

BIJLAGEN



BIJLAGE 1 - LITERATUURLIJST



BIJLAGE 1 - LITERATUURLIJST

- Das Grüne Emissionshaus, augustus 2003; <http://guidedtour.windpower.org/en/tour/>
- Guidance document. Wind energy developments and Natura 2000. European Commission, 2010
- EU-richtlijn 2009/28/EG
- Gemeente Emmen, Energie voor Groene Groei 2012
- Gemeente Emmen, Structuurvisie Emmen, Windenergie 2015
- Gemeente Emmen, Structuurvisie Emmen, Zonneakkers 2015
- Gemeente Emmen, beschikking omgevingsvergunning zonnepark e-circuit 2018
- Gemeente Emmen, Omgevingsvergunning Nieuw Weerdingen, zonneakkers Veenakkers, bijlage Ruimtelijk onderbouwing
- Gemeente Emmen, Nota Bodembeheer 2012
- Gemeente Emmen, Beleidsnota archeologie 2013 - 2018
- Gezondheidsraad 1999/14: Grote luchthavens en gezondheid.
- International Civil Aviation Organization (ICAO), Annex 14 – Volume 2 – Heliports.
- Kabinet Rutte III, regeerakkoord “Vertrouwen in de toekomst”, oktober 2017
- LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, projectnummer DENB 138006 september 2013
- Mamia & Appelbaum (2015). Shadow analysis of windturbines for dual use of land for combined wind and solar photovoltaic power generation.
- 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 Transitie naar Duurzaam, januari 2016
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Wind op Land, 2014
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, maart 2012
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (2002) Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 2 juli 2002
- 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
- Provincie Drenthe, Omgevingsvisie 2014
- Provincie Drenthe, ontwerp-Omgevingsvisie Drenthe 2018
- Provincie Drenthe, Gebiedsvisie windenergie Drenthe 2013
- Provincie Drenthe, Wijziging Luchthavenbesluit Heli Holland Airservice BV te Emmer-Compasuum 2017
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Handboek risicozonering windturbines, herziene versie 3.1 september 2014
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Monitor wind op land, 2017
- 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
- 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

Internetsites

- <http://www.bodemloket.nl/>, geraadpleegd maart 2018
- <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.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/faq>
- <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/inhoud/natuurnetwerk-nederland>
- <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>
- www.maps.bodemdata.nl
- <http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206>
- www.infomil.nl
- <http://api.commissiener.nl/docs/mer/p32/p3288/a3288rd.pdf>
- <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/22/aandeel-hernieuwbare-energie-5-9-procent-in-2016>
- <https://www.europa-nu.nl/id/vg9pi5ooqc3/energiebeleid>
- <https://www.emmen.nl/>
- <http://rijksmonumenten.nl/>
- <http://seismischekrachten.nen.nl/>
- <https://www.defensie.nl/onderwerpen/vliegbewegingen/geluidhoeveelheid-en-vlieghoogten>
- www.ruimtelijkeplannen.nl
- <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/prb-2017-1773.html>
- <https://www.volksgezondheidenzorg.info/onderwerp/bevolking/cijfers-context/huishoudens>
- <http://maps.bodemdata.nl/bodemdata.nl/index.jsp>
-

BIJLAGE 2 – GEBRUIKTE TERMEN EN AFKORTINGEN



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.

Ashoogte

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

Autonome ontwikkeling

Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook 'referentiesituatie'.

Bevoegd gezag

In het kader van de Wet Milieubeheer (Wm) en de Wet op de ruimtelijke ordening (Wro): 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 m.e.r.)

Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport (niet verplicht) en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Initiatiefnemer

Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval Energiepark Pottendijk B.V.

Individueel Passanten Risico (IPR)

Het Individueel Passanten Risico (IPR) geeft de overlijdenskans per passant per jaar aan.

Maatschappelijk Risico (MR)

Het Maatschappelijk Risico (MR) is een maat voor het verwachte aantal doden per jaar, als het product van het verwachte aantal slachtoffers per passage en het aantal passages per jaar

Mitigatie

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

Milieueffectrapportage (m.e.r.)

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

MER

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

MW

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

Parkeffect

Zie zog-effect

Plangebied

Dat gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.

Plaatsgebonden risico (PR)

Het Plaatsgebonden Risico 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 kans van 1 op 100.000, PR 10^{-6} een kans van 1 op 1 miljoen

Referentiesituatie

De referentiesituatie is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling. Dit is de situatie waarbij het voornemen niet wordt gerealiseerd. Het gebied zal zich dan ontwikkelen conform vastgesteld of voorgenomen beleid, maar zonder realisatie van het voornemen. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de alternatieven

Rotordiameter

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

Studiegebied

Dat gebied, waarbinnen de milieugevolgen dienen te worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied.

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.

Varianten

Mogelijkheid om via (een) iets andere deelactiviteit(en) de doelstelling(en) in redelijke mate te realiseren. Dit wordt niet als complete activiteit beschreven in het MER (want dan zou er sprake zijn van een alternatief).

Wettelijke overlegpartners

Overlegpartners die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Hierbij kan gedacht de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

Zog-effect

De onderlinge beïnvloeding van windturbines door windafvang. Ook wel parkeffect of wake-effect genoemd.

BIJLAGE 3





718008
19-apr-2018

ONDERZOEK AKOESTIEK EN
SLAGSCHADUW
WINDPARK POTTENDIJK

Energiepark Pottendijk B.V.

Definitief V1



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

| | |
|----------------|---|
| Documenttitel | Onderzoek akoestiek en slagschaduw Windpark Pottendijk |
| Soort document | Definitief V1 |
| Datum | 19-apr-2018 |
| Projectnummer | 718008 |
| Opdrachtgever | Energiepark Pottendijk B.V. |
| Auteur | S. Flanderijn, Pondera Consult |
| Vrijgave | D.F. Oude Lansink, Pondera Consult |

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|------------------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 1 |
| 1.1 | Beschrijving van de locatie | 2 |
| 1.2 | Regelgeving | 2 |
| 1.3 | Gegevens turbines | 3 |
| 2 | Akoestisch onderzoek | 4 |
| 2.1 | Beoordeling | 4 |
| 2.2 | Invoer rekenmodel | 5 |
| 2.3 | Windaanbod | 7 |
| 2.4 | Geluidbron Siemens SWT-DD-130 4,2MW | 8 |
| 2.5 | Rekenresultaten | 10 |
| 2.6 | Beoordeling geluid | 11 |
| 2.7 | Aantal gehinderden | 11 |
| 2.8 | Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen | 12 |
| 3 | Onderzoek slagschaduw | 15 |
| 3.1 | Normstelling | 15 |
| 3.2 | Schaduwgebied | 15 |
| 3.3 | Potentiële schaduw | 16 |
| 3.4 | Rekenresultaten | 17 |
| 3.5 | Hinderduur bij woningen | 18 |
| 3.6 | Maatregelen | 19 |
| 4 | Voorgenomen activiteit (VA) | 20 |
| 4.1 | Inleiding | 20 |
| 4.2 | Akoestisch onderzoek | 20 |
| 4.3 | Onderzoek slagschaduw | 22 |
| 5 | Conclusie | 23 |
| bijlage 1 | Verklarende begrippenlijst | 24 |
| bijlage 2 | Objecten rekenmodel akoestiek | 26 |
| bijlage 3 | Rekenresultaten akoestiek | 47 |
| bijlage 4 | Alt 1A - Geluidcontour L_{den} | 51 |

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| bijlage 5 | Alt 1A - Geluidcontour L_{night} | 52 |
| bijlage 6 | Alt 1B - Geluidcontour L_{den} | 53 |
| bijlage 7 | Alt 1B - Geluidcontour L_{night} | 54 |
| bijlage 8 | Alt 2 - Geluidcontour L_{den} | 55 |
| bijlage 9 | Alt 2 - Geluidcontour L_{night} | 56 |
| bijlage 10 | Alt 3A - Geluidcontour L_{den} | 57 |
| bijlage 11 | Alt 3A - Geluidcontour L_{night} | 58 |
| bijlage 12 | Alt 3B - Geluidcontour L_{den} | 59 |
| bijlage 13 | Alt 3B - Geluidcontour L_{night} | 60 |
| bijlage 14 | Alt 4A - Geluidcontour L_{den} | 61 |
| bijlage 15 | Alt 4A - Geluidcontour L_{night} | 62 |
| bijlage 16 | Alt 4B – Geluidcontour L_{den} | 63 |
| bijlage 17 | Alt 4B – Geluidcontour L_{night} | 64 |
| bijlage 18 | VA – Geluidcontour L_{den} | 66 |
| bijlage 19 | VA – Geluidcontour L_{night} | 67 |
| bijlage 20 | In- en uit-voer rekenmodel slagschaduw | 68 |
| bijlage 21 | Alt 1A – Slagschaduwcontouren | 85 |
| bijlage 22 | Alt 1B – Slagschaduwcontouren | 86 |
| bijlage 23 | Alt 2 – Slagschaduwcontouren | 87 |
| bijlage 24 | Alt 3A – Slagschaduwcontouren | 88 |
| bijlage 25 | Alt 3B – Slagschaduwcontouren | 89 |
| bijlage 26 | Alt 4A – Slagschaduwcontouren | 90 |
| bijlage 27 | Alt 4B – slagschaduwcontouren | 91 |
| bijlage 28 | VA – Slagschaduwcontouren | 92 |

1 INLEIDING

In opdracht van Energiepark Pottendijk B.V. is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Emmen in de provincie Drenthe. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Pottendijk” (WP Pottendijk).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure zijn alternatieven onderzocht. De alternatieven onderscheiden zich qua ashoogte, opgesteld vermogen en opstelling. De onderzochte turbines zijn van het type Siemens SWT-DD-130 4,2MW. Deze turbines hebben voor hun formaat een bovengemiddelde geluiduitstraling.

De alternatieven zijn toegelicht in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Alternatieven

| Alternatief | Aantal turbines | Geïnstalleerd vermogen* (MW) | Ashoogte | Rotordiameter | |
|-------------|-----------------|------------------------------|----------|---------------|-------|
| 1 | A | 12 | 50 | 85 m | 130 m |
| | B | 17 | 71 | 85 m | 130 m |
| 2 | | 12 | 50 | 85 m | 130 m |
| 3 | A | 14 | 59 | 85 m | 130 m |
| | B | 14 | 59 | 120 m | 130 m |
| 4 | A | 15 | 63 | 85 m | 130 m |
| | B | 15 | 63 | 120 m | 130 m |

*op basis van de Siemens SWT-DD-130 zoals gehanteerd in dit MER

Voor een vergunningsaanvraag dient 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, spoorlijnen en relevante industrieterreinen (zie paragraaf 2.1.2).

1.1 Beschrijving van de locatie

Windpark Pottendijk zal worden gerealiseerd in de gemeente Emmen, ten noordoosten van Emmen, zie Figuur 1.1. Op 1,1 km ten zuiden van het plangebied ligt Emmer-Erscheidenveen. Op circa 2,5 km ten zuidoosten van het plangebied ligt Emmer-Compasuum. Emmen is op circa 2,3 km ten zuidwesten, Nieuw-Weerdinge op 2,4 km ten noorden en Roswinkel op 2,6 ten oosten gesitueerd van het plangebied.

De nabije omgeving van de locatie bestaat voornamelijk uit landbouwgebied met daarin veelal verspreide woningen en lintbebouwing. Tevens is het geluidsport centrum Pottendijk gelegen in het gebied. Hier bevindt zich een kartcircuit, een racecircuit, een schietvereniging en een motocross-terrein.

Tevens zijn er plannen om een gedeelte van het plangebied te vullen met zonnepanelen.

Figuur 1.1 Locatie Windpark Pottendijk



1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit¹. 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 regeling².

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, zodat ook een onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd is.

Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning.

1.3 Gegevens turbines

1.3.1 Siemens SWT-DD-130 4,2MW



De Siemens SWT-DD-130 heeft een rotordiameter van 130 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 8,0 en 14,1 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 85 m of 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 m of 185 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.

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 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. Aangezien er in de nabijheid geen windturbines staan of gepland staan wordt cumulatie met andere windturbines niet beschouwd.

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). Hier is het industrielawaai en verkeerslawaai significant. 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 onderzocht³. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar 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

³ Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek⁴ 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 Staatssecretaris 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 gestuurd⁵. 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.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*[®] versie V4.30. 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 aangeduid als akoestisch absorberend ($B=0,9$), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als

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.

akoestisch reflecterend ($B=0$). In verband met de mogelijke realisatie van een zonnepark in het gebied, is een gedeelte van lawaaisportcentrum Pottendijk als volledig akoestisch reflecterend (worst case) gemodelleerd.

De wegvlakken en watervlakken zijn gebaseerd op TOP10NL. De terreinvlakken 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. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. In het akoestische model zijn 13 referentietoetspunten gedefinieerd, met name ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de locatie. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). Voor de referentietoetspunten waar wordt getoetst aan de norm zijn de toetspunten gesitueerd op de gevel waar de geluidbelasting van windturbines (of andere geluidbronnen) het hoogst is.

De referentietoetspunten worden representatief geacht voor de situatie en zijn in Tabel 2.1 gegeven. Bij de afstand tot de dichtstbijgelegen windturbine zijn alle turbines van alle mogelijke alternatieven beschouwd. Bij de bepaling van het aantal gehinderden zijn ook woningen op grotere afstand meegenomen, maar voor de leesbaarheid van dit rapport niet bijgevoegd.

Tabel 2.1 Toetspunten

| Nr | Adres | Afstand tot dichtstbijgelegen windturbine [m] | (Wind)richting vanaf woning |
|----|------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Weedinger-Erscheidenveen 15 | 740 | O |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 1080 | ZO |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 1030 | ZZO |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 1150 | OZO |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 1020 | ZZO |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 620 | ZZO |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 510 | WZW |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 760 | WNW |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 1390 | NW |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 1230 | NW |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 1030 | NNW |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 1130 | NNW |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 1000 | N |

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2. Op elk 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).

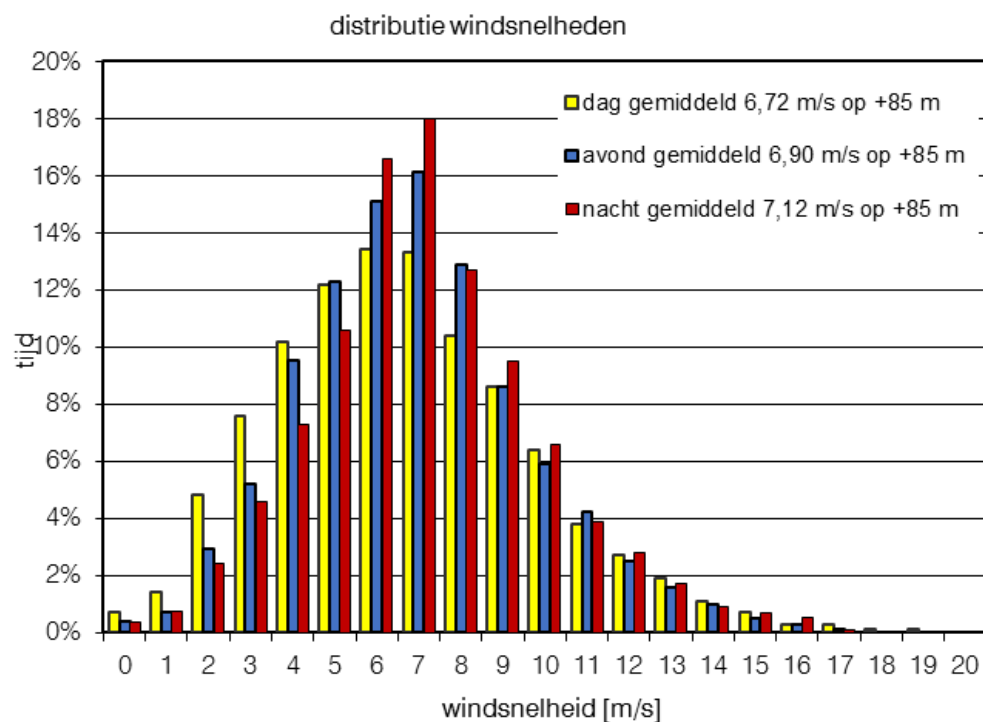
Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

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 Nederland⁶.

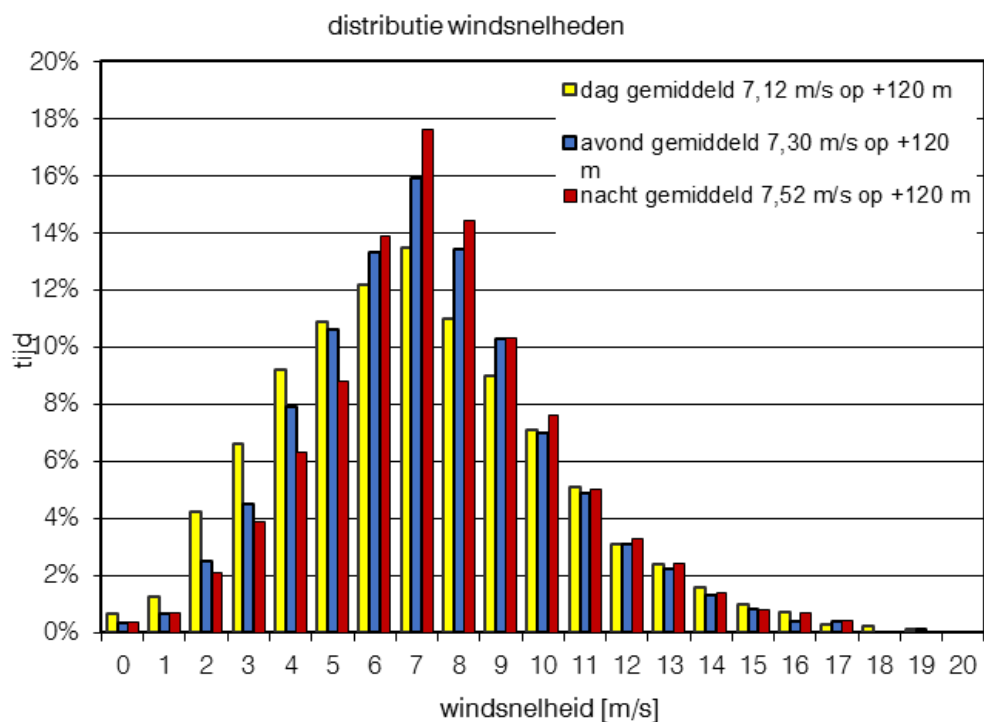
De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 en Figuur 2.2 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +85 m en +120 m voor de dag, avond en nacht. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +85 m.



⁶ Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +120 m.



2.4 Geluidbron Siemens SWT-DD-130 4,2MW

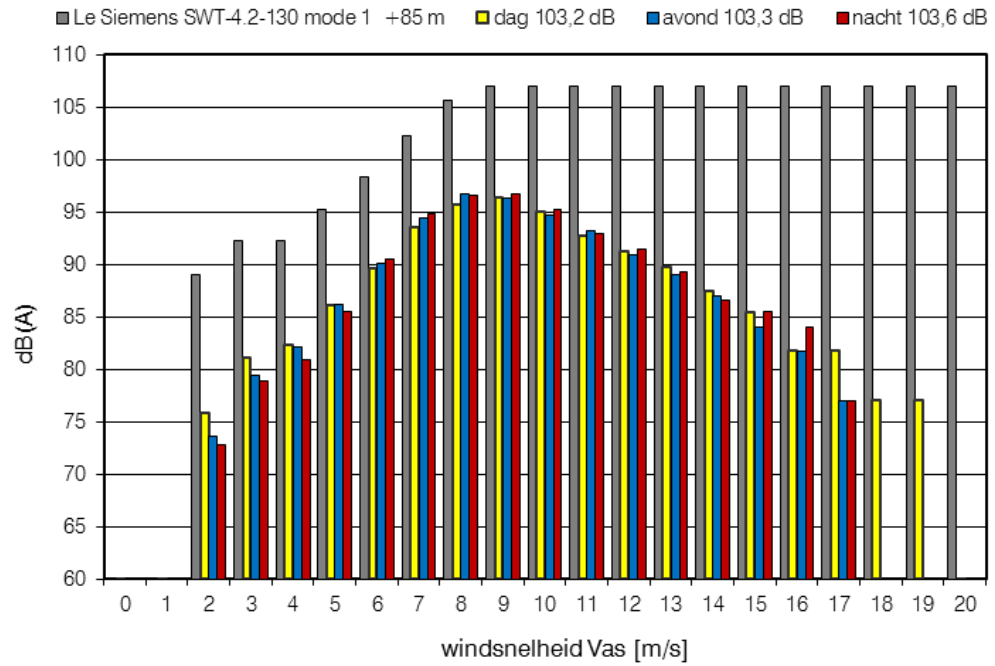
Siemens heeft geluidgegevens van de SWT-DD-130 turbine beschikbaar gesteld⁷. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 28 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van $V_{as}=8$ m/s en een ashoogte van 120 meter⁸.

De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens SWT-DD-130 turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 85 en 120 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.3 en Figuur 2.4.

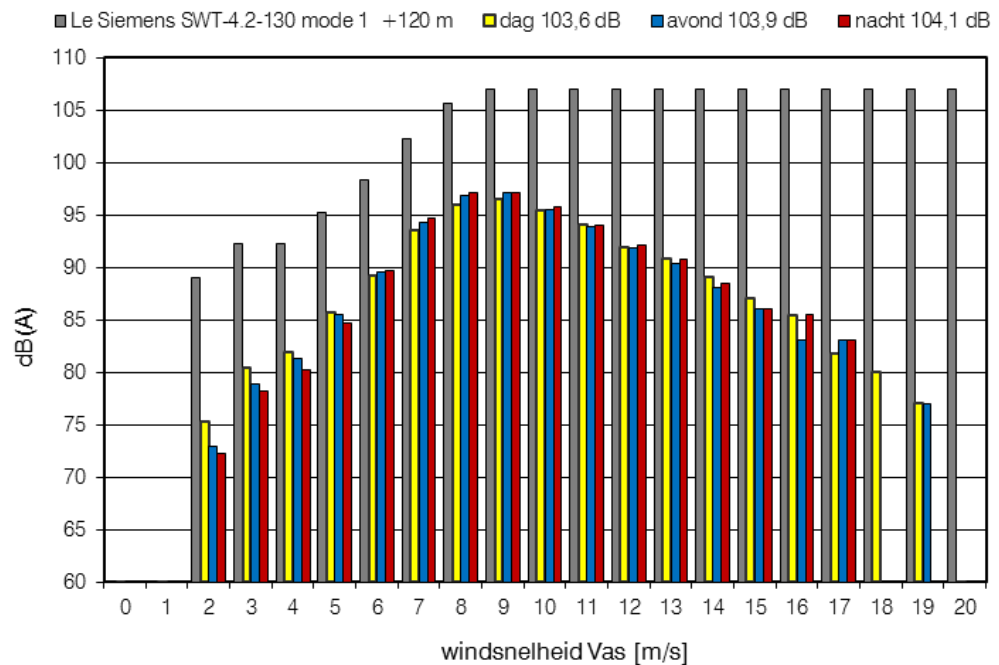
⁷ Standard Acoustic Emission SWT-DD-130, Rev. 0, Document ID:WP ON PLM&EN EN GS-40-0000-001AA12-00, Siemens 26-04-2017

⁸ Standard Acoustic Emission SWT-DD-130, Rev. 0, Document ID:WP ON PLM&EN EN GS-40-0000-001AA12-00, Siemens 26-04-2017

Figuur 2.3 Verdeling bronsterkten Siemens SWT-DD-130, ashoogte 85 m.



Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Siemens SWT-DD-130, 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 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. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 85 meter 103,2, 103,3 en 103,6 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht. Voor een ashoogte van 120 meter bedragen deze respectievelijk 103,6, 103,9 en 104,1 dB(A).

