenergie Reusel

Beste meneer/mevrouw,

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken van de mogelijkheden voor windenergie ten zuiden van Reusel, tegen de Belgische grens in Noord-Brabant. Graag willen we weten of het windpark mogelijk van invloed kan zijn op de laagvliegroutes en –gebieden in de nabijheid van het windpark. Om deze beoordeling uit te kunnen voeren, is hieronder een kaart van het plangebied (met stippellijn) weergegeven. De exacte locatie en afmetingen van de windturbines zijn nog onbekend. Het zal gaan om windturbines met een ashoogte tussen de 120 en 165 meter en een tiphoogte tussen de 185 en 250 meter.



Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag!

Het project is ook aan LVNL en ILenT voorgelegd.

Vriendelijke groet,

Joost Sissingh – Adviseur duurzame energie



Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AP Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com ¦KVK: 08 156 154

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is

toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages.

Van: CNSToetsing@lvnl.nl
Aan:
Cc: henk.van.den.berg@ILenT.nl
Onderwerp: RE: Toetsing windenergie Reusel
Datum: maandag 25 juni 2018 09:28:44
Bijlagen: image004.png
image005.jpg
image006.jpg
image007.jpg

Geachte heer Sissingh,

Onderstaande locatie ligt buiten de geldende toetsingsvlakken die horen bij de communicatie-, navigatie- en surveillanceapparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland. Er is dan ook geen verder onderzoek nodig.
Ik hoop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Vriendelijke groet,

Dana Matakena

Samen luchtvaart mogelijk maken

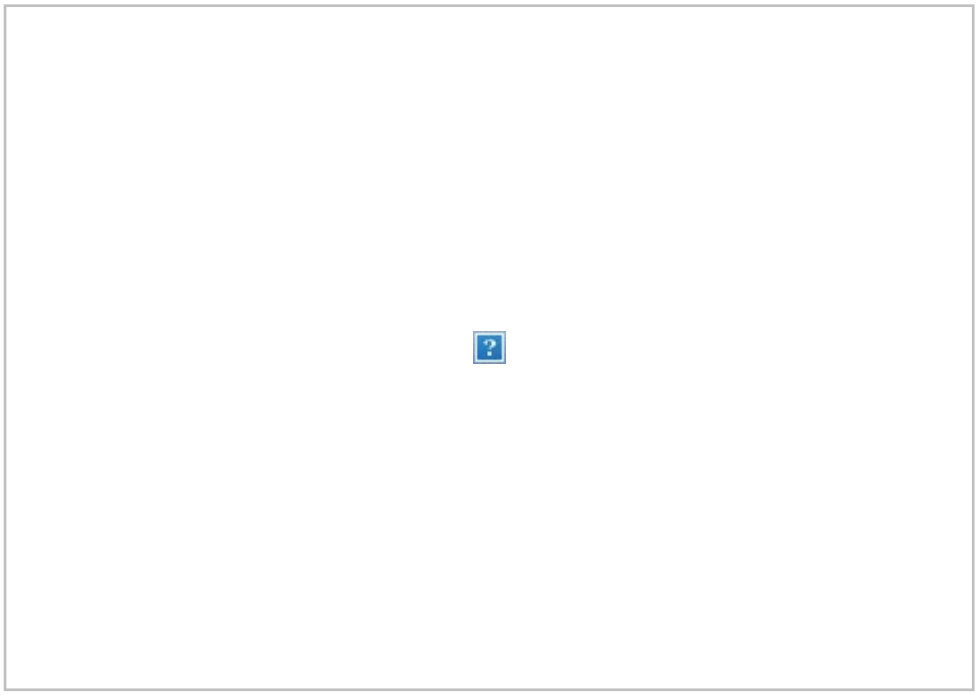
020 406 3986 | Medewerker Business Support| Procedures | d.matakena@lvnl.nl

Werkdagen ma t/m do

Van: Joost Sissingh
Verzonden: donderdag 21 juni 2018 17:19
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl
Onderwerp: Toetsing windenergie Reusel

Beste LVNL,

In opdracht van een klant zijn wij momenteel bezig met het onderzoeken van de mogelijkheden voor windenergie ten zuiden van Reusel, tegen de Belgische grens in Noord-Brabant. Graag willen we weten of de plaatsing van windturbines mogelijk van invloed kan zijn op de correcte werking van communicatie-, navigatie- en surveillance apparatuur in beheer van Luchtverkeersleiding Nederland; en of er eventueel vlieg-technische consequenties zijn. Een kaart van de locatie (met stippellijn) is hieronder weergegeven. De exacte locatie en afmetingen van de windturbines zijn nog onbekend. Het zal gaan om windturbines met een ashoogte tussen de 120 en 165 meter en een tiphoogte tussen de 185 en 250 meter.