2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 en Tabel 2.3 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 2.2 Jaargemiddeld geluidniveau WP Pottendijk, alternatieven 1 en 2[dB(A)]

| Nr | Adres | Alt 1A | | Alt 1B | | Alt 2 | |
|----|------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | | L_{night} | L_{den} | L_{night} | L_{den} | L_{night} | L_{den} |
| 1 | Weerdinger-Erscheidenveen 15 | 31 | 37 | 36 | 42 | 36 | 42 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 29 | 35 | 31 | 37 | 30 | 36 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 31 | 37 | 33 | 39 | 31 | 38 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 33 | 39 | 34 | 41 | 32 | 38 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 31 | 38 | 34 | 40 | 31 | 37 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 33 | 39 | 38 | 44 | 34 | 41 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 35 | 41 | 41 | 47 | 38 | 44 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 32 | 39 | 36 | 43 | 32 | 38 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 29 | 35 | 30 | 36 | 27 | 33 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 30 | 36 | 31 | 37 | 28 | 34 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 32 | 39 | 32 | 38 | 30 | 37 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 31 | 37 | 32 | 38 | 31 | 37 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 30 | 36 | 31 | 37 | 31 | 37 |

Tabel 2.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Pottendijk, alternatieven 3 en 4[dB(A)]

| Nr | Adres | Alt 3A | | Alt 3B | | Alt 4A | | Alt 4B | |
|----|------------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|-----------|
| | | L_{night} | L_{den} | L_{night} | L_{den} | L_{night} | L_{den} | L_{night} | L_{den} |
| 1 | Weerdinger-Erscheidenveen 15 | 35 | 42 | 36 | 43 | 36 | 42 | 37 | 43 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 31 | 37 | 32 | 39 | 32 | 38 | 33 | 39 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 33 | 39 | 34 | 41 | 33 | 40 | 35 | 41 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 34 | 40 | 35 | 42 | 34 | 40 | 35 | 42 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 33 | 40 | 34 | 41 | 33 | 39 | 34 | 40 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 36 | 43 | 37 | 43 | 37 | 44 | 38 | 44 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 38 | 45 | 39 | 45 | 41 | 47 | 41 | 47 |

| | | | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 34 | 40 | 35 | 41 | 35 | 41 | 36 | 42 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 29 | 35 | 30 | 36 | 29 | 36 | 31 | 37 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 29 | 36 | 31 | 37 | 30 | 36 | 32 | 38 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 32 | 38 | 34 | 40 | 32 | 39 | 34 | 40 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 31 | 38 | 33 | 39 | 32 | 38 | 34 | 40 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 30 | 37 | 32 | 39 | 32 | 38 | 34 | 40 |

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 3.

In bijlage 4 tot en met bijlage 17 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 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 2.4.

Tabel 2.4 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting

| Criterion | Alt 1A | Alt 1B | Alt 2 | Alt 3A | Alt 3B | Alt 4A | Alt 4B |
|---|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Aantal woningen met geluidbelasting $L_{DEN} > 47$ dB | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Aantal woningen met geluidbelasting $42 < L_{DEN} \leq 47$ dB | 0 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 |
| Aantal woningen met geluidbelasting $37 < L_{DEN} \leq 42$ dB | 90 | 110 | 17 | 71 | 339 | 135 | 390 |

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 (zie ook Tabel 2.5).

Tabel 2.5 Percentage gehinderden binnenshuis als functie van de geluidbelasting van windturbines

| Geluidbelasting Lden | % gehinderd | % ernstig gehinderd |
|----------------------|-------------|---------------------|
| 37 | 1,9 | 0,58 |
| 38 | 2,49 | 0,79 |
| 39 | 3,22 | 1,07 |
| 40 | 4,12 | 1,44 |
| 41 | 5,21 | 1,9 |
| 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 |

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 huishouden⁹ om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande Tabel 2.6. 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 2.6 Aantal gehinderden per alternatief

| Criteria | Alt 1A | Alt 1B | Alt 2 | Alt 3A | Alt 3B | Alt 4A | Alt 4B |
|----------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| Aantal gehinderden | 13 | 17 | 5 | 12 | 28 | 17 | 34 |
| Aantal ernstig gehinderden | 4 | 5 | 1 | 4 | 9 | 5 | 11 |

* 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.

2.8 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
- Luchtverkeer $L^*_{LL} = 0,98 * L_{LL} + 7,03$ dB

⁹ <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. Voor de verkeersintensiteiten en verdelingen is gebruik gemaakt van het rapport "Akoestisch onderzoek N391 en N366 knooppunt Ter Apel" van NAA¹⁰. In dit onderzoek wordt o.a. onderzocht wat de akoestische effecten zijn van de verbreding van de N391 en de verhoging van de snelheid van 80 km/u naar 100 km/u. De geprognosticeerde verkeersintensiteiten voor 2026 zijn gebruikt.

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 3 weergegeven.

Industrie

In het plangebied ligt lawaaisportcentrum Pottendijk. Op basis van gegevens van de zonebeheerder is de geluidbelasting ten gevolge van dit industrielawaai op de referentietoetspunten berekend. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 3.

Luchtverkeer

Ten zuidwesten van het plangebied ligt het hoofdkantoor van Heli Holland. Hier is ook een landings- en vertrek-plaats voor helikopters aanwezig. Op basis van de contouren uit het in 2018 ter inzage gelegde herziening luchthavenbesluit¹¹ is een (conserveratieve) inschatting gemaakt van de geluidbelasting ter plaatse van de referentietoetspunten. De contouren en de geschatte geluidbelastingen zijn weergegeven in bijlage 3.

Cumulatie

In Tabel 2.7 zijn per toetspunt de geluidbelastingen gegeven van de referentiesituatie van het wegverkeer, industrielawaai en luchtverkeer, en omgerekend naar de vervangende geluidbelasting L^* die overeenkomt qua hinder met verkeerslawaai. Tevens is voor de referentiesituatie de totale cumulatieve geluidbelasting berekend.

In Tabel 2.8 is het windturbinegeluid van elk van de alternatieven omgerekend volgens de in deze paragraaf gegeven formules en opgeteld bij de referentiesituatie.

Tabel 2.7 Resultaten cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie

| Toets-punt | Adres | L VL | L* VL | L IL | L* IL | L LL | L* LL | Lcum |
|------------|------------------------------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 1 | Weerdinger-Erscheidenveen 15 | 47 | 47 | 49 | 48 | 49 | 56 | 57 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 40 | 40 | 47 | 46 | 45 | 51 | 53 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 41 | 41 | 49 | 48 | 44 | 50 | 53 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 43 | 43 | 50 | 49 | 43 | 49 | 52 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 44 | 44 | 48 | 47 | 38 | 44 | 50 |

¹⁰ Akoestisch onderzoek N391 en N366 knooppunt Ter Apel, NAA, 4821TG/NAA/je/fw/2, 18-12-2015

¹¹ Ontwerp-herzien Luchthavenbesluit Heli Holland Airservice BV Emmer-Compascuum 2018, per mail ontvangen van prov. Drenthe op 6-apr-2018

| | | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|----|----|----|-----|-----|----|
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 50 | 50 | 48 | 47 | 34 | 40 | 52 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 34 | 34 | 50 | 49 | 26 | 33 | 49 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 28 | 28 | 48 | 47 | 13 | 20 | 47 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 24 | 24 | 45 | 44 | -22 | -14 | 44 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 24 | 24 | 47 | 46 | -15 | -8 | 46 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 27 | 27 | 51 | 50 | 5 | 12 | 50 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 30 | 30 | 49 | 48 | 26 | 32 | 48 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 36 | 36 | 45 | 44 | 44 | 50 | 51 |

Tabel 2.8 Resultaten cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie [dB(A)]

| Toets-punt | Adres | Ref | + alt 1A | + alt 1B | + alt 2 | + alt 3A | + alt 3B | + alt 4A | + alt 4B |
|------------|------------------------------|-----|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Weerdinger-Ersch.veen 15 | 57 | 57 | 58 | 58 | 57 | 58 | 58 | 58 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 53 | 53 | 53 | 53 | 53 | 53 | 53 | 53 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 53 | 53 | 53 | 53 | 53 | 54 | 53 | 53 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 52 | 53 | 53 | 53 | 53 | 54 | 53 | 53 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 50 | 50 | 51 | 50 | 51 | 52 | 51 | 51 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 52 | 53 | 56 | 53 | 54 | 55 | 55 | 55 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 49 | 51 | 58 | 55 | 55 | 56 | 58 | 58 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 47 | 49 | 52 | 49 | 50 | 51 | 50 | 50 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 44 | 45 | 46 | 45 | 45 | 46 | 45 | 45 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 46 | 47 | 47 | 46 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 50 | 51 | 51 | 50 | 51 | 51 | 51 | 51 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 48 | 49 | 49 | 49 | 49 | 50 | 50 | 50 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 51 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schadueffecten 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 artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling¹² 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 optreden¹³. 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 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 slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

¹² 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).

¹³ Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

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

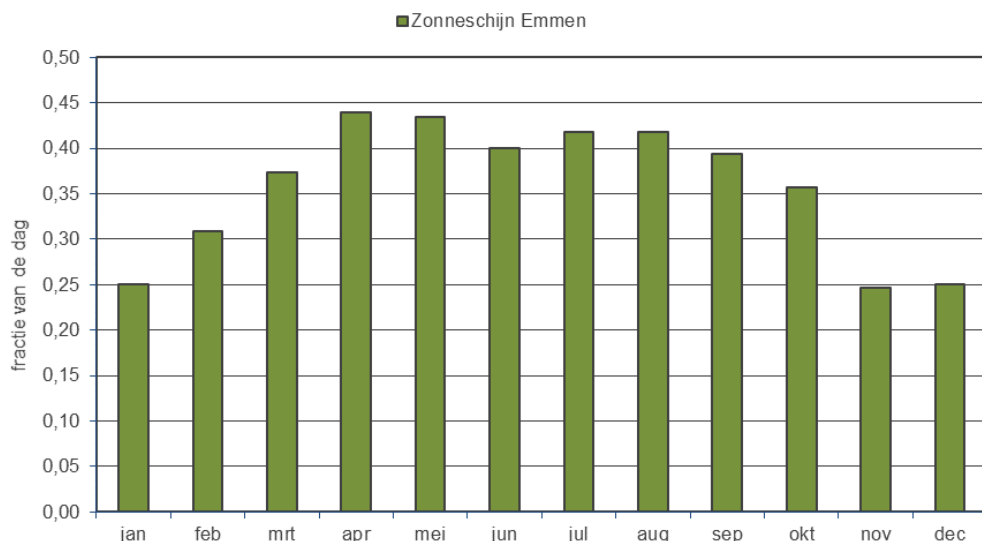
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met 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. 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 meteostation Hoogeveen.

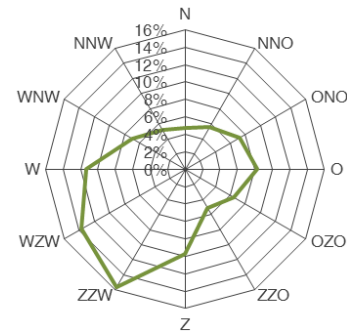
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Emmen



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 waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.

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 slagschaduw hinder 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 m². 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 beschreven verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m² een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m², 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 m²) 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 21 tot en met bijlage 27 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. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 3.1 Slagschaduw WP Pottendijk, alternatieven 1 en 2, duur in u:mm per jaar

| Nr | Adres | Alt 1A | Alt 1B | Alt 2 |
|----|-------------------------------|--------|--------------|--------------|
| 1 | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 1:33 | 9:01 | 9:26 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 0:10 | 0:56 | 0:24 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 1:24 | 1:24 | 0:28 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 1:34 | 1:43 | 0:24 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | -- | -- | -- |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 1:16 | 9:39 | -- |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 3:31 | 37:20 | 14:56 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 1:25 | 11:49 | 2:52 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | -- | -- | -- |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | -- | -- | -- |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | -- | -- | -- |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | -- | -- | -- |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | -- | -- | -- |

--: geen slagschaduw van toepassing

Tabel 3.2 Slagschaduw WP Pottendijk, alternatieven 3 en 4, duur in u:mm per jaar

| Nr | Adres | Alt 3A | Alt 3B | Alt 4A | Alt 4B |
|----|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 12:37 | 18:31 | 10:34 | 16:46 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 1:55 | 4:07 | 2:26 | 4:12 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 1:26 | 3:24 | 1:18 | 2:52 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 1:33 | 4:22 | 0:52 | 2:52 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | -- | -- | 1:14 | 2:28 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 4:54 | 10:24 | 2:43 | 9:24 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 16:30 | 24:32 | 31:15 | 39:29 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 4:16 | 7:37 | 4:50 | 8:22 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | -- | -- | -- | -- |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | -- | -- | -- | -- |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | -- | -- | -- | 0:02 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | -- | -- | -- | -- |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | -- | -- | -- | -- |

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduw hinder 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. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt weggenomen door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Naast de hierboven getoonde toetspunten, is ook een inschatting gemaakt van het aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren. Voor deze inschatting zijn gevoelige objecten uit het BAG-bestand gehaald en is er gekeken hoeveel objecten er binnen de contouren liggen. Deze resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Aantal woningen binnen contouren

| criterium | 1A | 1B | 2 | 3A | 3B | 4A | 4B |
|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Aantal woningen tussen 0 en 6 uur-contouren | 36 | 37 | 12 | 40 | 39 | 40 | 44 |
| Aantal woningen tussen 6 en 16 uur-contouren | 0 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Aantal woningen binnen 16 uur-contour | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 |

Binnen een afstand van 438 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van 4,2 meter) 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 liggen met maximaal 0,71 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

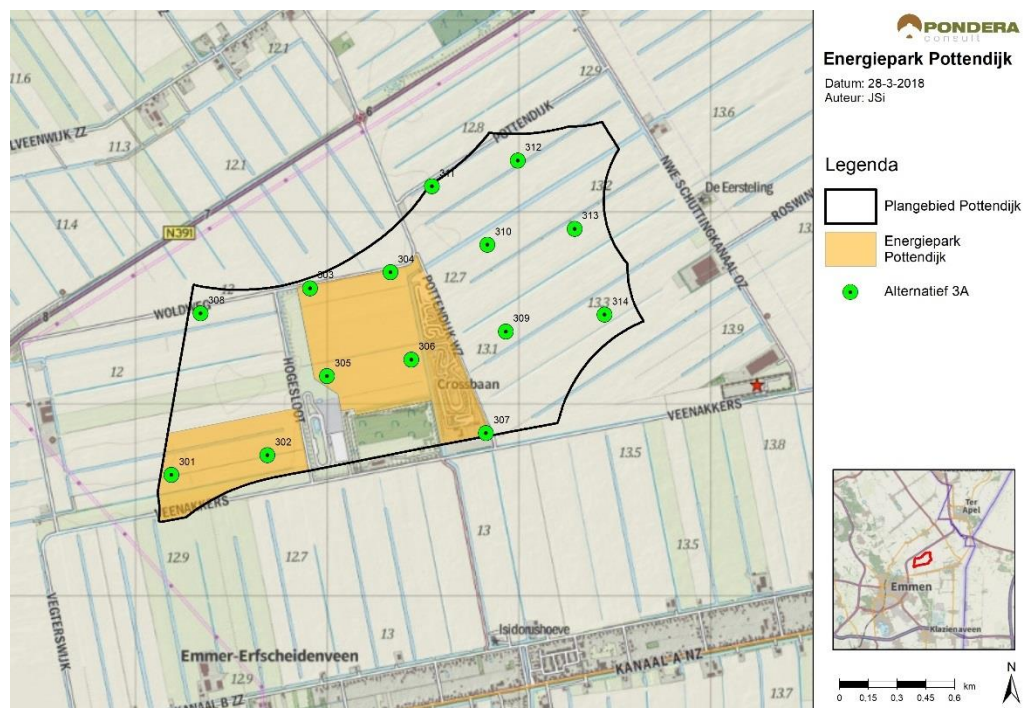
De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt 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. De totale stilstandsduur kan met een zonnenschijnsensor 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.

4 VOORGENOMEN ACTIVITEIT (VA)

4.1 Inleiding

De initiatiefnemer is voornemens om zeven van de turbines van alternatief 3A te realiseren. Het turbintype blijft ongewijzigd ten opzichte van de eerder doorgerekende turbines (Siemens SWT-DD-130, 4,2MW, ashoogte 85m).

Figuur 4.1 Voorgenomen activiteit (alleen 7 turbines binnen oranje vlakken aangeduid met “Energiepark Pottendijk”)



In paragraaf 4.2 zullen de akoestische effecten van de voorgenomen activiteit worden getoetst aan het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Daarna zullen in paragraaf 4.3 de slagschaduweffecten van de VA worden geanalyseerd.

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Uitgangspunten

De geluideffecten van de voorgenomen activiteit worden geanalyseerd met dezelfde turbines als alternatief 3A (zie hoofdstuk 2).

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 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.

4.2.2 Rekenresultaten geluid VA

In Tabel 4.1 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidsniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte voor de opstelling met zeven windturbines, de voorgenomen activiteit.

Tabel 4.1 Rekenresultaten Voorgenomen activiteit, [dB(A)]

| Nr | Adres | VA | |
|----|------------------------------|-------------|-----------|
| | | L_{night} | L_{den} |
| 1 | Weerdinger-Erscheidenveen 15 | 34 | 40 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 28 | 34 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 30 | 36 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 31 | 37 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 27 | 34 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 28 | 34 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 29 | 35 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 27 | 33 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 25 | 32 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 27 | 33 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 31 | 37 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 30 | 37 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 30 | 36 |

4.2.3 Beoordeling geluid

De geluidsniveaus voldoen ter plaatse van alle geluidgevoelige objecten aan de geluidnorm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn geen mitigerende voorzieningen aan de orde.

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

De maximale slagschaduwhinder voor de voorgenomen activiteit is bepaald uitgaande van dezelfde turbines als alternatief 3A. De turbines hebben een rotordiameter van 130 meter en een ashoogte van 85 meter. Hiermee komt de tiphoogte op 150 meter.

De normstelling en de overige uitgangspunten bij de berekeningen, de keuze van de toetspunten, alsmede de wijze waarop de resultaten (de weergaven op de kaart en de slagschaduwduren in de tabellen) dienen te worden geïnterpreteerd staan beschreven in hoofdstuk 3.

4.3.2 Rekenresultaten

Voor alle alternatieven en turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 28 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt.

4.3.3 Hinderduur bij woningen

De resultaten van de berekeningen voor de VA zijn weergegeven in Tabel 4.2. Hierin is voor elk rekenpunt de verwachte hinderduur per jaar (in uu:mm) gegeven voor het voorkeursalternatief.

Tabel 4.2 Slagschaduwhinder VA WP Pottendijk op referentietoetspunten

| Nr | Adres | Verwachte slagschaduw [uu:mm per jaar] |
|----|-------------------------------|---|
| 1 | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 4:46 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 0:09 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 1:20 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 0:36 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | -- |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | -- |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | -- |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | -- |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | -- |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | -- |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | -- |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | -- |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | -- |

--: geen slagschaduw van toepassing

Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. Er zijn geen woningen waarbij de verwachte slagschaduw de streefwaarde van 6 uur per jaar overschrijdt. Een stilstandvoorziening is niet noodzakelijk om te voldoen aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

5 CONCLUSIE

In opdracht van Energiepark Pottendijk B.V. 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 Pottendijk in de gemeente Emmen.

Alternatieven

In het kader van m.e.r. en de ruimtelijke procedure zijn zeven alternatieven onderzocht. 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.

Voor slagschaduw is voor elk van de alternatieven gekeken naar de effecten van de voorbeeldturbines.

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder zal 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.

De situatie van alle alternatieven is beschouwd om de cumulatieve effecten van de windturbines en andersoortige geluidbronnen (wegverkeer, industrielawaai, luchtverkeer) te onderzoeken.

Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit (zeven turbines van alternatief 3A) is tevens separaat onderzocht, met dezelfde turbines als de eerder onderzochte alternatieven. Er kan zonder mitigatie worden voldaan aan de geluidnorm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB.

Voor slagschaduw zal de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar bij gevoelige objecten niet worden overschreden.

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 slagschaduw 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. |

| | |
|--------------------------|--|
| <i>L_{even}</i> | Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond. |
| <i>L_{night}</i> | Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht. |
| <i>V₁₀</i> | 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 zonnenschijn. |
| Passageduur | De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn 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 slagschaduw hinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken. |

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Rekenparameters

Rekenparameters

Model Methode

Resultatenopslag

Rekenpunten
 Totaalresultaten
 Groepsresultaten
 Bronresultaten

Grids en contourpunten
 Totaalresultaten
 Groepsresultaten

Bodemmodel
Standaard maaiveld [m] 0,00

Contouren
Rekenhoogte [m] 5,00

OK Annuleren Help

Rekenparameters

Model Methode

Meteorologische correctie
 Standaard
 Toepassen correctie C_0 5,0
 Geen correctie

Optimalisatie
Zoekafstand [m] 0,00
Dynamische foutmarge [dB] --

Bodemdemping
Standaard bodemfactor [-] 0,9

Schermerwerking en reflectie
 Clusteren gebouwen
 Verwijderen binnenwanden

Luchtdemping
Absorptiestandaarden HMRI-II.8

| Frequentie [Hz] | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Luchtdemping [dB/km] | 0,02 | 0,07 | 0,25 | 0,76 | 1,63 | 2,86 | 6,23 | 19,00 | 67,40 |

OK Annuleren Help

Grid

| Naam | Omschr. | X-1 | Y-1 | Hoogte | DeltaX | DeltaY | X-aantal | Y-aantal |
|--------|---------|-----------|-----------|--------|--------|--------|----------|----------|
| grid01 | | 259526,76 | 539946,32 | 5 | 75 | 75 | 82 | 70 |

Windturbines

| Naam | Omschr. | X | Y | Hoogte |
|------|--------------------|-----------|-----------|--------|
| 1A01 | Siemens SWT-DD-130 | 261519 | 537605 | 85 |
| 1A02 | Siemens SWT-DD-130 | 262258 | 537984 | 85 |
| 1A03 | Siemens SWT-DD-130 | 261985 | 538212 | 85 |
| 1A04 | Siemens SWT-DD-130 | 262423 | 538299 | 85 |
| 1A05 | Siemens SWT-DD-130 | 262686 | 538009 | 85 |
| 1A06 | Siemens SWT-DD-130 | 261910 | 538595 | 85 |
| 1A07 | Siemens SWT-DD-130 | 262348 | 538682 | 85 |
| 1A08 | Siemens SWT-DD-130 | 262486 | 539047 | 85 |
| 1A09 | Siemens SWT-DD-130 | 262848 | 538894 | 85 |
| 1A10 | Siemens SWT-DD-130 | 262775 | 538510 | 85 |
| 1A11 | Siemens SWT-DD-130 | 263123 | 538334 | 85 |
| 1A12 | Siemens SWT-DD-130 | 263176 | 537948 | 85 |
| 1B01 | Siemens SWT-DD-130 | 261519 | 537605 | 85 |
| 1B02 | Siemens SWT-DD-130 | 261724 | 537938 | 85 |
| 1B03 | Siemens SWT-DD-130 | 261985 | 538212 | 85 |
| 1B04 | Siemens SWT-DD-130 | 261910 | 538595 | 85 |
| 1B05 | Siemens SWT-DD-130 | 262348 | 538682 | 85 |
| 1B06 | Siemens SWT-DD-130 | 262423 | 538299 | 85 |
| 1B07 | Siemens SWT-DD-130 | 263176 | 537948 | 85 |
| 1B08 | Siemens SWT-DD-130 | 263123 | 538334 | 85 |
| 1B09 | Siemens SWT-DD-130 | 262775 | 538510 | 85 |
| 1B10 | Siemens SWT-DD-130 | 262848 | 538894 | 85 |
| 1B11 | Siemens SWT-DD-130 | 262486 | 539047 | 85 |
| 1B12 | Siemens SWT-DD-130 | 261243 | 537881 | 85 |
| 1B13 | Siemens SWT-DD-130 | 261465 | 538330 | 85 |
| 1B14 | Siemens SWT-DD-130 | 263618 | 538439 | 85 |
| 1B15 | Siemens SWT-DD-130 | 263403 | 538762 | 85 |
| 1B16 | Siemens SWT-DD-130 | 263408 | 539205 | 85 |
| 1B17 | Siemens SWT-DD-130 | 262983 | 539365 | 85 |
| 201 | Siemens SWT-DD-130 | 261247,52 | 538022,57 | 85 |
| 202 | Siemens SWT-DD-130 | 262832,13 | 538870,42 | 85 |
| 203 | Siemens SWT-DD-130 | 262382,06 | 538629,51 | 85 |
| 204 | Siemens SWT-DD-130 | 263281,92 | 539109,78 | 85 |
| 205 | Siemens SWT-DD-130 | 262117 | 538028,6 | 85 |
| 206 | Siemens SWT-DD-130 | 262465,28 | 538204,1 | 85 |
| 207 | Siemens SWT-DD-130 | 262920,96 | 538433,12 | 85 |
| 208 | Siemens SWT-DD-130 | 263375,46 | 538664,51 | 85 |
| 209 | Siemens SWT-DD-130 | 262038,43 | 538445,06 | 85 |
| 210 | Siemens SWT-DD-130 | 261643,95 | 538232,72 | 85 |
| 211 | Siemens SWT-DD-130 | 261716,98 | 537826,87 | 85 |
| 212 | Siemens SWT-DD-130 | 261317,68 | 537623,75 | 85 |
| 3A01 | Siemens SWT-DD-130 | 261186 | 537630 | 85 |
| 3A02 | Siemens SWT-DD-130 | 261686 | 537733 | 85 |
| 3A03 | Siemens SWT-DD-130 | 261338 | 538471 | 85 |
| 3A04 | Siemens SWT-DD-130 | 261908 | 538603 | 85 |
| 3A05 | Siemens SWT-DD-130 | 262328 | 538686 | 85 |
| 3A06 | Siemens SWT-DD-130 | 261998 | 538145 | 85 |
| 3A07 | Siemens SWT-DD-130 | 262437 | 538231 | 85 |
| 3A08 | Siemens SWT-DD-130 | 262827 | 537848 | 85 |
| 3A09 | Siemens SWT-DD-130 | 262930 | 538377 | 85 |
| 3A10 | Siemens SWT-DD-130 | 262834 | 538829 | 85 |
| 3A11 | Siemens SWT-DD-130 | 262545 | 539134 | 85 |
| 3A12 | Siemens SWT-DD-130 | 262992 | 539268 | 85 |
| 3A13 | Siemens SWT-DD-130 | 263289 | 538912 | 85 |
| 3A14 | Siemens SWT-DD-130 | 263446 | 538465 | 85 |
| 3B01 | Siemens SWT-DD-130 | 261186 | 537630 | 120 |
| 3B02 | Siemens SWT-DD-130 | 261686 | 537733 | 120 |
| 3B03 | Siemens SWT-DD-130 | 261338 | 538471 | 120 |
| 3B04 | Siemens SWT-DD-130 | 261908 | 538603 | 120 |
| 3B05 | Siemens SWT-DD-130 | 262328 | 538686 | 120 |
| 3B06 | Siemens SWT-DD-130 | 261998 | 538145 | 120 |
| 3B07 | Siemens SWT-DD-130 | 262437 | 538231 | 120 |
| 3B08 | Siemens SWT-DD-130 | 262827 | 537848 | 120 |
| 3B09 | Siemens SWT-DD-130 | 262930 | 538377 | 120 |
| 3B10 | Siemens SWT-DD-130 | 262834 | 538829 | 120 |
| 3B11 | Siemens SWT-DD-130 | 262545 | 539134 | 120 |
| 3B12 | Siemens SWT-DD-130 | 262992 | 539268 | 120 |
| 3B13 | Siemens SWT-DD-130 | 263289 | 538912 | 120 |
| 3B14 | Siemens SWT-DD-130 | 263446 | 538465 | 120 |

| | | | | |
|------|--------------------|--------|--------|-----|
| 4A01 | Siemens SWT-DD-130 | 261916 | 538597 | 85 |
| 4A02 | Siemens SWT-DD-130 | 262048 | 538158 | 85 |
| 4A03 | Siemens SWT-DD-130 | 262393 | 538575 | 85 |
| 4A04 | Siemens SWT-DD-130 | 262479 | 538088 | 85 |
| 4A05 | Siemens SWT-DD-130 | 261771 | 537703 | 85 |
| 4A06 | Siemens SWT-DD-130 | 261283 | 538011 | 85 |
| 4A07 | Siemens SWT-DD-130 | 261377 | 538576 | 85 |
| 4A08 | Siemens SWT-DD-130 | 262508 | 539104 | 85 |
| 4A09 | Siemens SWT-DD-130 | 263391 | 538272 | 85 |
| 4A10 | Siemens SWT-DD-130 | 262908 | 538473 | 85 |
| 4A11 | Siemens SWT-DD-130 | 263034 | 538989 | 85 |
| 4A12 | Siemens SWT-DD-130 | 263513 | 538778 | 85 |
| 4A13 | Siemens SWT-DD-130 | 263418 | 539339 | 85 |
| 4A14 | Siemens SWT-DD-130 | 262981 | 537953 | 85 |
| 4A15 | Siemens SWT-DD-130 | 261297 | 537491 | 85 |
| 4B01 | Siemens SWT-DD-130 | 261916 | 538597 | 120 |
| 4B02 | Siemens SWT-DD-130 | 262048 | 538158 | 120 |
| 4B03 | Siemens SWT-DD-130 | 262393 | 538575 | 120 |
| 4B04 | Siemens SWT-DD-130 | 262479 | 538088 | 120 |
| 4B05 | Siemens SWT-DD-130 | 261771 | 537703 | 120 |
| 4B06 | Siemens SWT-DD-130 | 261283 | 538011 | 120 |
| 4B07 | Siemens SWT-DD-130 | 261377 | 538576 | 120 |
| 4B08 | Siemens SWT-DD-130 | 262508 | 539104 | 120 |
| 4B09 | Siemens SWT-DD-130 | 263391 | 538272 | 120 |
| 4B10 | Siemens SWT-DD-130 | 262908 | 538473 | 120 |
| 4B11 | Siemens SWT-DD-130 | 263034 | 538989 | 120 |
| 4B12 | Siemens SWT-DD-130 | 263513 | 538778 | 120 |
| 4B13 | Siemens SWT-DD-130 | 263418 | 539339 | 120 |
| 4B14 | Siemens SWT-DD-130 | 262981 | 537953 | 120 |
| 4B15 | Siemens SWT-DD-130 | 261297 | 537491 | 120 |
| VA01 | Siemens SWT-DD-130 | 261186 | 537630 | 85 |
| VA02 | Siemens SWT-DD-130 | 261686 | 537733 | 85 |
| VA03 | Siemens SWT-DD-130 | 261908 | 538603 | 85 |
| VA04 | Siemens SWT-DD-130 | 262328 | 538686 | 85 |
| VA05 | Siemens SWT-DD-130 | 261998 | 538145 | 85 |
| VA06 | Siemens SWT-DD-130 | 262437 | 538231 | 85 |
| VA07 | Siemens SWT-DD-130 | 262827 | 537848 | 85 |

Toetspunten

| Naam | Omschr. | X | Y | Hoogte A |
|------|-------------------------------|-----------|-----------|----------|
| 1 | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 260506,57 | 538004,8 | 5 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 260652,51 | 539378,11 | 5 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 261063,97 | 539555,39 | 5 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 261536,41 | 539722,33 | 5 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 262588,26 | 540301,89 | 5 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 263285,11 | 539942,37 | 5 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 263944,95 | 539055,85 | 5 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 264356,88 | 538254,38 | 5 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | 264243,35 | 537058,94 | 5 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | 263943,24 | 536980,92 | 5 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 263056,11 | 536840,3 | 5 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 262147,04 | 536632,26 | 5 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 261352,42 | 536489,46 | 5 |

Bodemgebieden

Standaard bodemfactor; Bf=0,9

TOP10NL: wegvlakken en watervlakken; Bf=0,0

TOP10NL: "overig"; Bf=0,5

Terreinverharding bij tp07 (Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36); Bf=0,0

Zonnepark Pottendijk; Bf=0,0

| Naam | Omschr. | X-1 | Y-1 | Bf |
|------|--------------------------------------|-----------|-----------|----|
| ZP01 | Zonnepark Pottendijk (max invulling) | 261747,6 | 538584,4 | 0 |
| v01 | Terreinverharding tp07 | 263899,44 | 539068,12 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 4A05 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A06 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A07 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A08 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A09 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A10 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A11 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A12 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A13 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A14 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4A15 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| 4B01 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B02 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B03 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B04 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B05 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B06 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B07 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B08 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B09 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B10 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B11 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B12 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B13 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B14 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| 4B15 | 71,71 | 81,73 | 90,01 | 92,71 | 95,21 | 97,71 | 98,71 | 95,11 | 82,21 | 103,63 |
| VA01 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA02 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA03 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA04 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA05 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA06 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |
| VA07 | 71,23 | 81,26 | 89,54 | 92,24 | 94,74 | 97,24 | 98,24 | 94,64 | 81,74 | 103,16 |

Geluidbronnen windturbines avond

| Naam | LE (A) 31 | LE (A) 63 | LE (A) 125 | LE (A) 250 | LE (A) 500 | LE (A) 1k | LE (A) 2k | LE (A) 4k | LE (A) 8k | LE (A) Totaal |
|------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| 1A01 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A02 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A03 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A04 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A05 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A06 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A07 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A08 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A09 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A10 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A11 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1A12 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B01 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B02 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B03 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B04 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B05 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B06 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B07 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B08 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B09 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B10 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B11 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B12 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B13 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B14 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B15 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B16 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 1B17 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 201 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 202 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 203 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 204 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 205 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 206 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 207 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 208 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 209 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 210 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 211 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 212 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A01 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A02 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A03 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A04 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A05 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A06 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A07 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A08 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A09 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A10 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A11 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A12 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A13 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3A14 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 3B01 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B02 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B03 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B04 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B05 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B06 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B07 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B08 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B09 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B10 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B11 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B12 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B13 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 3B14 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4A01 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A02 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A03 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A04 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A05 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A06 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A07 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A08 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A09 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A10 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A11 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A12 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A13 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A14 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4A15 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| 4B01 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B02 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B03 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B04 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B05 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B06 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B07 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B08 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B09 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B10 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B11 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B12 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B13 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B14 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| 4B15 | 71,93 | 81,95 | 90,24 | 92,94 | 95,44 | 97,94 | 98,94 | 95,34 | 82,44 | 103,86 |
| VA01 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA02 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA03 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA04 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA05 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA06 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |
| VA07 | 71,39 | 81,42 | 89,7 | 92,4 | 94,9 | 97,4 | 98,4 | 94,8 | 81,9 | 103,32 |

Geluidbronnen windturbines nacht

| Naam | LE (N) 31 | LE (N) 63 | LE (N) 125 | LE (N) 250 | LE (N) 500 | LE (N) 1k | LE (N) 2k | LE (N) 4k | LE (N) 8k | Totaal |
|------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 1A01 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 1A02 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |

| | | | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 4A11 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 4A12 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 4A13 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 4A14 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 4A15 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| 4B01 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B02 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B03 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B04 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B05 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B06 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B07 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B08 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B09 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B10 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B11 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B12 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B13 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B14 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| 4B15 | 72,15 | 82,18 | 90,46 | 93,16 | 95,66 | 98,16 | 99,16 | 95,56 | 82,66 | 104,08 |
| VA01 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA02 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA03 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA04 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA05 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA06 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |
| VA07 | 71,64 | 81,66 | 89,95 | 92,65 | 95,15 | 97,65 | 98,65 | 95,05 | 82,15 | 103,57 |

Wegverkeer

Wegdek, max snelheid en geprognostiseerde etmaalintensiteiten (in 2026)

Weg ✖

Naam Coördinaten Eigenschappen Verdeling Intensiteit Emissie

Invoertype Verdeling ▼

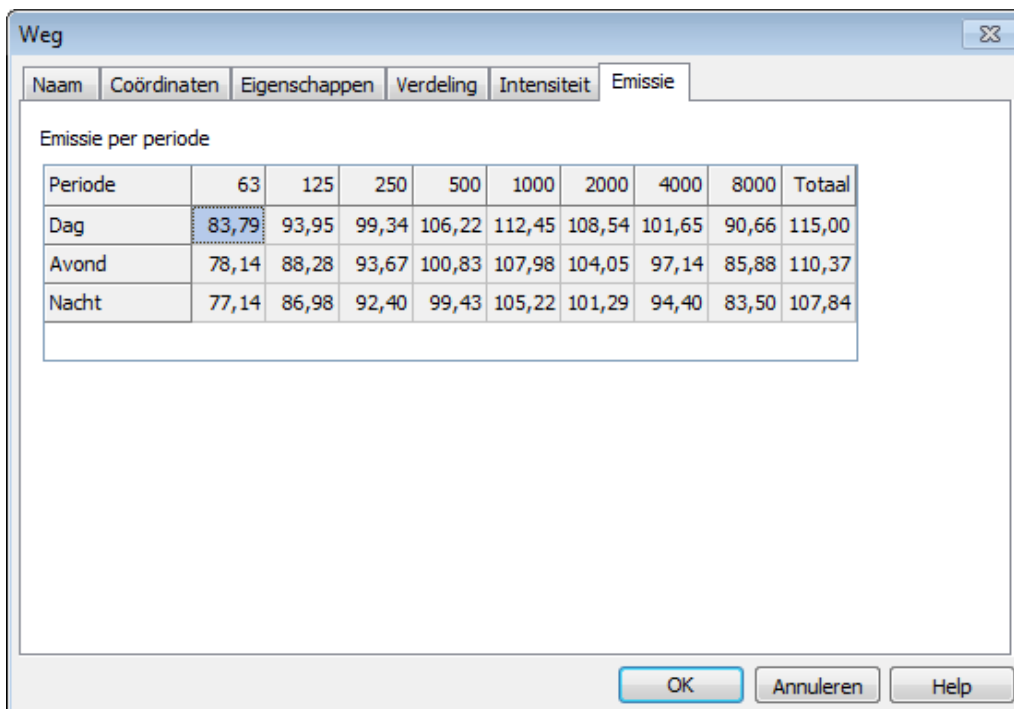
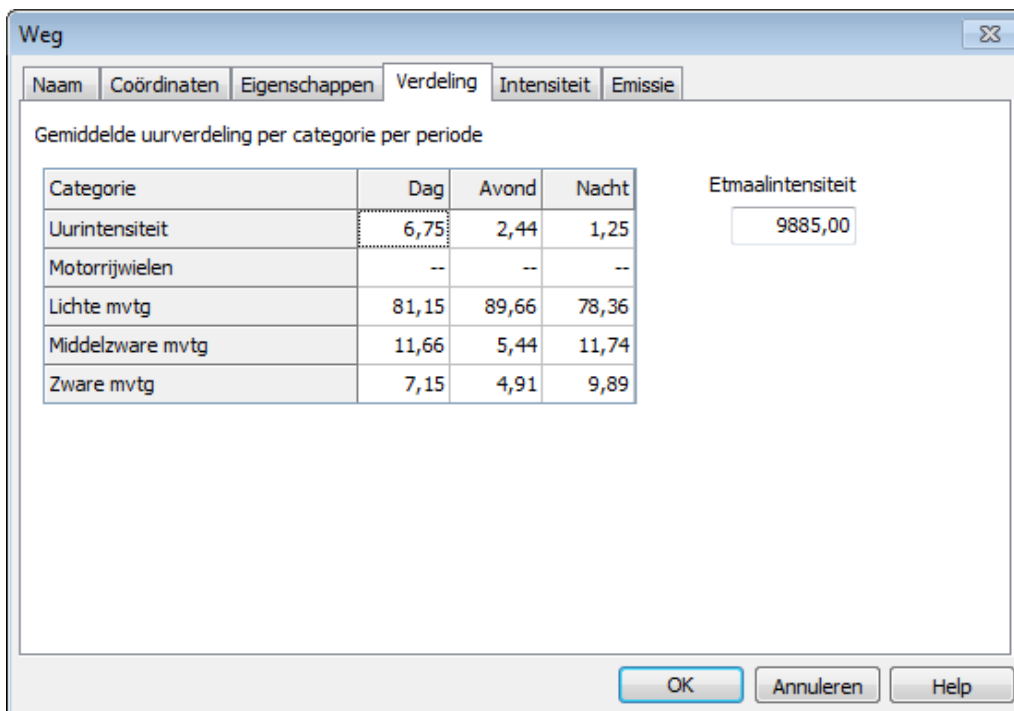
Plafondcorrectie van toepassing Bronhoogte [m]

Plafondcorrectie waarde Hellingcorrectie [%]

Wegdektype 📁

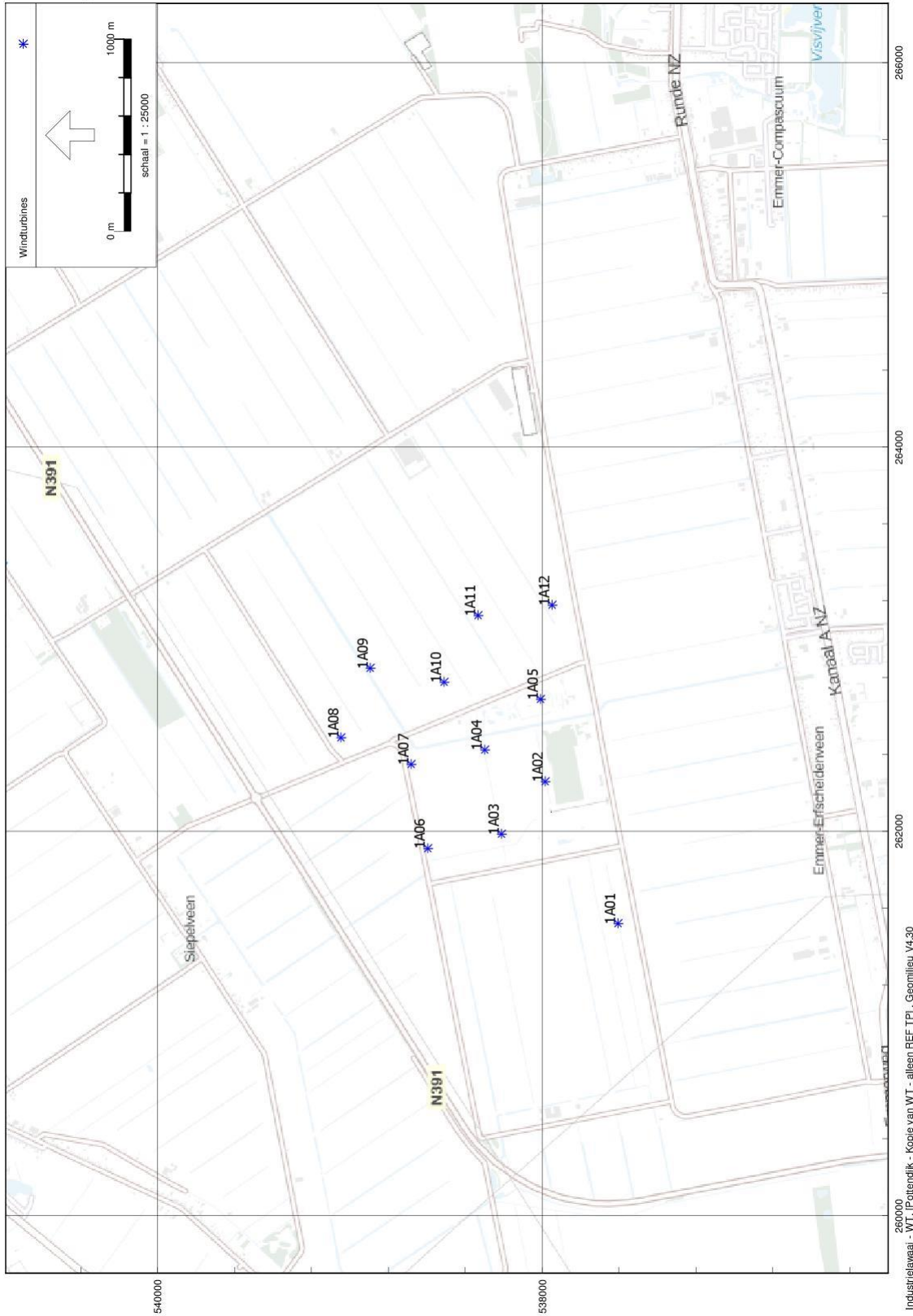
WO - Referentiewegdek

| Snelheid per categorie | Dag | Avond | Nacht |
|------------------------|-----|-------|-------|
| Motorrijwielen | -- | -- | -- |
| Lichte mvgt | 100 | 100 | 100 |
| Middelzware mvgt | 80 | 80 | 80 |
| Zware mvgt | 80 | 80 | 80 |



WP Pottendijk - 1A

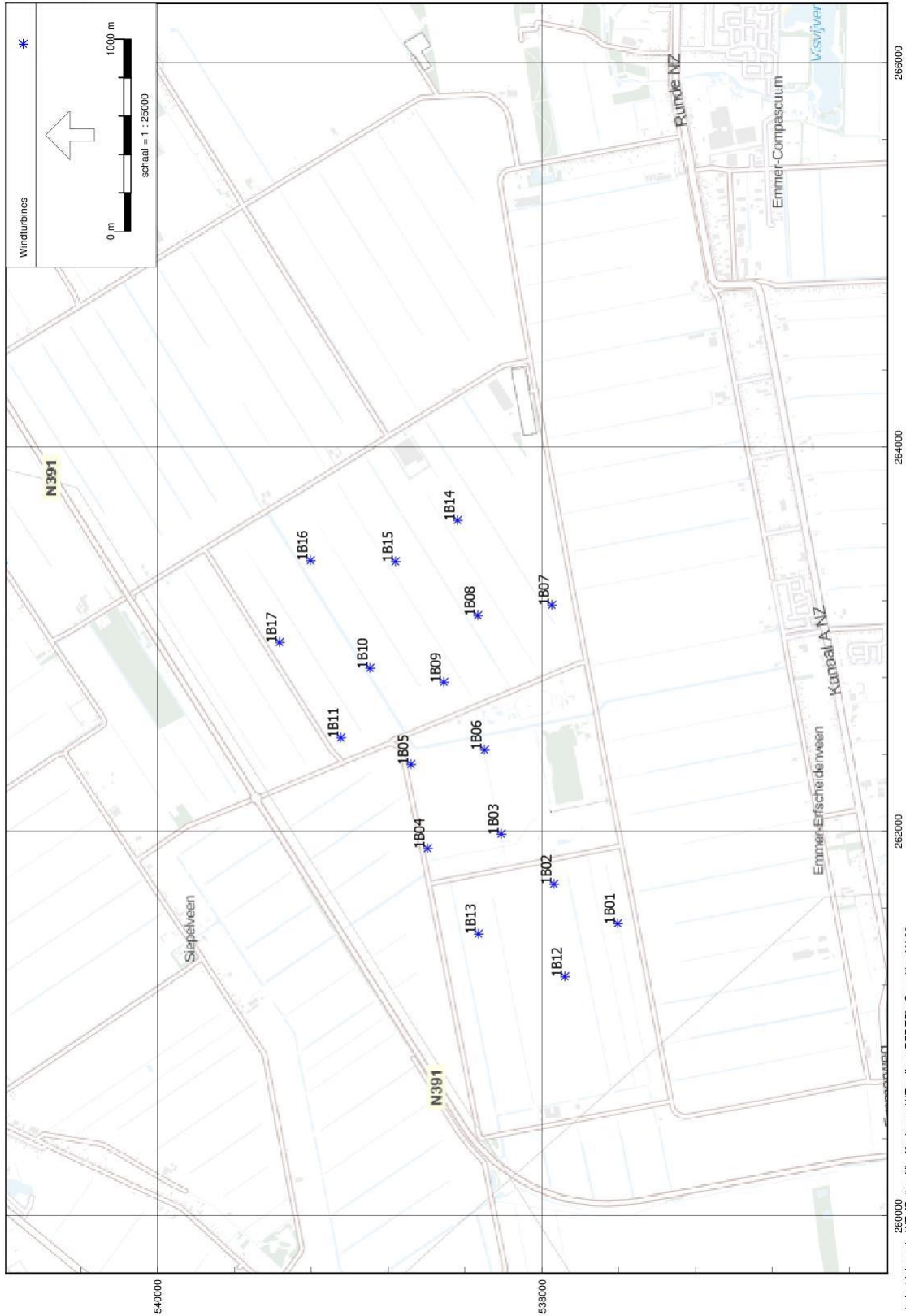
Pondera Consult



260000
262000
264000
266000
540000
538000
Industrielaan - WT, [Pottendijk - Kopie van WT - alleen REF TP], Geomilieu V4.30