Indien er vragen zijn of indien er aanvullende informatie nodig is om de beoordeling te kunnen uitvoeren, hoor ik dat graag!
Het project is ook aan IL&T voorgelegd.

Vriendelijke groet,

Joost Sissingh – Adviseur duurzame energie



Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AP Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com ¦KVK: 08 156 154



---------- This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorized use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt. ----------

BIJLAGE 6



LITERATUURLIJST

- Agentschap NL, Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, update 2010, 2DENB1013
- Guidance document. Wind energy developments and Natura 2000. European Commission, 2010
- Erbrinks Stacks Consult, Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Sluisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek, 2016
- Europese Unie, Energieroutekaart 2015, juni 2011
- Gemeente Zaltbommel, Structuurvisie Buitengebied, maart 2012
- Gemeente Zaltbommel, Nota Duurzaamheid Zaltbommel, Februari 2016
- GGD & RIVM, Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound, 2018
- Informatieblad GGD. Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, update 2013
- Kabinet Rutte II, regeerakkoord “Bruggen slaan”, oktober 2012
- KEMA, Haalbaarheidsstudie windenergie Zaltbommel, 16 februari 2010
- LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, projectnummer DENB 138006 september 2013
- LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.
- Lensink, S.M. et al (2014) Eindadvies basisbedragen SDE+ 2015, rapportnummer: ECN-E-14-035, Petten
- Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP) en het Massachusetts Department of Public Health (MDPH) , Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel January 2012
- Ministerie van EZ, Energierapport 2011, 10 juni 2011
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Wind op Land, 2014
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, maart 2012
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Informatieblad aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland, 2016
- NHMRC, Evidence on Wind Farms and Human Health, 2015
- Pedersen et al, Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and well-being in different living environments, 2007
- Pierpont, N., Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Sana FE, 2009
- Poulsen et al., 2018, Long term exposure to wind turbine noise and redemption of antihypertensive medication: a nationwide cohort study
- Poulsen et al., 2018, Pregnancy exposure to wind turbine noise and adverse birth outcomes: a nationwide cohort study
- Provincie Gelderland, Windvisie Gelderland (1e actualisering Omgevingsvisie), november 2014
- Provincie Noord-Brabant, Omgevingsvisie Brabant, December 2018

- Provincie Noord-Brabant, Omgevingsverordening provincie Noord-Brabant, 2010
- Provincie Noord-Brabant, Structuurvisie Ruimtelijke Ordening Noord-Brabant, 2010
- Provincie Noord-Brabant, Provinciaal Waterplan Noord-Brabant 2011
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Handboek risicozonering windturbines, herzien versie mei 2014
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Monitor wind op land, 2016
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013
- RoyalHaskoningDHV, Plan-MER Structuurvisie windenergie op land, maart 2013
- SER, Energieakkoord voor duurzame groei, september 2013 (http://www.energieakkoordser.nl/doen/nieuws/energieakkoord-voor-duurzame-groei.aspx)
- TNO, Hinder door geluid van windturbines,2008
- Warringa, G., Vergeer, R., Blom M., Beurskens L., december 2016. MKEA zon-PV en wind op land, Vergelijking kosten en maatschappelijke effecten. Publicatienummer 16.7J46.125. CE Delft, Delft

Internetsites

- https://atlas.odzob.nl/erfgoed/
- https://archeologieinnederland.nl/bronnen-en-kaarten/amk-en-ikaw, geraadpleegd d.d. december 2016
- http://www.bodemloket.nl/, geraadpleegd juni 2018
- http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015
- https://www.commissiemer.nl/advisering/afgerondeadviezen/3219l/
- http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/press-information-note-on-the-launch-of-the-who-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region
- http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf
- https://www.zaltbommel.nl/
- https://www.provinciegelderland.nl/
- http://www.rijksmonumenten.nl/
- http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html
- http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst
- http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf
- http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/faq