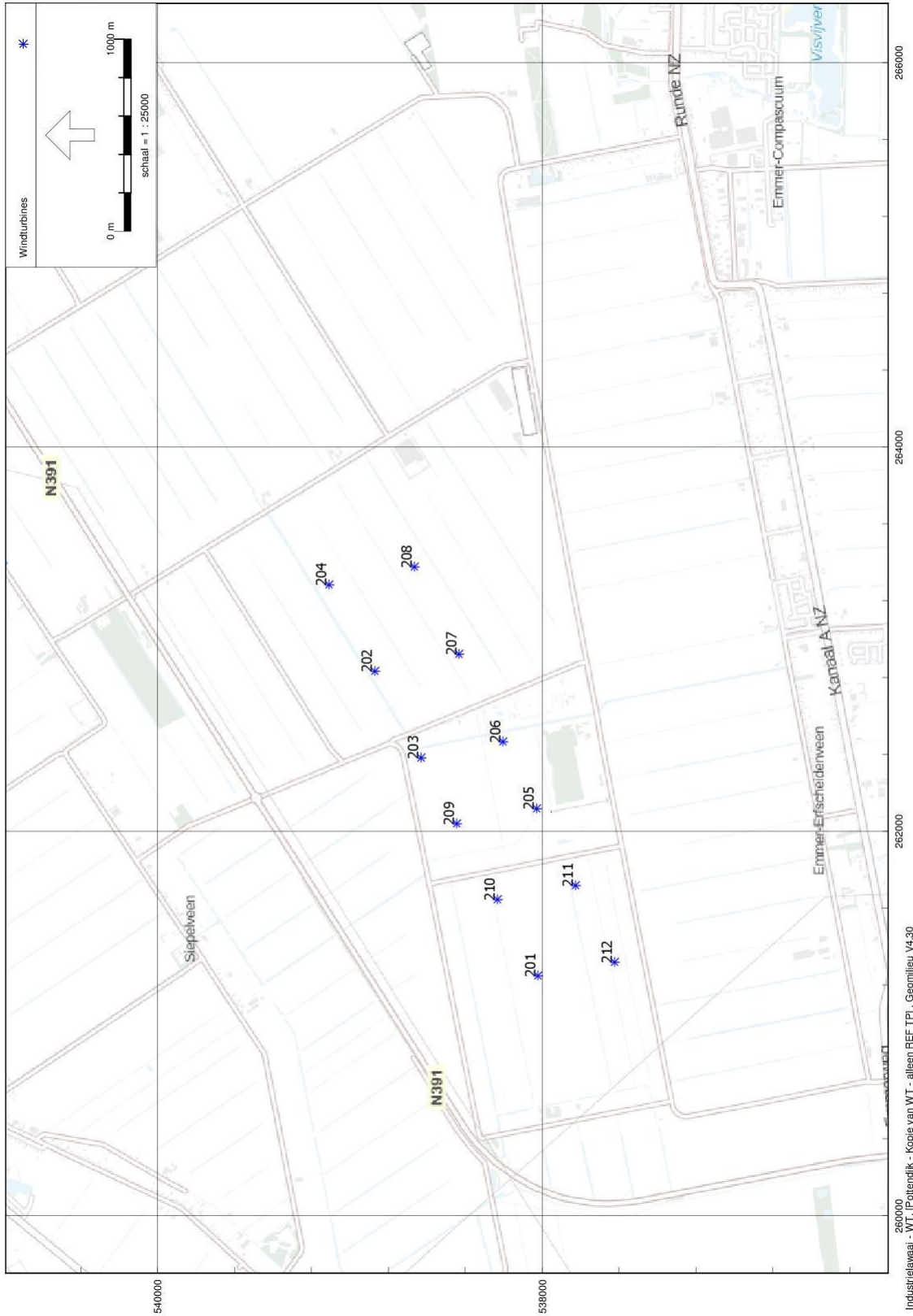
WP Pottendijk - 1B

Pondera Consult



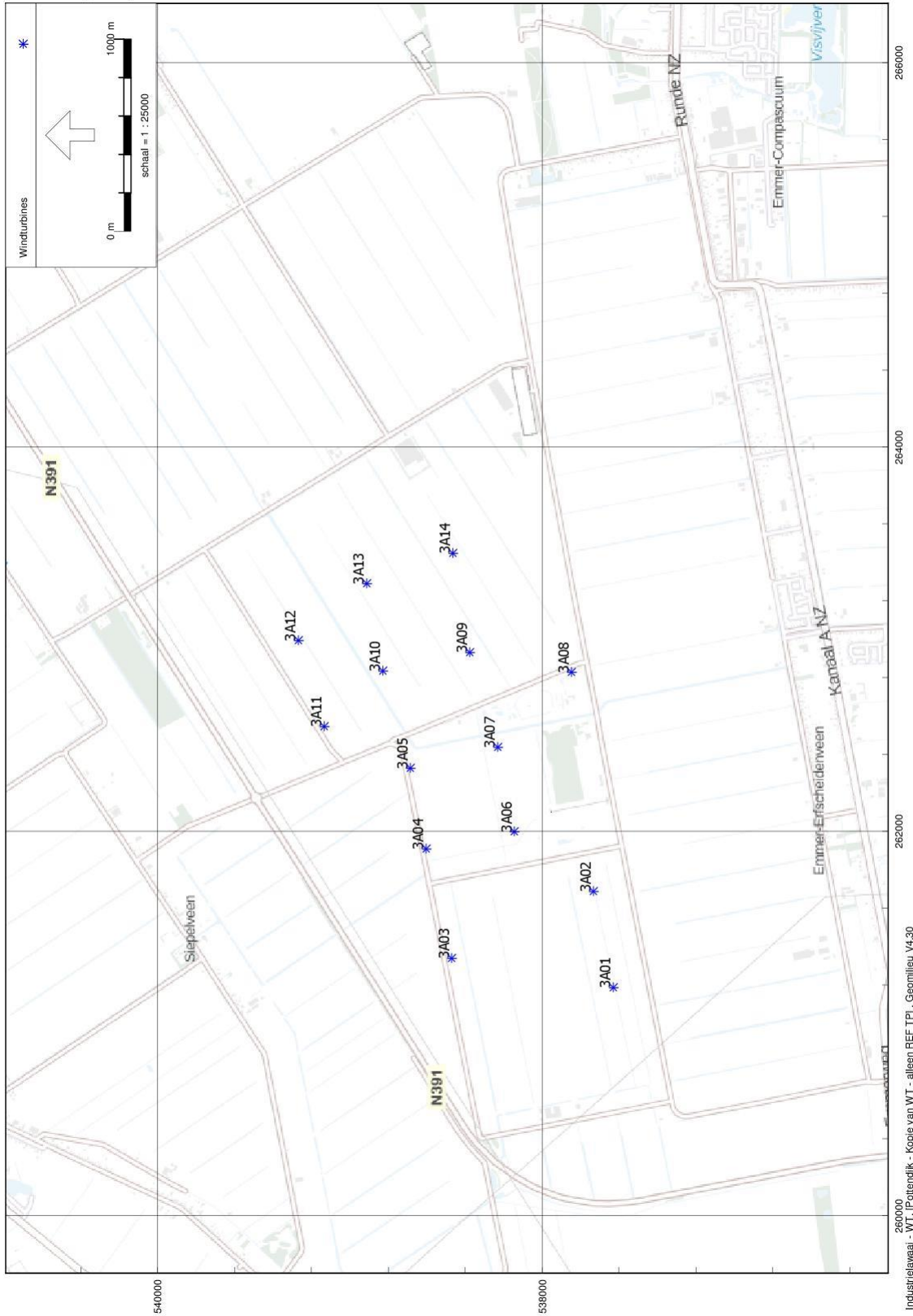
WP Pottendijk - 2

Pondera Consult



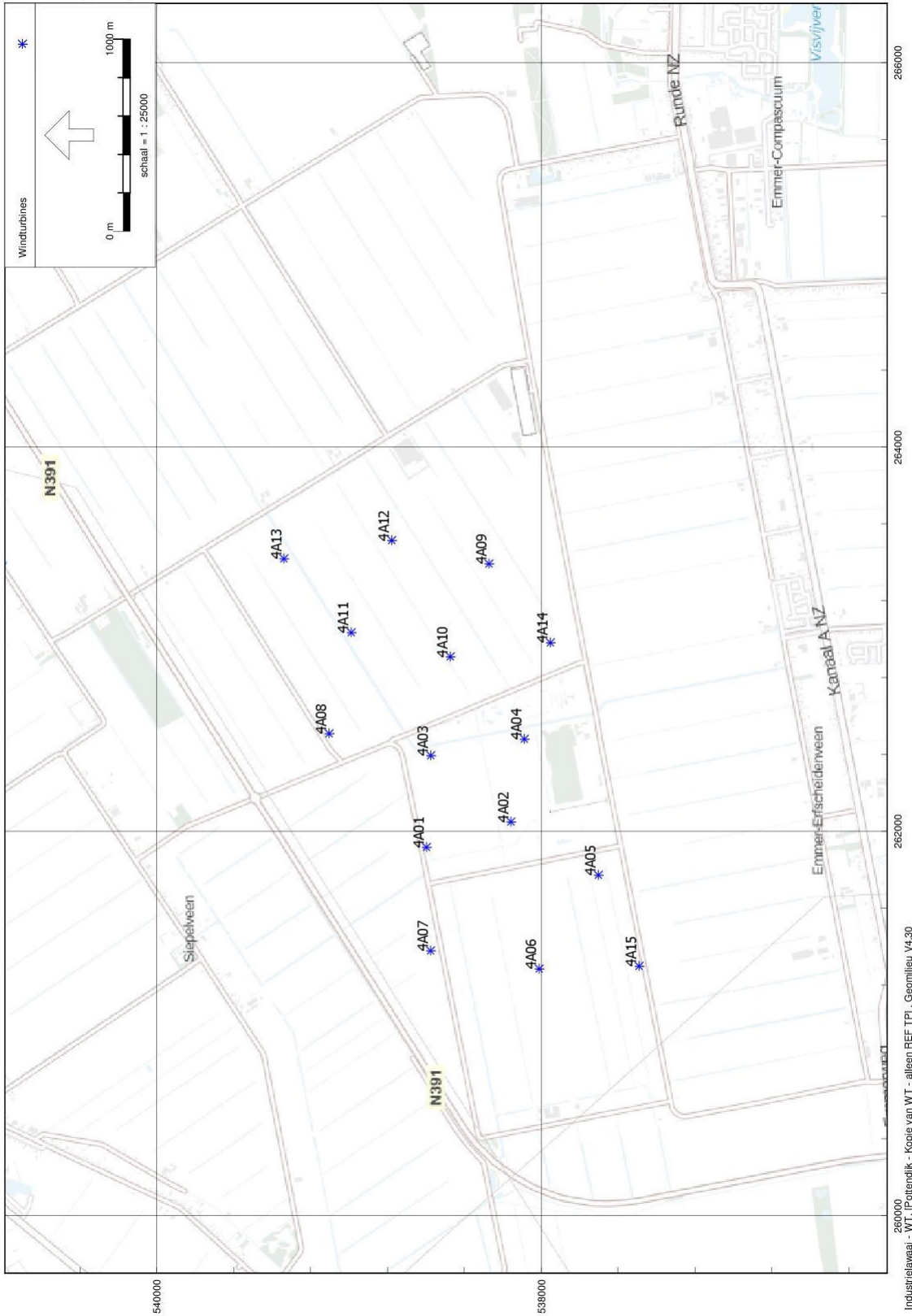
WP Pottendijk - 3A/3B

Pondera Consult



WP Pottendijk - 4A/B

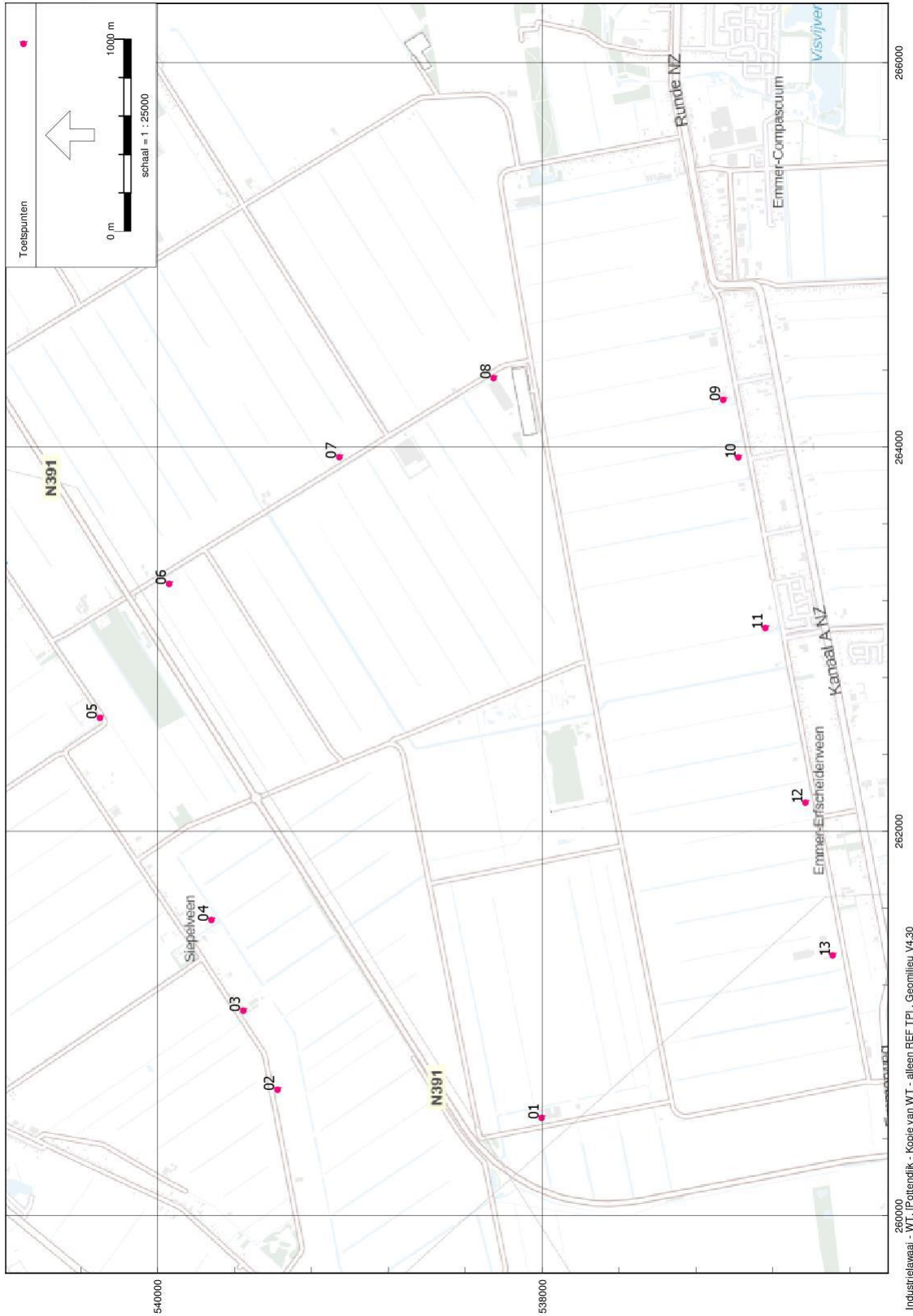
Pondera Consult



Industrielaan - WT, [Pottendijk - Kopie van WT - alleen REF TP], Geomilieu V4.30

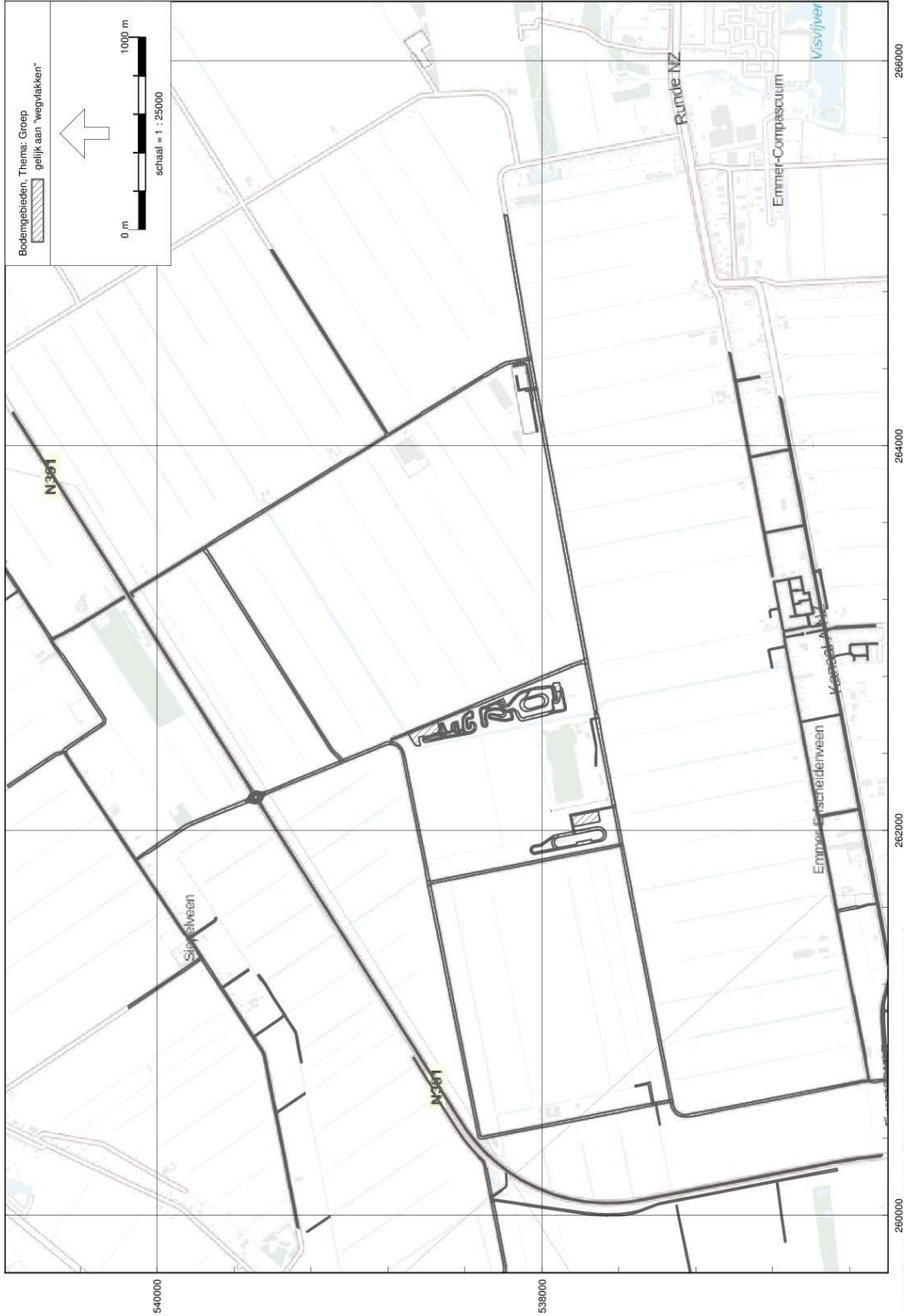
WP Pottendijk - Toetspunten

Pondera Consult



WP Pottendijk - wegvlakken

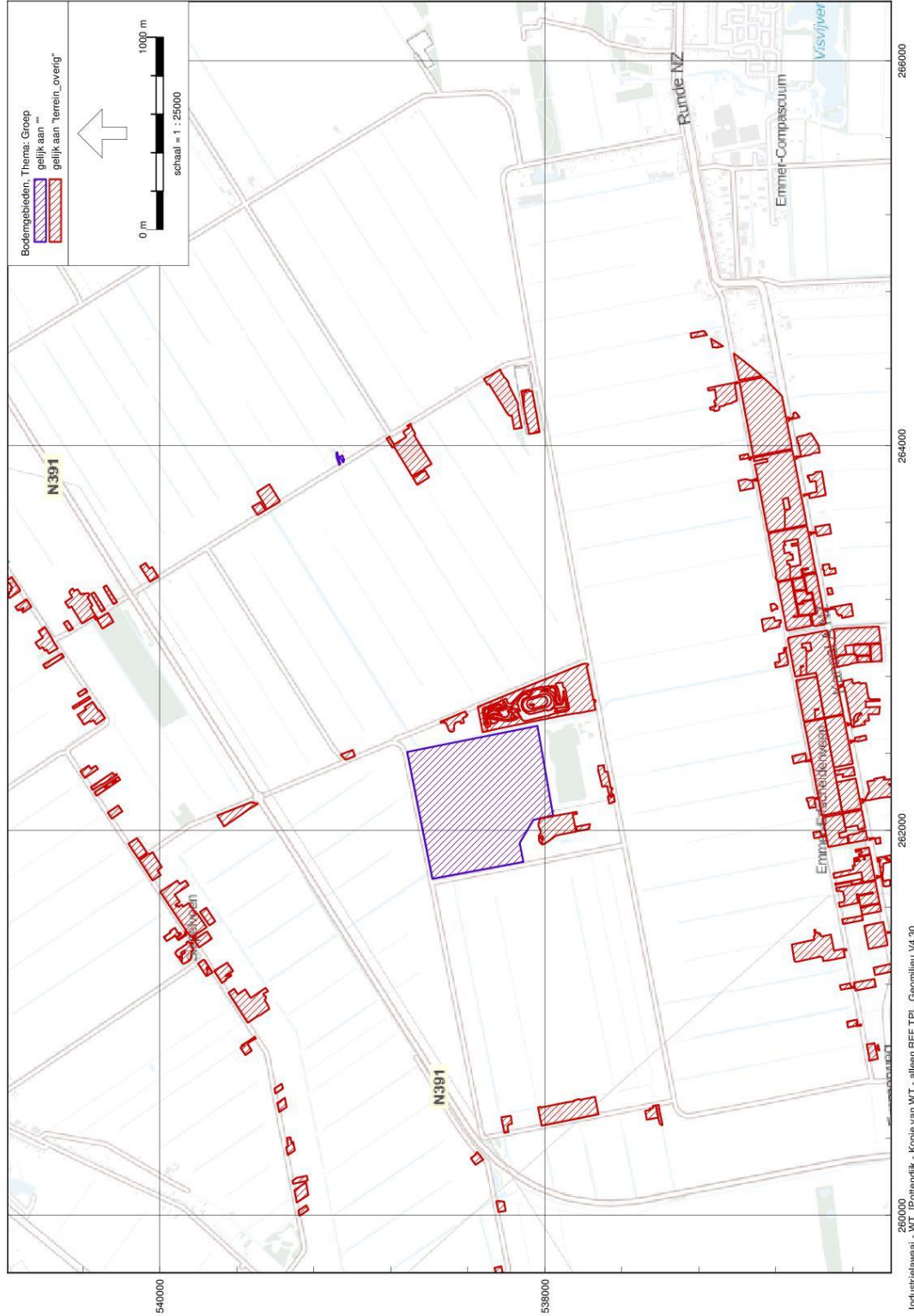
Pondera Consult

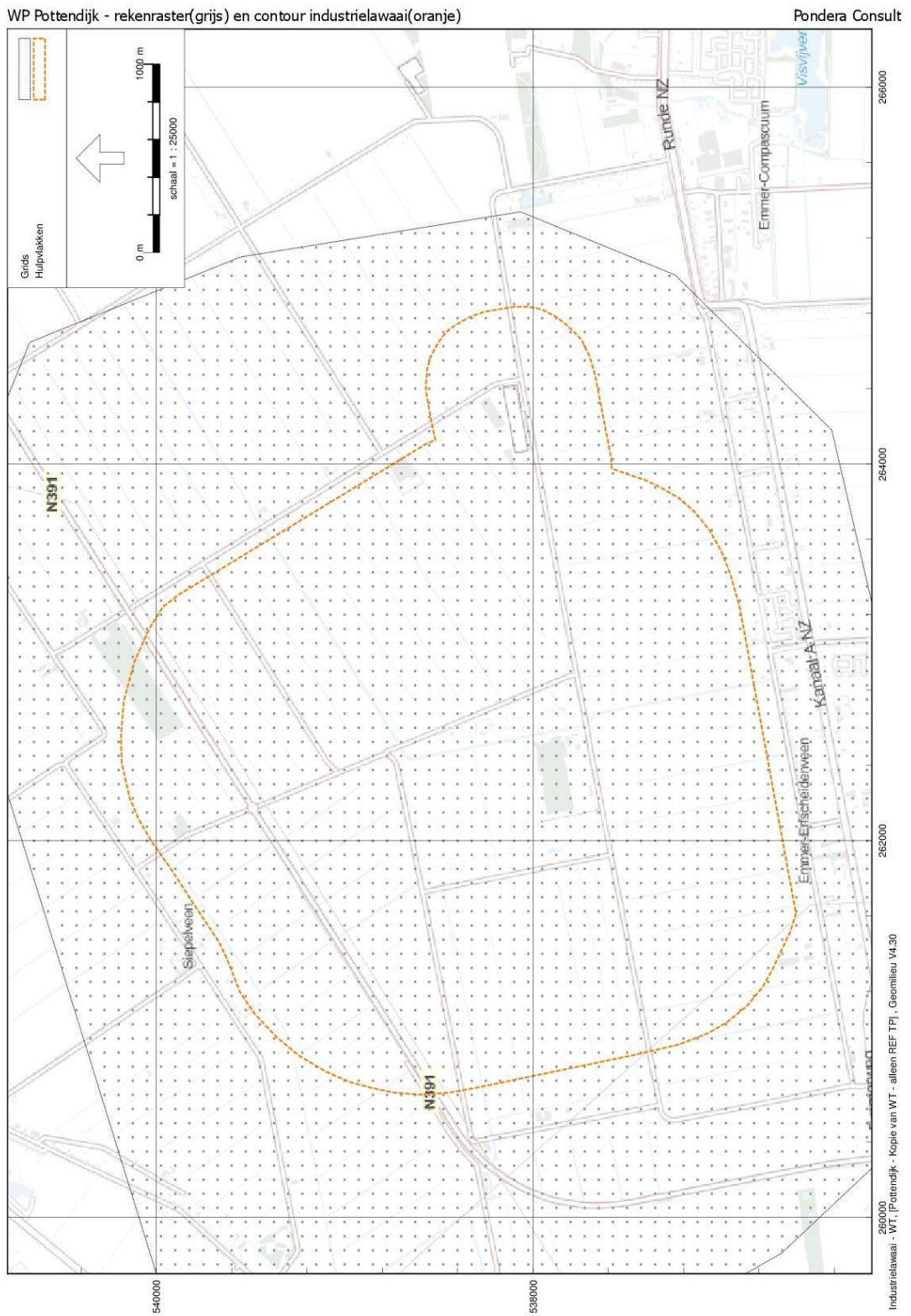


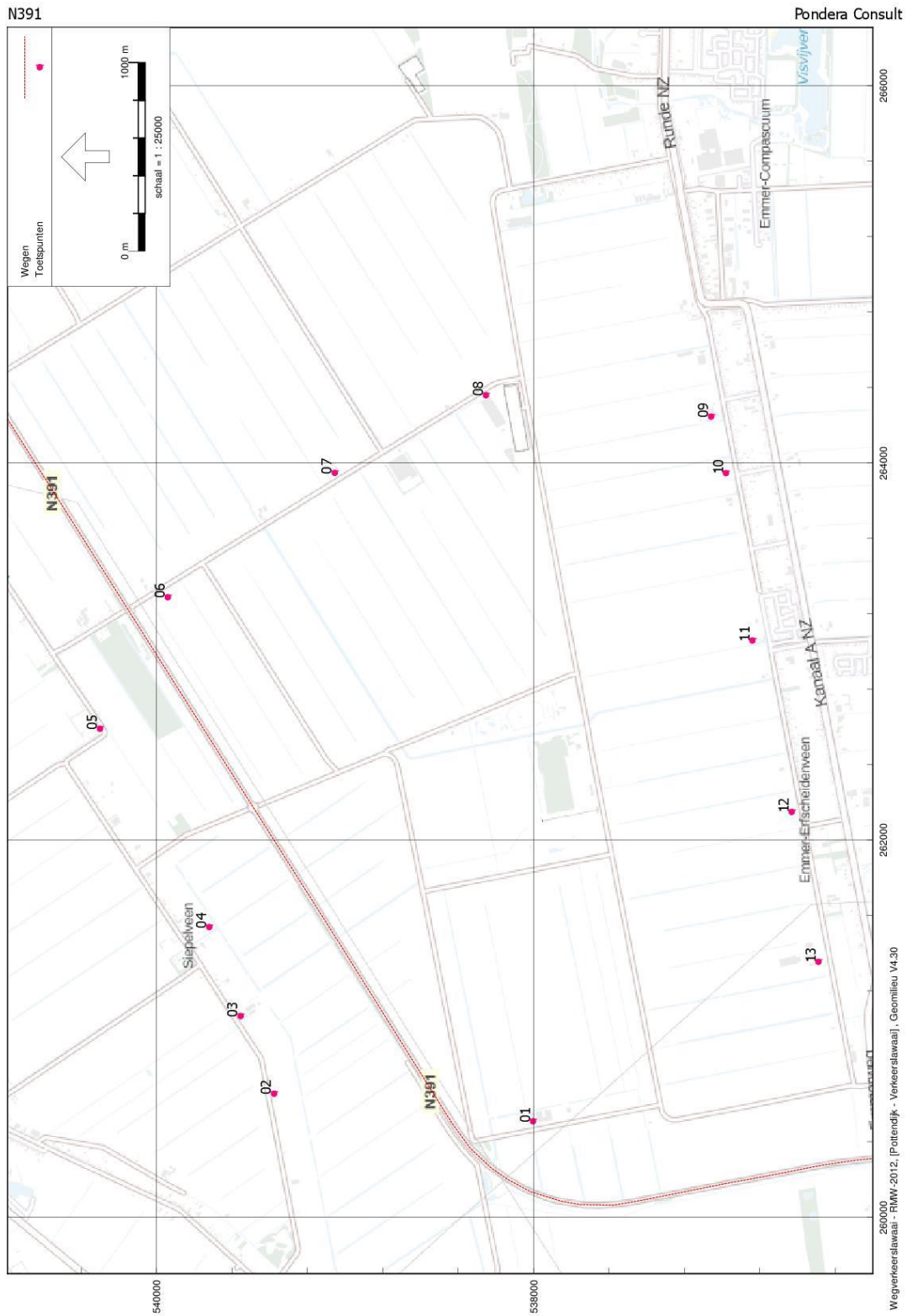


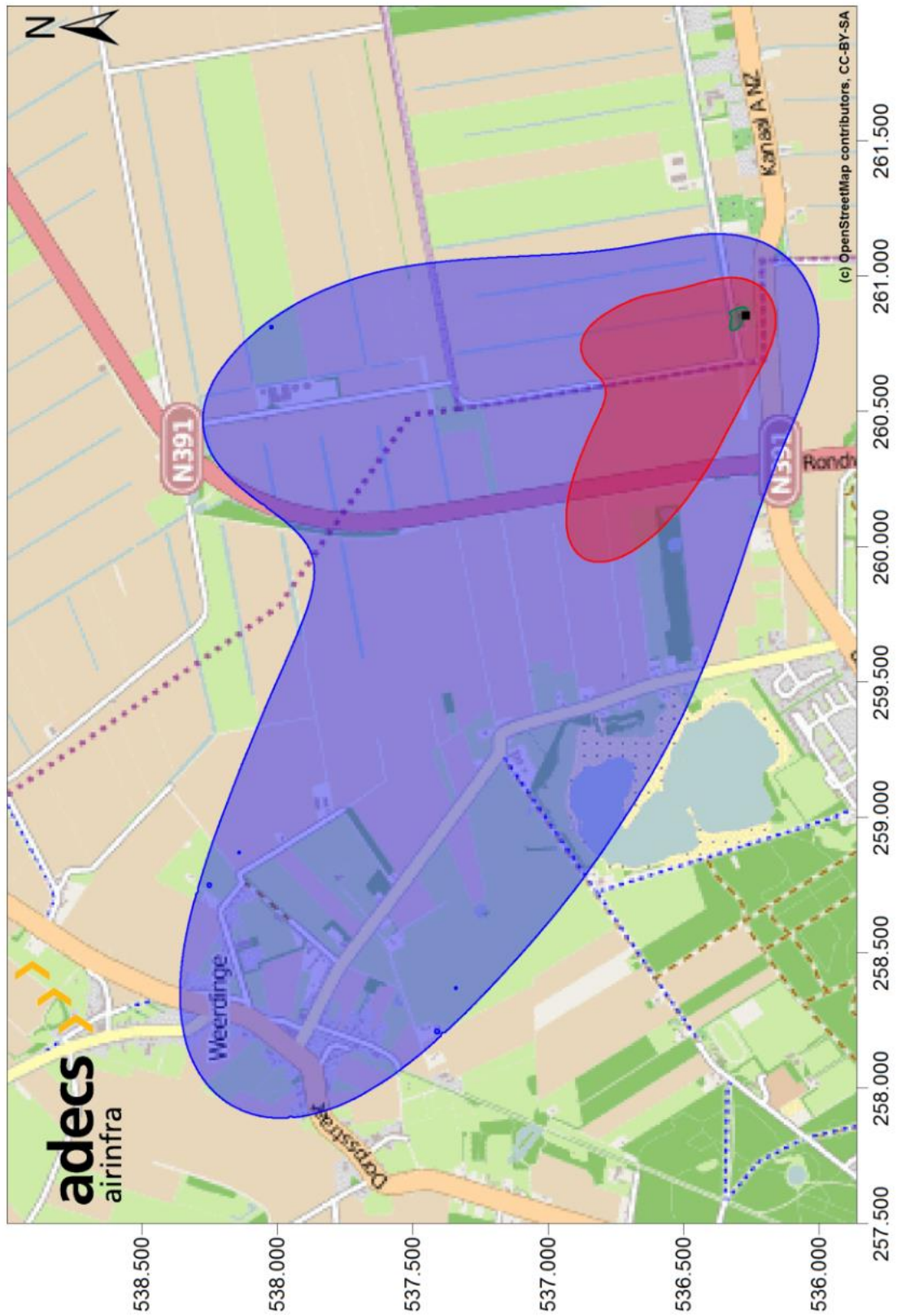
WP Pottendijk - overige bodemgebieden (rood, Bf=0,5; blauw, Bf=0,0)

Pondera Consult









BIJLAGE 3 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Alternatief 1A

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 5 | 30,34 | 30,5 | 30,75 | 37,07 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 28,28 | 28,44 | 28,69 | 35,01 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 30,75 | 30,91 | 31,16 | 37,48 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 32,64 | 32,8 | 33,05 | 39,37 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 31,07 | 31,23 | 31,48 | 37,8 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 32,56 | 32,72 | 32,97 | 39,29 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 34,19 | 34,35 | 34,6 | 40,92 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 31,95 | 32,11 | 32,36 | 38,68 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 28,6 | 28,76 | 29,01 | 35,33 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 29,61 | 29,77 | 30,02 | 36,34 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 32,06 | 32,22 | 32,47 | 38,79 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 30,74 | 30,9 | 31,15 | 37,47 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 29,15 | 29,31 | 29,56 | 35,88 |

Alternatief 1B

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 5 | 35,44 | 35,6 | 35,84 | 42,16 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 30,52 | 30,68 | 30,93 | 37,25 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 32,42 | 32,58 | 32,83 | 39,15 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 33,8 | 33,96 | 34,21 | 40,53 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 33,68 | 33,84 | 34,09 | 40,41 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 37,72 | 37,88 | 38,13 | 44,45 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 40,47 | 40,63 | 40,88 | 47,2 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 35,79 | 35,95 | 36,2 | 42,52 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 29,66 | 29,82 | 30,07 | 36,39 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 30,23 | 30,39 | 30,64 | 36,96 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 31,74 | 31,9 | 32,15 | 38,47 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 31,22 | 31,38 | 31,63 | 37,95 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 30,58 | 30,74 | 30,99 | 37,31 |

Alternatief 2

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 5 | 35,64 | 35,8 | 36,05 | 42,37 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 29,31 | 29,47 | 29,72 | 36,04 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 30,82 | 30,98 | 31,23 | 37,55 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 31,64 | 31,8 | 32,05 | 38,37 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 30,42 | 30,58 | 30,82 | 37,14 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 34,05 | 34,21 | 34,46 | 40,78 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 37,56 | 37,72 | 37,97 | 44,29 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 31,72 | 31,88 | 32,13 | 38,45 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 26,66 | 26,82 | 27,07 | 33,39 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 27,24 | 27,4 | 27,65 | 33,97 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 29,86 | 30,02 | 30,27 | 36,59 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 30,73 | 30,89 | 31,14 | 37,46 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 30,35 | 30,51 | 30,76 | 37,08 |

Alternatief 3A

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|-------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 5 | 34,86 | 35,02 | 35,27 | 41,59 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 30,51 | 30,67 | 30,92 | 37,24 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 32,33 | 32,49 | 32,74 | 39,06 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 33,48 | 33,64 | 33,89 | 40,21 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 32,84 | 33 | 33,25 | 39,57 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 35,94 | 36,1 | 36,35 | 42,67 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 37,97 | 38,13 | 38,38 | 44,7 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 33,4 | 33,56 | 33,81 | 40,13 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 28,19 | 28,35 | 28,6 | 34,92 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 28,9 | 29,06 | 29,31 | 35,63 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 31,66 | 31,82 | 32,07 | 38,39 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 30,79 | 30,95 | 31,19 | 37,51 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 30,05 | 30,21 | 30,46 | 36,78 |

Alternatief 3B

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfcheidenveen 15 | 5 | 35,83 | 36,06 | 36,28 | 42,6 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 31,97 | 32,2 | 32,42 | 38,74 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 33,78 | 34,01 | 34,23 | 40,55 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 34,95 | 35,18 | 35,4 | 41,72 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 33,98 | 34,21 | 34,43 | 40,75 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 36,69 | 36,92 | 37,14 | 43,46 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 38,61 | 38,84 | 39,06 | 45,38 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 34,42 | 34,64 | 34,86 | 41,18 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 29,52 | 29,75 | 29,97 | 36,29 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 30,36 | 30,59 | 30,81 | 37,13 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 33,14 | 33,37 | 33,59 | 39,91 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 32,66 | 32,88 | 33,11 | 39,43 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 31,98 | 32,21 | 32,43 | 38,75 |

Alternatief 4A

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfcheidenveen 15 | 5 | 35,47 | 35,63 | 35,88 | 42,2 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 31,11 | 31,27 | 31,52 | 37,84 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 32,81 | 32,97 | 33,22 | 39,54 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 33,51 | 33,67 | 33,92 | 40,24 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 32,29 | 32,45 | 32,69 | 39,01 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 36,8 | 36,96 | 37,21 | 43,53 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 40,09 | 40,25 | 40,5 | 46,82 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 34,33 | 34,49 | 34,74 | 41,06 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 28,9 | 29,06 | 29,31 | 35,63 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 29,57 | 29,73 | 29,98 | 36,3 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 31,78 | 31,94 | 32,19 | 38,51 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 31,65 | 31,81 | 32,05 | 38,37 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 31,55 | 31,71 | 31,96 | 38,28 |

Alternatief 4B

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfcheidenveen 15 | 5 | 36,46 | 36,69 | 36,91 | 43,23 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 32,49 | 32,72 | 32,94 | 39,26 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 34,12 | 34,35 | 34,57 | 40,89 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 34,88 | 35,11 | 35,33 | 41,65 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 33,55 | 33,78 | 34 | 40,32 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 37,47 | 37,7 | 37,92 | 44,24 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 40,58 | 40,81 | 41,03 | 47,35 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 35,31 | 35,54 | 35,76 | 42,08 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 30,29 | 30,51 | 30,74 | 37,06 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 31,1 | 31,33 | 31,55 | 37,87 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 33,46 | 33,69 | 33,91 | 40,23 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 33,42 | 33,65 | 33,87 | 40,19 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 33,14 | 33,37 | 33,59 | 39,91 |

Industrielawaai

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Etmaal |
|------|------------------------------|--------|-------|-------|--------|--------|
| 01_A | Weerdinger-Erfcheidenveen 15 | 5 | 49,04 | 44,13 | -78,82 | 49,13 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 46,93 | 42,10 | -80,22 | 47,10 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 48,37 | 43,51 | -78,71 | 48,51 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 49,71 | 44,83 | -77,43 | 49,83 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 47,44 | 42,51 | -79,45 | 47,51 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 47,99 | 43,13 | -77,64 | 48,13 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 49,67 | 44,88 | -74,95 | 49,88 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 47,76 | 43,05 | -75,98 | 48,05 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 45,07 | 40,38 | -77,44 | 45,38 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 46,52 | 41,80 | -75,82 | 46,80 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 50,44 | 45,71 | -72,53 | 50,71 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 49,06 | 44,26 | -74,26 | 49,26 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 45,17 | 40,37 | -78,60 | 45,37 |

Verkeerslawaai

| Naam | Omschrijving | Hoogte | Dag | Avond | Nacht | Lden |
|------|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 01_A | Weerdinger-Erfcheidenveen 15 | 5 | 46,15 | 41,59 | 38,94 | 47,35 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 5 | 39,01 | 34,41 | 31,84 | 40,22 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 5 | 40,07 | 35,48 | 32,9 | 41,28 |

| | | | | | | |
|------|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 5 | 41,86 | 37,28 | 34,68 | 43,07 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 5 | 42,77 | 38,2 | 35,58 | 43,98 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 5 | 48,46 | 43,92 | 41,26 | 49,67 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 5 | 32,87 | 28,2 | 25,72 | 34,08 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 5 | 26,69 | 21,87 | 19,62 | 27,92 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 5 | 22,51 | 17,5 | 15,52 | 23,76 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 5 | 22,97 | 18 | 15,98 | 24,22 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 5 | 25,48 | 20,61 | 18,43 | 26,72 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 5 | 28,94 | 24,2 | 21,84 | 30,17 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 5 | 34,54 | 29,91 | 27,38 | 35,75 |

Luchtverkeerslawaai

| IDENT | DESCR | Lden |
|-------|-------------------------------|--------|
| 1 | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 49,48 |
| 2 | Siepelveenwijk ZZ 48 | 45,23 |
| 3 | Siepelveenwijk ZZ 72 | 44,21 |
| 4 | Siepelveenwijk ZZ 104 | 42,67 |
| 5 | Verbindingskanaal NZ 13 | 37,60 |
| 6 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 34,09 |
| 7 | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 26,37 |
| 8 | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 13,21 |
| 9 | Kanaal B NZ 77 | -21,77 |
| 10 | Kanaal B NZ 71 | -14,97 |
| 11 | Kanaal B NZ 48 | 5,24 |
| 12 | Kanaal B NZ 30 | 25,87 |
| 13 | Kanaal B NZ 14 | 43,92 |

Cumulatie diverse geluidbronnen referentiesituatie

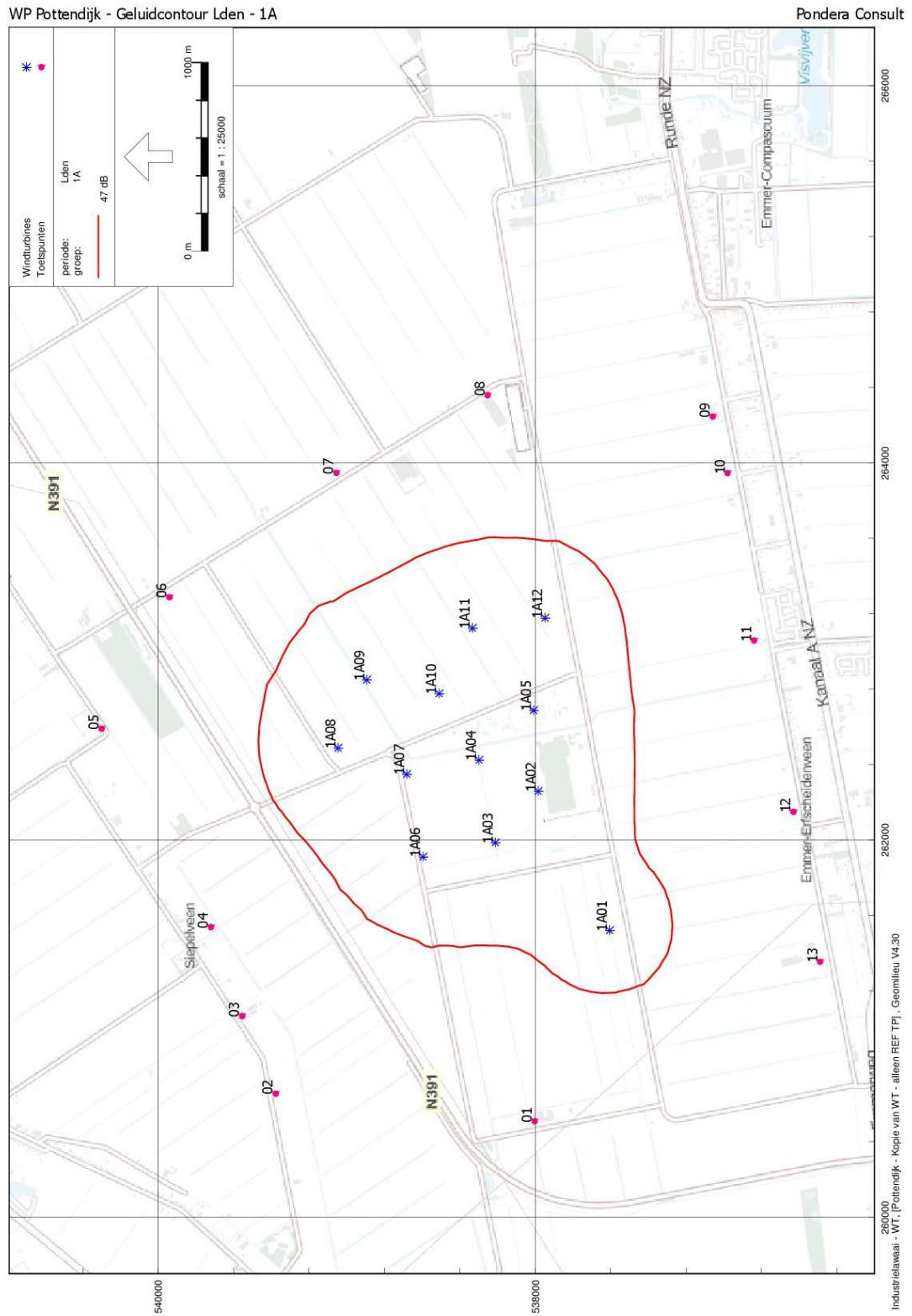
| Naam | Omschrijving | L VL | L* VL | L IL | L* IL | L LL | L* LL | Lcum ref |
|------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|----------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 47,35 | 47,35 | 49,13 | 48,13 | 49,48 | 55,54 | 56,79 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 40,22 | 40,22 | 47,10 | 46,10 | 45,23 | 51,37 | 52,75 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 41,28 | 41,28 | 48,51 | 47,51 | 44,21 | 50,38 | 52,53 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 43,07 | 43,07 | 49,83 | 48,83 | 42,67 | 48,87 | 52,40 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 43,98 | 43,98 | 47,51 | 46,51 | 37,60 | 43,89 | 49,74 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 49,67 | 49,67 | 48,13 | 47,13 | 34,09 | 40,46 | 51,92 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 34,08 | 34,08 | 49,88 | 48,88 | 26,37 | 32,89 | 49,13 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 27,92 | 27,92 | 48,05 | 47,05 | 13,21 | 20,00 | 47,11 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 23,76 | 23,76 | 45,38 | 44,38 | -21,77 | -14,29 | 44,42 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 24,22 | 24,22 | 46,80 | 45,80 | -14,97 | -7,62 | 45,83 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 26,72 | 26,72 | 50,71 | 49,71 | 5,24 | 12,19 | 49,73 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 30,17 | 30,17 | 49,26 | 48,26 | 25,87 | 32,41 | 48,44 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 35,75 | 35,75 | 45,37 | 44,37 | 43,92 | 50,09 | 51,25 |