- http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/duurzame-energie
- https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/inhoud/meer-duurzame-energie-in-de-toekomst
- https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland
- https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natura-2000
- http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html
- www.bodemdata.nl
- http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206
- www.windstats.boschenvanrijn.nl/ geraadpleegd januari 2017 (opgesteld vermogen windenergie in Nederland)
- www.infomil.nl
- www.milieucentraal.nl
- https://www.provinciegelderland.nl/planviewer

BIJLAGE 7



GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen. Synoniem voor variant, maar in dit MER gebruikt om het verschil met inrichtingsvarianten aan te geven. Naast de inrichtingsvarianten worden locatiealternatieven onderscheiden.

Ashoogte
De hoogte van de rotoras, 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. Zie ook ‘referentiesituatie’.

Barim
Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer, ook wel Activiteitenbesluit milieubeheer genoemd

Barro
Besluit algemene regels ruimtelijke ordening

Bevb
Besluit externe veiligheid buisleidingen

Bevi
Besluit externe veiligheid inrichtingen

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet milieubeheer, de Wet ruimtelijke ordening en de Elektriciteitswet 1998: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het Milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de 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.

Conceptnotitie R&D
Zie bij ‘Notitie R&D’.

Externe werking
Indien een activiteit niet plaatsvindt in een gebied, maar toch effect kan hebben op dit gebied, dan wordt 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.

Fresnelzone
Cilindrische ellips om een straalpad tussen verzender en ontvanger, waarbinnen interferentie mogelijk is met het verzonden straalpad.

EZK
(Ministerie van) Economische Zaken en Klimaat

IenW
(Ministerie van) Infrastructuur en Water

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

Kraanopstelplaatsen
Voor het opbouwen van een windturbine zijn bouwkranen nodig. Omdat deze kranen grote en zware onderdelen moeten kunnen hijsen, is een stabiele ondergrond nodig. Daarvoor wordt per turbine een gebied geschikt gemaakt, bijvoorbeeld door het asfalteren van een gebied, zodat de kraan daar veilig zijn werk kan doen. Een dergelijk gebied wordt een kraanopstelplaats genoemd.

Laagfrequent geluid
Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie kleiner dan 200 Hz.

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

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.

MER
Milieueffectrapport. 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 (kW). MW is een eenheid van elektrisch vermogen.

MWh
Megawattuur = 1.000 kilowattuur (kWh). MWh is een eenheid van elektrische energie.

Notitie R&D
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).

Passende beoordeling
Een Passende beoordeling is een beoordeling van de effecten van een activiteit op de natuurdoelstellingen van een Natura 2000-gebied. Wanneer significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uitgesloten kunnen worden of onzeker zijn, moet er een passende beoordeling worden uitgevoerd.

Plangebied
Het gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Binnen het plangebied is gezocht naar alternatieven voor de realisatie van het windpark.

Plan-MER
Een plan-MER 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. Het plan-MER wordt opgesteld om het milieubelang en landschappelijke belangen af te wegen ten behoeve van de locatiekeuze van het initiatief, in dit geval het windpark.

Project-MER
Een project-MER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. In dit geval gaat het om het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning. Het project-MER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan

Gemeentelijke coördinatieregeling
Door gemeenteraad is een besluit genomen voor toepassen van een Gemeentelijke Coördinatieregeling (Wro). Hieruit volgt dat het inpassingsplan en overige besluiten (vergunningen/ontheffingen) door de gemeente gecoördineerd worden voorbereid en gezamenlijk bekend worden gemaakt.

Rarro
Regeling algemene regels ruimtelijke ordening

Referentiesituatie
De referentiesituatie is de huidige bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit is dus de situatie die zou ontstaan zonder realisatie van Windpark Bommelerwaard-A2. De referentiesituatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving en -beoordeling van de alternatieven.

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

SDE+
Afkorting voor Stimulering Duurzame Energieproductie. De overheid stimuleert bedrijven en non-profit-instellingen middels deze subsidieregeling om hernieuwbare energie te produceren.

SVIR
Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte.

SWOL
Structuurvisie Windenergie Op Land.

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.

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van I&M, de lokale afdeling van het Ministerie van Economische Zaken, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).