Cumulatie referentiesituatie en windturbinegeluid

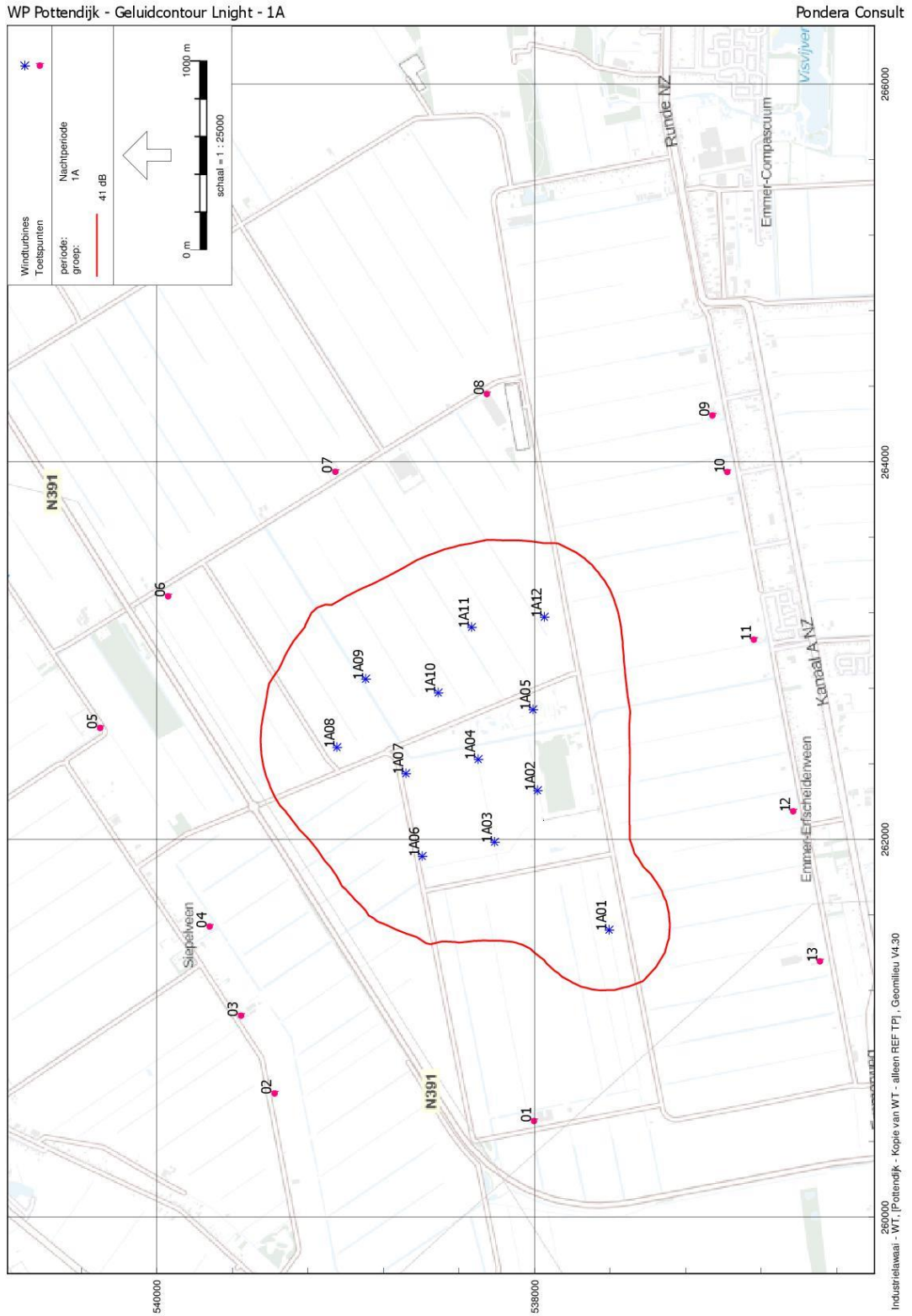
| Naam | Omschrijving | L* WT | | L* WT 2 | L* WT | | L* WT | |
|------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1A | 1B | | 3A | 3B | 4A | 4B |
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 41,12 | 49,51 | 49,86 | 48,57 | 50,24 | 49,58 | 51,28 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 37,72 | 41,41 | 39,42 | 41,40 | 43,87 | 42,39 | 44,73 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 41,79 | 44,55 | 41,91 | 44,40 | 46,86 | 45,19 | 47,42 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 44,91 | 46,82 | 43,26 | 46,30 | 48,79 | 46,35 | 48,67 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 42,32 | 46,63 | 41,23 | 45,24 | 47,19 | 44,32 | 46,48 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 44,78 | 53,29 | 47,24 | 50,36 | 51,66 | 51,77 | 52,95 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 47,47 | 57,83 | 53,03 | 53,71 | 54,83 | 57,20 | 58,08 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 43,77 | 50,11 | 43,39 | 46,16 | 47,90 | 47,70 | 49,38 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 38,24 | 39,99 | 35,04 | 37,57 | 39,83 | 38,74 | 41,10 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 39,91 | 40,93 | 36,00 | 38,74 | 41,21 | 39,85 | 42,44 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 43,95 | 43,43 | 40,32 | 43,29 | 45,80 | 43,49 | 46,33 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 41,78 | 42,57 | 41,76 | 41,84 | 45,01 | 43,26 | 46,26 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 39,15 | 41,51 | 41,13 | 40,64 | 43,89 | 43,11 | 45,80 |

| Naam | Omschrijving | Lcum ref | Lcum 1A | Lcum 1B | Lcum 2 | Lcum 3A | Lcum 3B | Lcum 4A | Lcum 4B |
|------|----------------------------------|-------------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 01_A | Weerdinger-Erfscheidenveen 15 | 56,79 | 56,91 | 57,53 | 57,59 | 57,40 | 57,66 | 57,55 | 57,87 |
| 02_A | Siepelveenwijk ZZ 48 | 52,75 | 52,89 | 53,06 | 52,95 | 53,06 | 53,28 | 53,13 | 53,39 |
| 03_A | Siepelveenwijk ZZ 72 | 52,53 | 52,88 | 53,17 | 52,89 | 53,15 | 53,57 | 53,26 | 53,69 |
| 04_A | Siepelveenwijk ZZ 104 | 52,40 | 53,11 | 53,46 | 52,90 | 53,35 | 53,97 | 53,36 | 53,93 |
| 05_A | Verbindingskanaal NZ 13 | 49,74 | 50,47 | 51,47 | 50,32 | 51,06 | 51,66 | 50,84 | 51,42 |
| 06_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 10 | 51,92 | 52,68 | 55,67 | 53,19 | 54,22 | 54,80 | 54,86 | 55,47 |
| 07_A | Nieuwe Schuttingkanaal OZ 36 | 49,13 | 51,39 | 58,38 | 54,51 | 55,00 | 55,86 | 57,83 | 58,60 |
| 08_A | Nieuwe Schuttingkanaal WZ 60 | 47,11 | 48,77 | 51,87 | 48,65 | 49,67 | 50,53 | 50,43 | 51,40 |
| 09_A | Kanaal B NZ 77 | 44,42 | 45,36 | 45,76 | 44,89 | 45,23 | 45,71 | 45,46 | 46,08 |
| 10_A | Kanaal B NZ 71 | 45,83 | 46,82 | 47,05 | 46,26 | 46,61 | 47,12 | 46,81 | 47,47 |
| 11_A | Kanaal B NZ 48 | 49,73 | 50,75 | 50,65 | 50,20 | 50,62 | 51,21 | 50,66 | 51,37 |
| 12_A | Kanaal B NZ 30 | 48,44 | 49,28 | 49,44 | 49,28 | 49,30 | 50,06 | 49,59 | 50,49 |
| 13_A | Kanaal B NZ 14 | 51,25 | 51,51 | 51,68 | 51,65 | 51,61 | 51,98 | 51,87 | 52,34 |

BIJLAGE 4 ALT 1A - GELUIDCONTOUR L_{den}



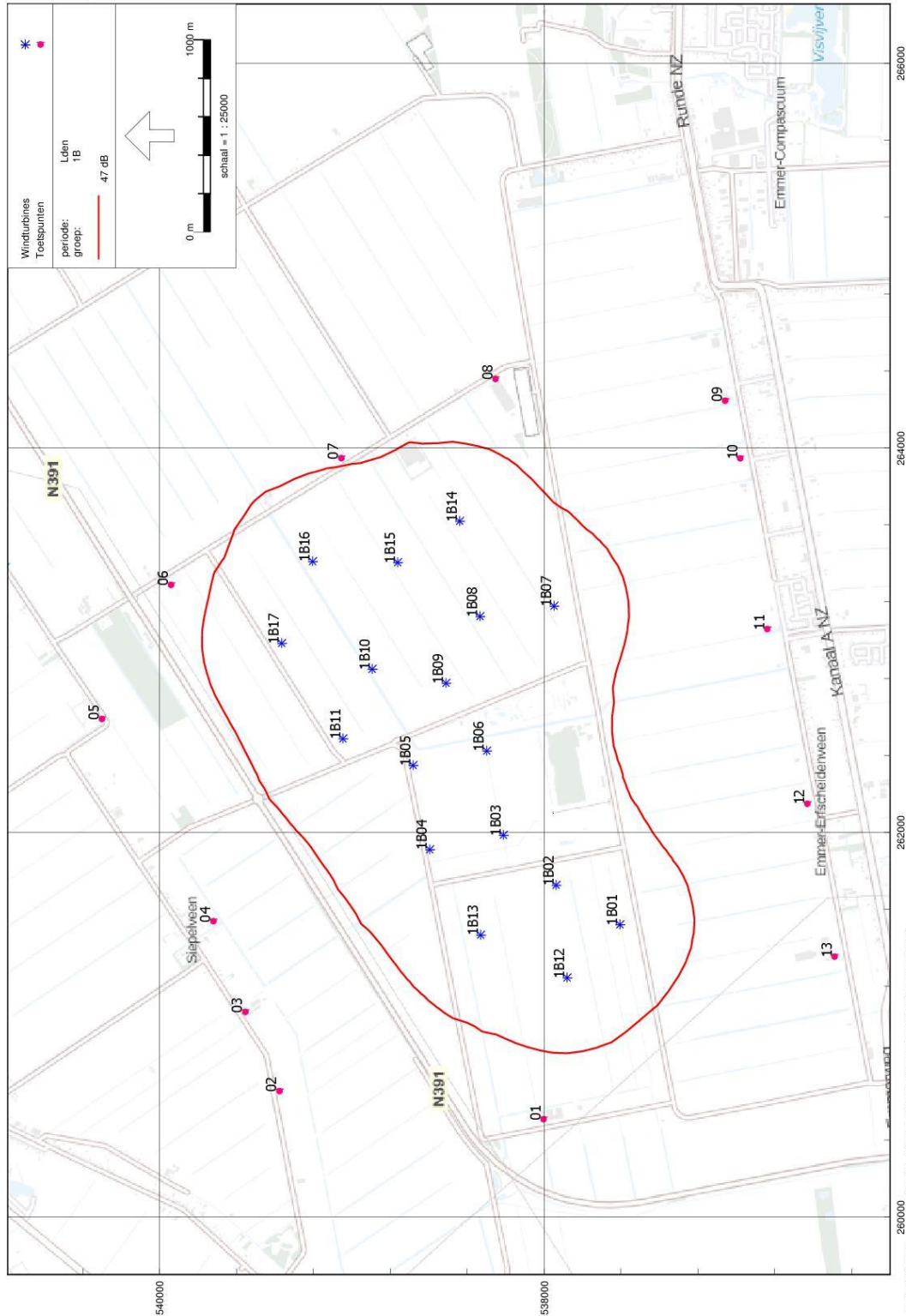
BIJLAGE 5 ALT 1A - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}



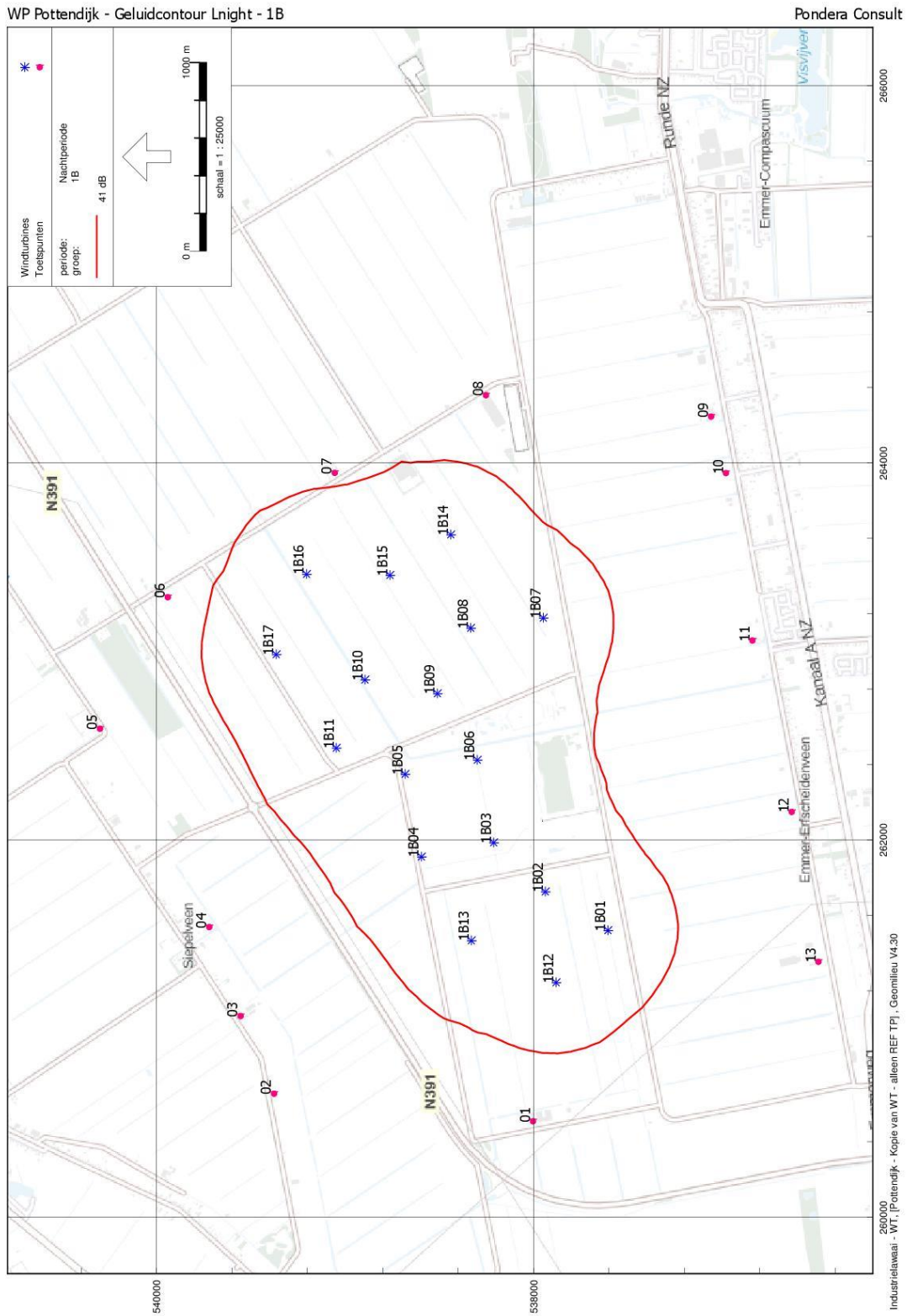
BIJLAGE 6 ALT 1B - GELUIDCONTOUR L_{den}

WP Pottendijk - Geluidcontour Lden - 1B

Pondera Consult



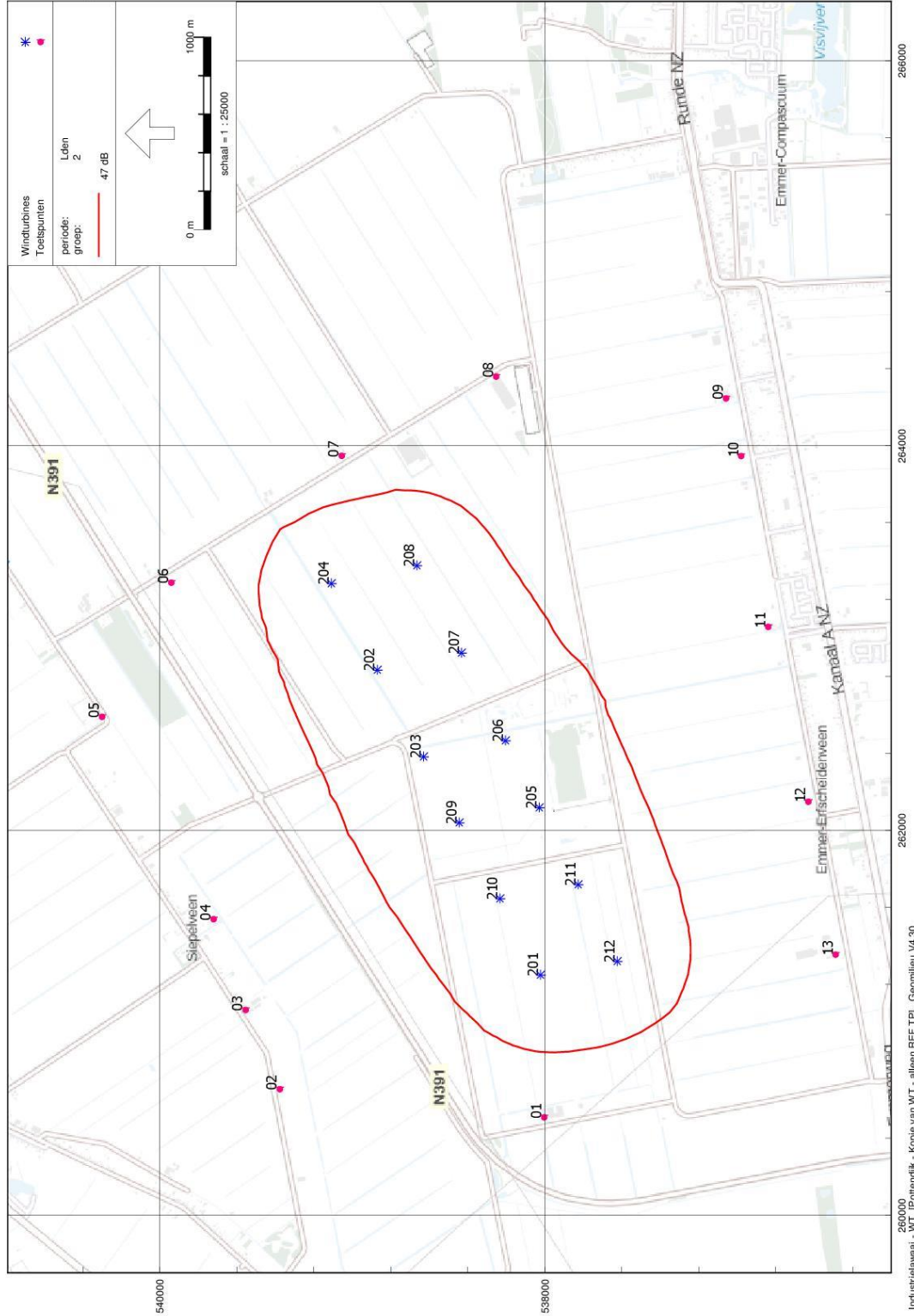
BIJLAGE 7 ALT 1B - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}



BIJLAGE 8 ALT 2 - GELUIDCONTOUR L_{DEN}

WP Pottendijk - Geluidcontour L_{DEN} - 2

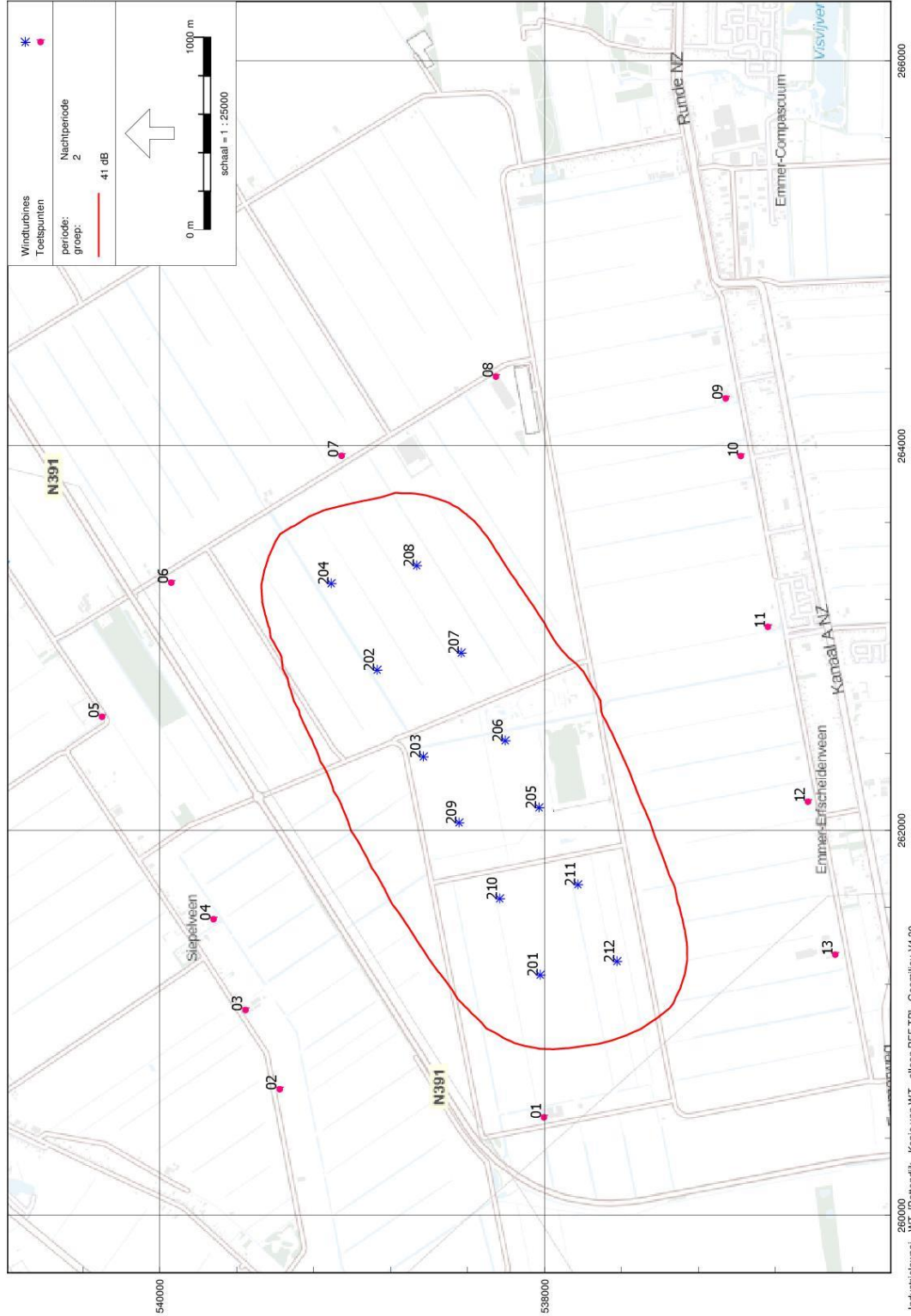
Pondera Consult



BIJLAGE 9 ALT 2 - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}

WP Pottendijk - Geluidcontour L_{NIGHT} - 2

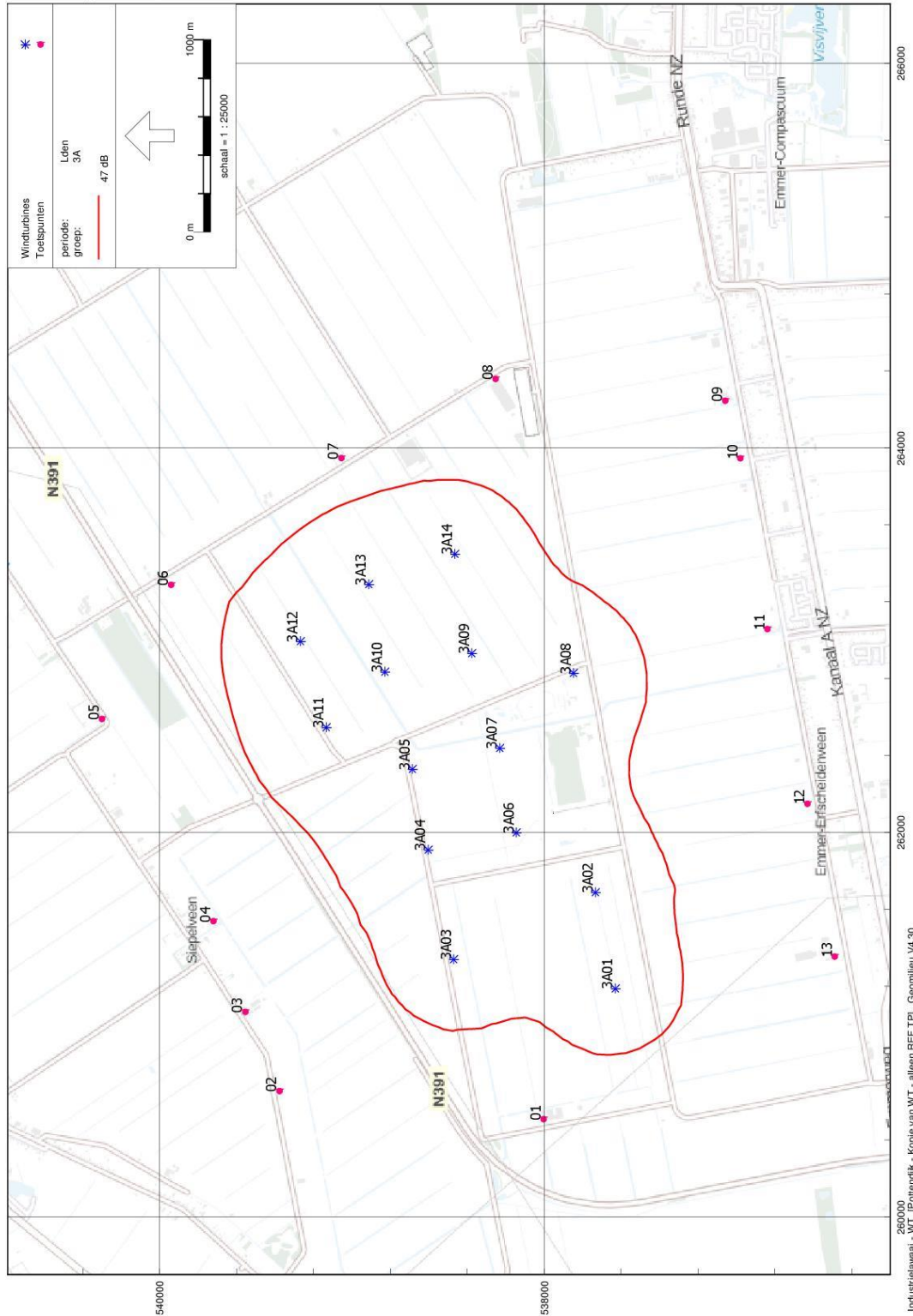
Pondera Consult



BIJLAGE 10 ALT 3A - GELUIDCONTOUR L_{DEN}

WP Pottendijk - Geluidcontour Lden - 3A

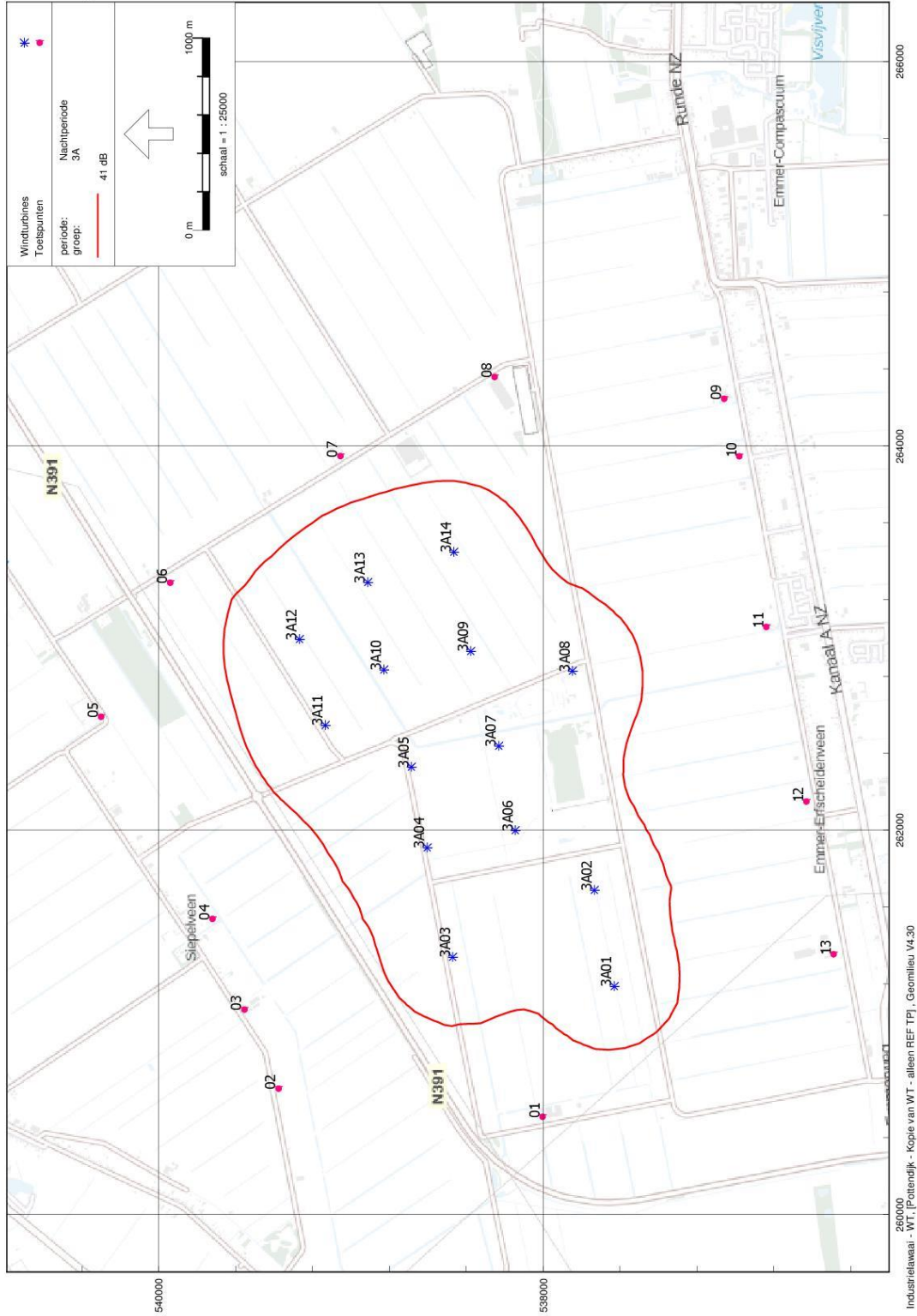
Pondera Consult



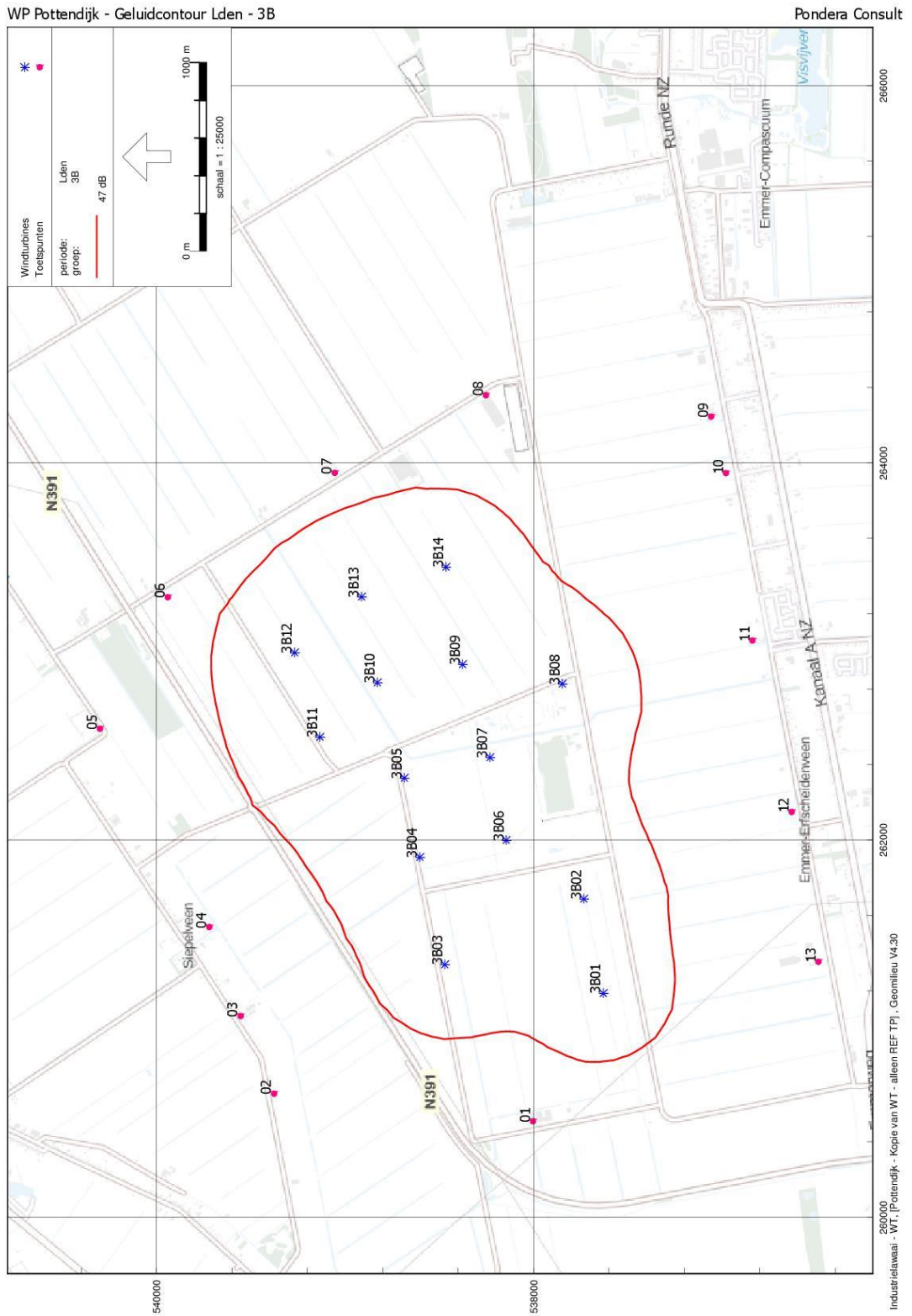
BIJLAGE 11 ALT 3A - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}

WP Pottendijk - Geluidcontour L_{NIGHT} - 3A

Pondera Consult



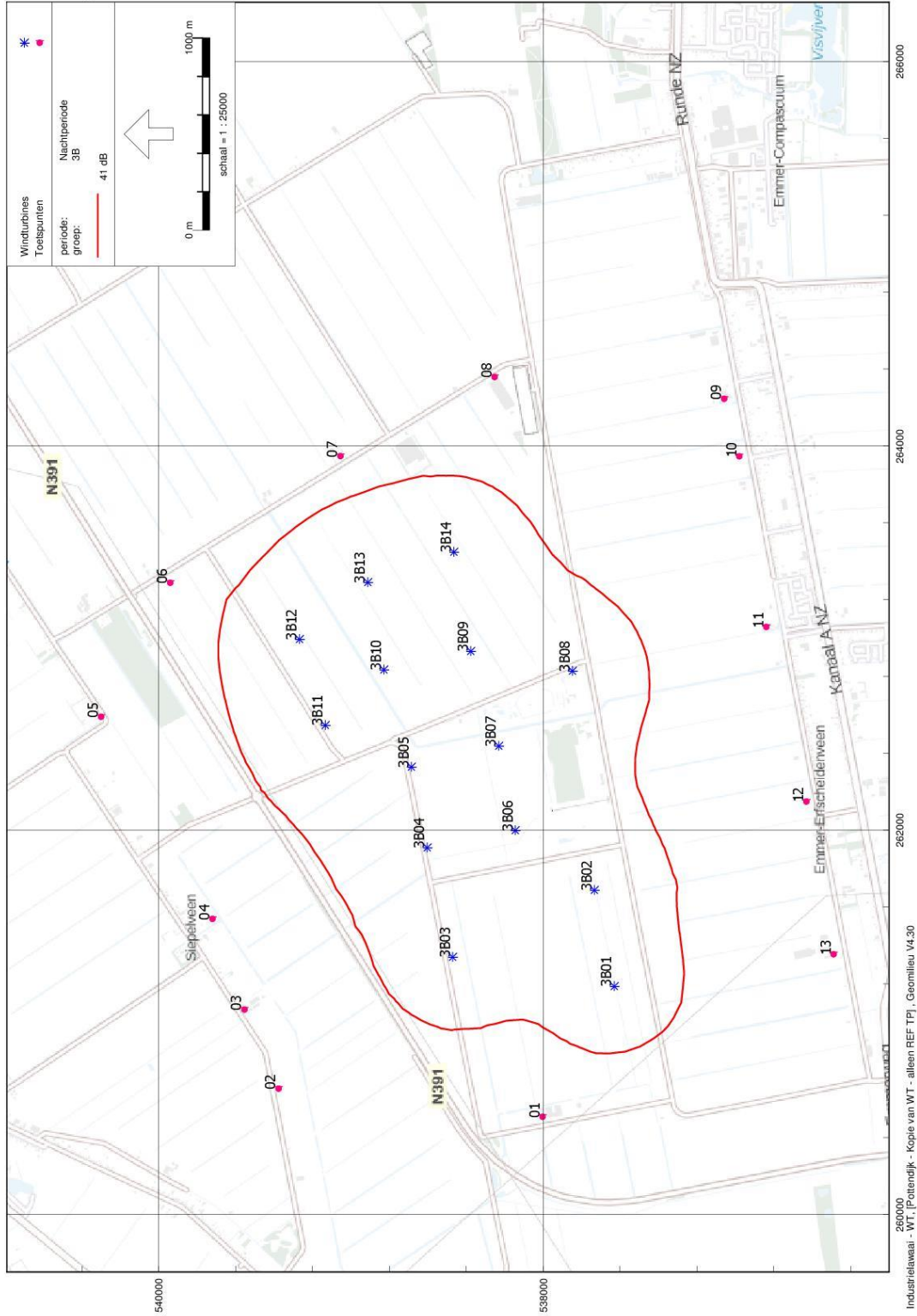
BIJLAGE 12 ALT 3B - GELUIDCONTOUR L_{DEN}



BIJLAGE 13 ALT 3B - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}

WP Pottendijk - Geluidcontour Nlight - 3B

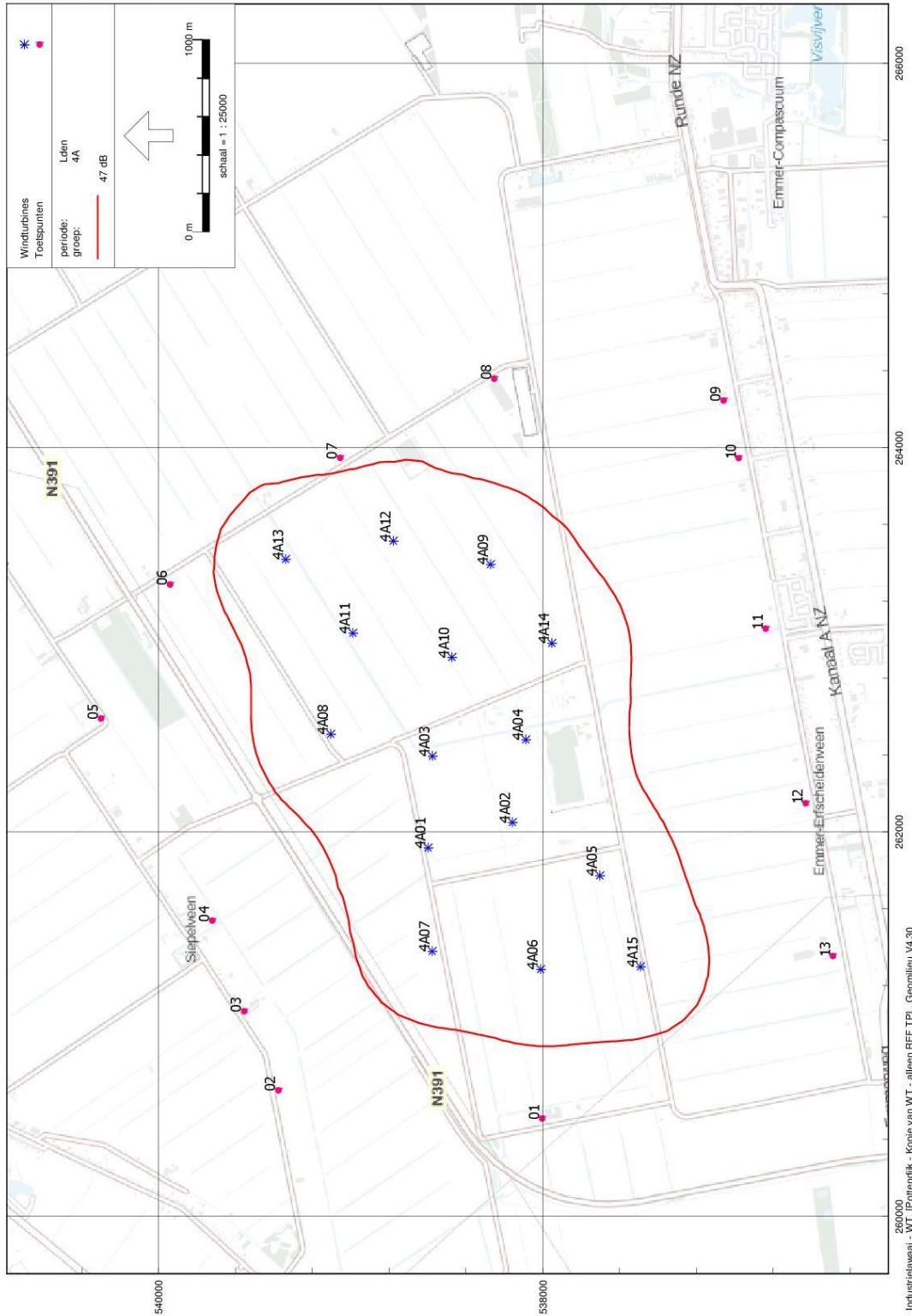
Pondera Consult



BIJLAGE 14 ALT 4A - GELUIDCONTOUR L_{den}

WP Pottendijk - Geluidcontour Lden - 4A

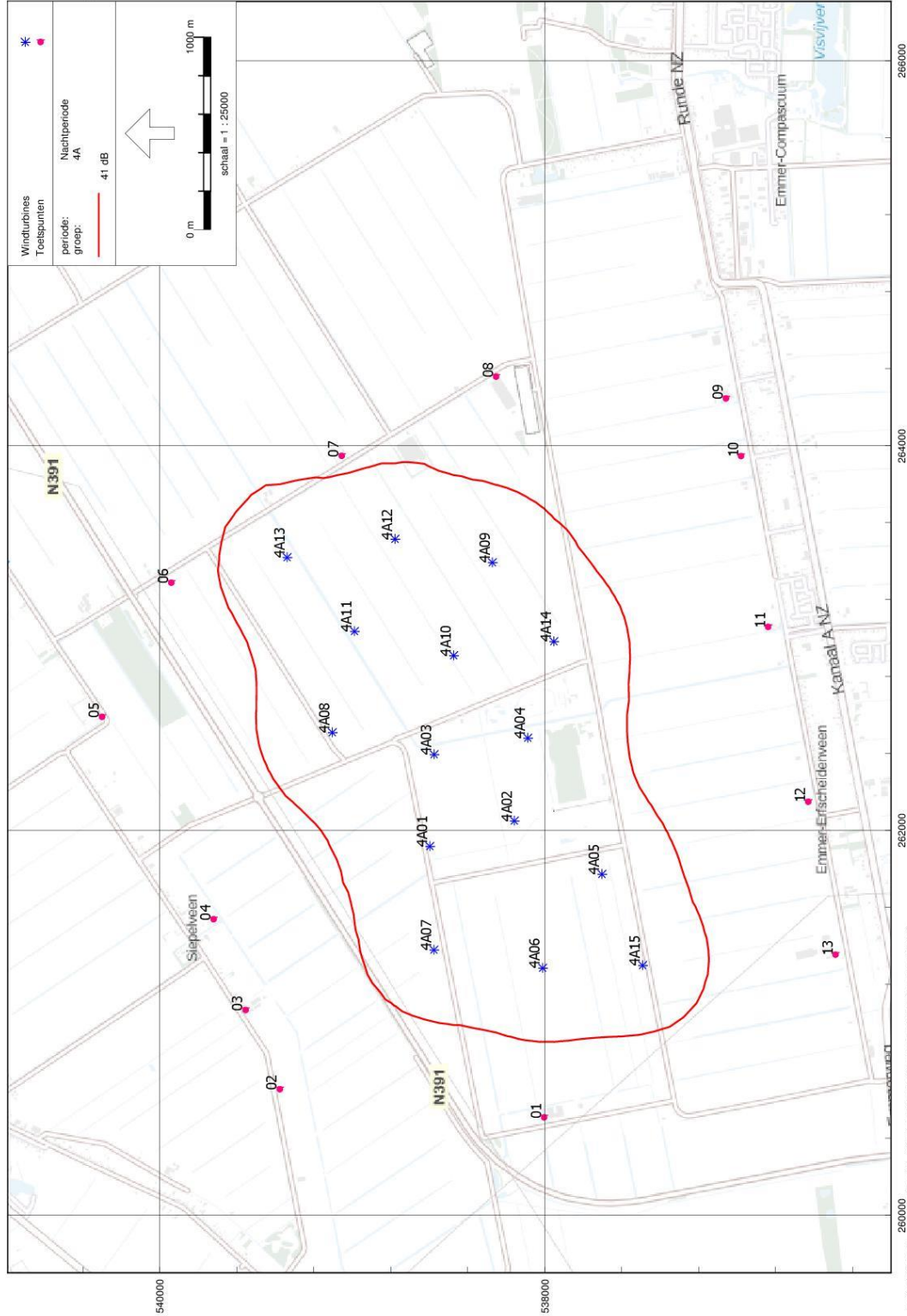
Pondera Consult



BIJLAGE 15 ALT 4A - GELUIDCONTOUR L_{NIGHT}

WP Pottendijk - Geluidcontour Lnight - 4A

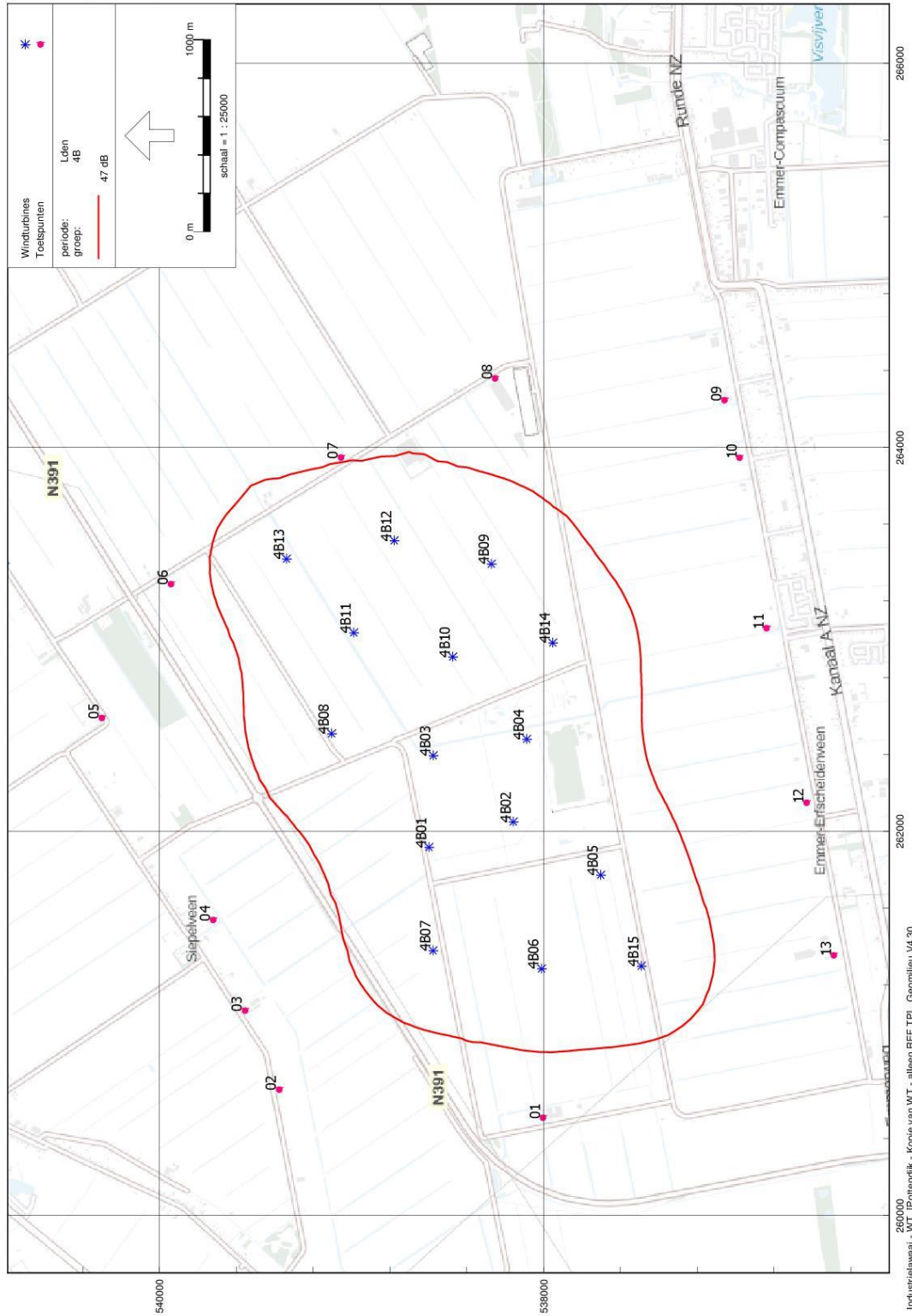
Pondera Consult



BIJLAGE 16 ALT 4B – GELUIDCONTOUR LDEN

WP Pottendijk - Geluidcontour Lden - 4B

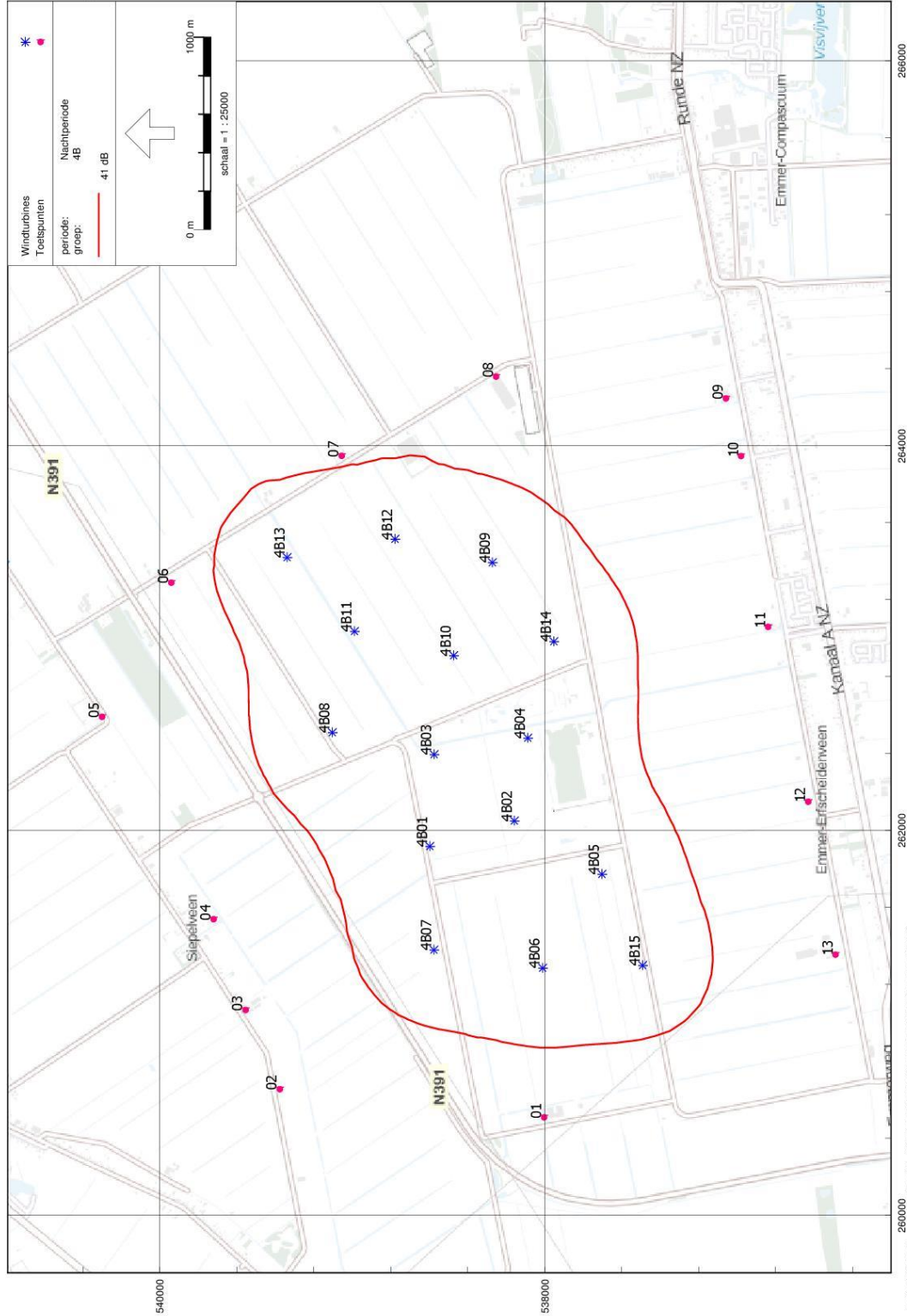
Pondera Consult



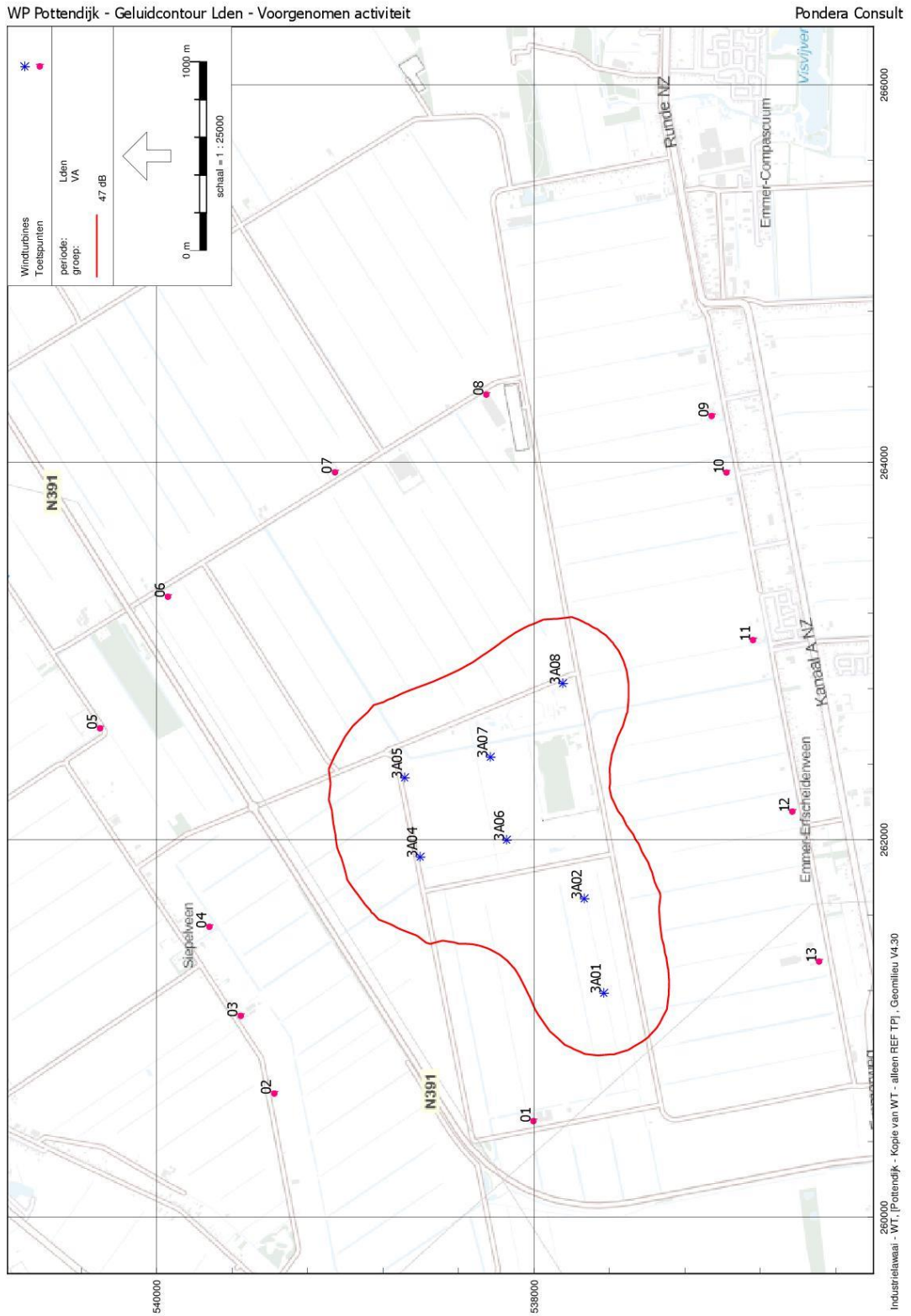
BIJLAGE 17 ALT 4B – GELUIDCONTOUR LNIGHT

WP Pottendijk - Geluidcontour Lnight - 4B

Pondera Consult

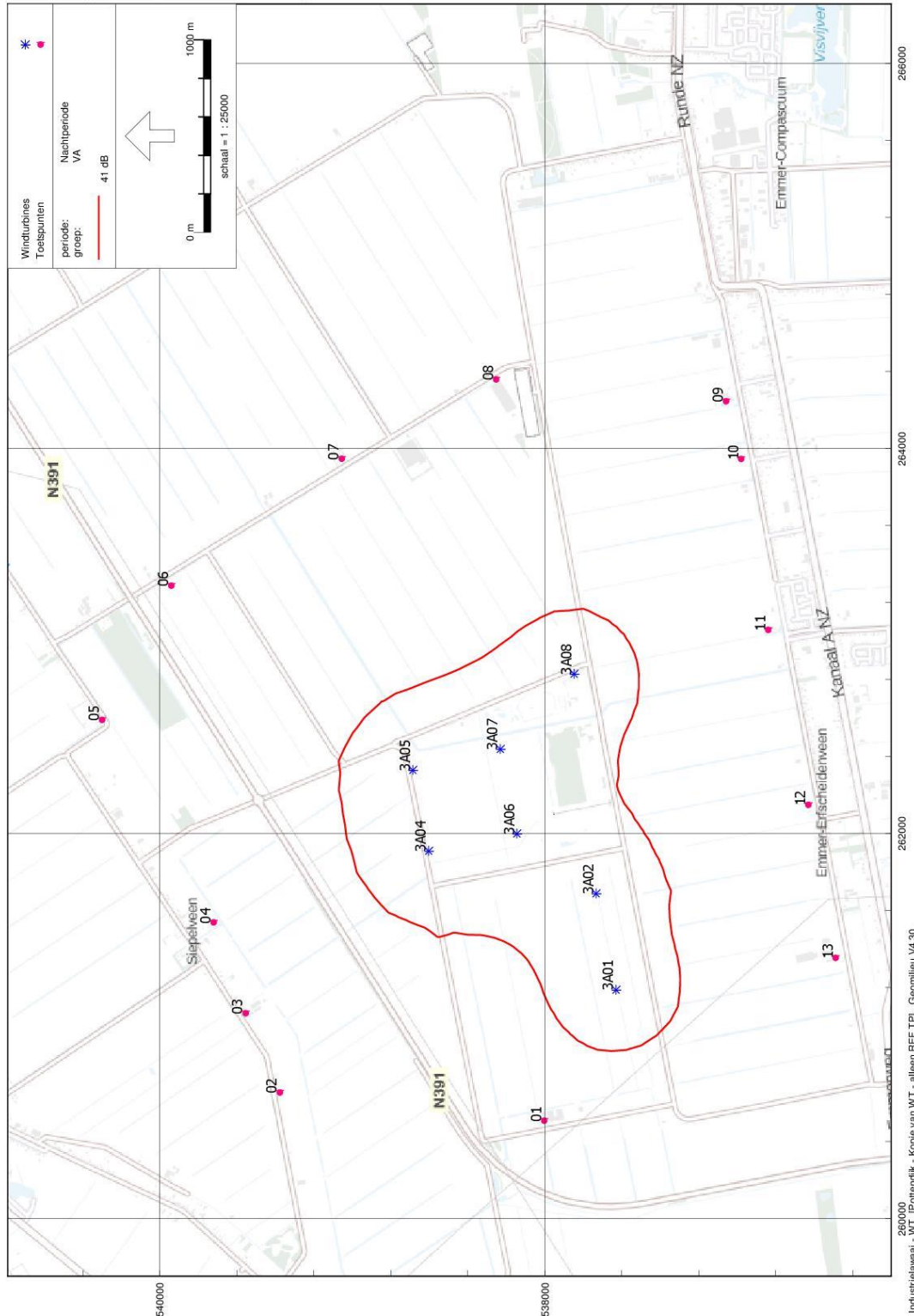


BIJLAGE 18 VA – GELUIDCONTOUR LDEN



BIJLAGE 19 VA – GELUIDCONTOUR LNIGHT

WP Pottendijk - Geluidcontour Lnight - Voorgenomen activiteit Pondera Consult



BIJLAGE 20 IN- EN UIT-VOER REKENMODEL SLAGSCHADUW

Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:24/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 1A

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | | Shadow data | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 1A01 | 261.985 | 538.212 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A02 | 262.775 | 538.510 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A03 | 262.848 | 538.894 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A04 | 263.176 | 537.948 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A05 | 263.123 | 538.334 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A06 | 261.910 | 538.595 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A07 | 262.686 | 538.009 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A08 | 262.486 | 539.047 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A09 | 262.348 | 538.682 | 9,2 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A10 | 262.258 | 537.984 | 11,5 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A11 | 261.519 | 537.605 | 10,3 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1A12 | 262.423 | 538.299 | 10,5 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width | Height | Height a.g.l. | Degrees from south cw | Slope of window | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-------|--------|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [°] | |
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:24/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 1A

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 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] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 7:12 | 53 | 0:20 | 1:33 | |
| 02 | 1:01 | 14 | 0:06 | 0:10 | |
| 03 | 9:37 | 69 | 0:16 | 1:24 | |
| 04 | 10:27 | 52 | 0:18 | 1:34 | |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 06 | 7:12 | 42 | 0:19 | 1:16 | |
| 07 | 16:44 | 104 | 0:22 | 3:31 | |
| 08 | 5:43 | 41 | 0:13 | 1:25 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|---|------------------------|----------------------|
| 1A01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (1) | 0:44 | 0:11 |
| 1A02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (2) | 2:10 | 0:29 |
| 1A03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (3) | 4:54 | 1:09 |
| 1A04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (4) | 5:00 | 1:04 |
| 1A05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (5) | 10:12 | 2:05 |
| 1A06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (6) | 10:20 | 1:36 |
| 1A07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (7) | 0:00 | 0:00 |
| 1A08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (8) | 13:29 | 2:20 |
| 1A09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (9) | 5:40 | 0:49 |
| 1A10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (10) | 0:00 | 0:00 |
| 1A11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (11) | 5:42 | 1:08 |
| 1A12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (12) | 0:00 | 0:00 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:25/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 1B

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 1B01 | 263.123 | 538.334 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B02 | 263.176 | 537.948 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B03 | 261.724 | 537.938 | 10,4 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B04 | 261.519 | 537.605 | 10,3 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B05 | 261.910 | 538.595 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B06 | 262.983 | 539.365 | 11,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B07 | 261.985 | 538.212 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B08 | 263.618 | 538.439 | 10,6 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B09 | 263.465 | 538.330 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B10 | 263.408 | 539.205 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B11 | 263.403 | 538.762 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B12 | 262.848 | 538.894 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B13 | 262.775 | 538.510 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B14 | 261.243 | 537.881 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B15 | 262.486 | 539.047 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B16 | 262.423 | 538.299 | 10,5 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 1B17 | 262.348 | 538.682 | 9,2 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width [m] | Height [m] | Height a.g.l. [m] | Degrees from south cw [°] | Slope of window [°] | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-----------|------------|-------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:25/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 1B

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 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] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 38:23 | 125 | 0:42 | 9:01 | |
| 02 | 6:20 | 40 | 0:16 | 0:56 | |
| 03 | 9:37 | 69 | 0:16 | 1:24 | |
| 04 | 11:11 | 64 | 0:18 | 1:43 | |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 06 | 54:24 | 66 | 0:55 | 9:39 | |
| 07 | 163:28 | 323 | 0:58 | 37:20 | |
| 08 | 48:46 | 171 | 0:39 | 11:49 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|---|------------------------|----------------------|
| 1B01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (13) | 10:12 | 2:05 |
| 1B02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (14) | 5:00 | 1:04 |
| 1B03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (15) | 3:06 | 0:43 |
| 1B04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (16) | 5:42 | 1:08 |
| 1B05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (17) | 10:20 | 1:36 |
| 1B06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (18) | 58:10 | 11:03 |
| 1B07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (19) | 0:44 | 0:11 |
| 1B08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (20) | 61:36 | 12:36 |
| 1B09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (21) | 15:20 | 3:34 |
| 1B10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (22) | 78:31 | 19:03 |
| 1B11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (23) | 51:49 | 12:21 |
| 1B12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (24) | 4:54 | 1:09 |
| 1B13 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (25) | 2:10 | 0:29 |
| 1B14 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (26) | 19:09 | 4:13 |
| 1B15 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (27) | 13:29 | 2:20 |
| 1B16 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (28) | 0:00 | 0:00 |
| 1B17 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (29) | 5:40 | 0:49 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:25/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 2

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|----------|-----------|---------|--------------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 201 | 261.248 | 538.023 | 8,0 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 202 | 262.832 | 538.870 | 10,0 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 203 | 262.382 | 538.630 | 9,2 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 204 | 263.282 | 539.110 | 10,8 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 205 | 262.117 | 538.029 | 11,0 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 206 | 262.465 | 538.204 | 10,2 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 207 | 262.921 | 538.433 | 11,5 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 208 | 263.375 | 538.665 | 11,0 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 209 | 262.038 | 538.445 | 9,5 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 210 | 261.644 | 538.233 | 9,1 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 211 | 261.717 | 537.827 | 9,4 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 212 | 261.318 | 537.624 | 9,0 Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width | Height | Height a.g.l. | Degrees from south cw | Slope of window | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-------|--------|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [°] | |
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:25/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 2

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 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] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 39:37 | 123 | 0:39 | 9:26 | |
| 02 | 2:52 | 34 | 0:07 | 0:24 | |
| 03 | 3:22 | 38 | 0:08 | 0:28 | |
| 04 | 2:43 | 26 | 0:10 | 0:24 | |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 06 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 07 | 60:54 | 142 | 0:47 | 14:56 | |
| 08 | 11:38 | 59 | 0:22 | 2:52 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|-----|---|------------------------|----------------------|
| 201 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (30) | 20:12 | 5:12 |
| 202 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (31) | 4:34 | 1:04 |
| 203 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (32) | 2:12 | 0:19 |
| 204 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (33) | 29:15 | 7:33 |
| 205 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (34) | 0:00 | 0:00 |
| 206 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (35) | 0:00 | 0:00 |
| 207 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (36) | 4:38 | 1:05 |
| 208 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (37) | 38:12 | 8:51 |
| 209 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (38) | 3:22 | 0:28 |
| 210 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (39) | 7:24 | 1:40 |
| 211 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (40) | 3:03 | 0:40 |
| 212 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 IO! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (41) | 11:50 | 2:19 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 3A

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 3A01 | 261.186 | 537.630 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A02 | 261.686 | 537.733 | 9,4 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A03 | 261.338 | 538.471 | 9,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A04 | 261.908 | 538.603 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A05 | 262.328 | 538.686 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A06 | 261.998 | 538.145 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A07 | 262.437 | 538.231 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A08 | 262.827 | 537.848 | 11,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A09 | 262.930 | 538.377 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A10 | 262.834 | 538.829 | 9,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A11 | 262.545 | 539.134 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A12 | 262.992 | 539.268 | 11,2 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A13 | 263.289 | 538.912 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A14 | 263.446 | 538.465 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width | Height | Height a.g.l. | Degrees from south cw | Slope of window | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-------|--------|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [°] | |
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 3A

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | Max shadow hours per day | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Shadow hours per year [h/year] | Shadow days per year [days/year] | | Shadow hours per year [h/year] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 51:52 | 176 | 0:39 | 12:37 | |
| 02 | 13:09 | 50 | 0:24 | 1:55 | |
| 03 | 9:50 | 72 | 0:16 | 1:26 | |
| 04 | 9:10 | 57 | 0:17 | 1:33 | |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 06 | 27:50 | 72 | 0:34 | 4:54 | |
| 07 | 77:04 | 216 | 0:44 | 16:30 | |
| 08 | 17:41 | 99 | 0:26 | 4:16 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|---|------------------------|----------------------|
| 3A01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (42) | 19:18 | 3:40 |
| 3A02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (43) | 3:10 | 0:40 |
| 3A03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (44) | 40:03 | 9:44 |
| 3A04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (45) | 10:27 | 1:37 |
| 3A05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (46) | 4:47 | 0:42 |
| 3A06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (47) | 0:46 | 0:12 |
| 3A07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (48) | 0:00 | 0:00 |
| 3A08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (49) | 0:00 | 0:00 |
| 3A09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (50) | 4:29 | 1:01 |
| 3A10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (51) | 3:58 | 0:58 |
| 3A11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (52) | 16:14 | 2:59 |
| 3A12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (53) | 27:58 | 5:37 |
| 3A13 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (54) | 29:44 | 7:14 |
| 3A14 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (55) | 49:40 | 9:36 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 3B

Assumptions for shadow calculations

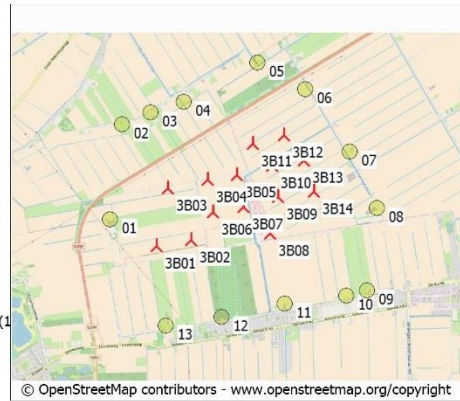
Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence 5 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 3B01 | 261.186 | 537.630 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B02 | 261.686 | 537.733 | 9,4 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B03 | 261.338 | 538.471 | 9,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B04 | 261.908 | 538.603 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B05 | 262.328 | 538.686 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B06 | 261.998 | 538.145 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B07 | 262.437 | 538.231 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B08 | 262.827 | 537.848 | 11,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B09 | 262.930 | 538.377 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B10 | 262.834 | 538.829 | 9,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B11 | 262.545 | 539.134 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B12 | 262.992 | 539.268 | 11,2 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B13 | 263.289 | 538.912 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3B14 | 263.446 | 538.465 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width | Height | Height a.g.l. | Degrees from south cw | Slope of window | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-------|--------|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [°] | |
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 3B

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | 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] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 75:49 | 199 | 0:42 | 18:31 | |
| 02 | 27:29 | 79 | 0:30 | 4:07 | |
| 03 | 22:27 | 102 | 0:25 | 3:24 | |
| 04 | 26:18 | 95 | 0:26 | 4:22 | |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 06 | 59:04 | 84 | 0:54 | 10:24 | |
| 07 | 111:04 | 240 | 0:48 | 24:32 | |
| 08 | 31:25 | 119 | 0:35 | 7:37 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|--|------------------------|----------------------|
| 3B01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (56) | 27:02 | 5:16 |
| 3B02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (57) | 6:43 | 1:25 |
| 3B03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (58) | 58:47 | 13:28 |
| 3B04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (59) | 24:44 | 4:14 |
| 3B05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (60) | 17:56 | 2:38 |
| 3B06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (61) | 2:58 | 0:47 |
| 3B07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (62) | 0:00 | 0:00 |
| 3B08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (63) | 0:00 | 0:00 |
| 3B09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (64) | 11:17 | 2:39 |
| 3B10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (65) | 8:03 | 1:58 |
| 3B11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (66) | 32:46 | 6:15 |
| 3B12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (67) | 61:14 | 12:02 |
| 3B13 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (68) | 41:39 | 10:17 |
| 3B14 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (69) | 68:27 | 13:39 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 4A

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 4A01 | 261.916 | 538.597 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A02 | 262.048 | 538.158 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A03 | 262.393 | 538.575 | 9,6 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A04 | 262.479 | 538.088 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A05 | 261.771 | 537.703 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A06 | 261.283 | 538.011 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A07 | 261.377 | 538.576 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A08 | 262.508 | 539.104 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A09 | 263.391 | 538.272 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A10 | 262.908 | 538.473 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A11 | 263.034 | 538.989 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A12 | 263.513 | 538.778 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A13 | 263.418 | 539.339 | 9,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A14 | 262.981 | 537.953 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4A15 | 261.297 | 537.491 | 9,1 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width [m] | Height [m] | Height a.g.l. [m] | Degrees from south cw [°] | Slope of window [°] | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-----------|------------|-------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:26/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 4A

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | Max shadow hours per day | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Shadow hours per year [h/year] | Shadow days per year [days/year] | | Shadow hours per year [h/year] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 44:12 | 174 | 0:37 | 10:34 | |
| 02 | 17:03 | 76 | 0:25 | 2:26 | |
| 03 | 8:55 | 61 | 0:16 | 1:18 | |
| 04 | 5:00 | 27 | 0:18 | 0:52 | |
| 05 | 8:43 | 46 | 0:16 | 1:14 | |
| 06 | 16:28 | 67 | 0:25 | 2:43 | |
| 07 | 136:00 | 256 | 1:02 | 31:15 | |
| 08 | 19:46 | 112 | 0:24 | 4:50 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|---|------------------------|----------------------|
| 4A01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (70) | 10:04 | 1:34 |
| 4A02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (71) | 0:26 | 0:06 |
| 4A03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (72) | 0:00 | 0:00 |
| 4A04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (73) | 0:00 | 0:00 |
| 4A05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (74) | 2:11 | 0:27 |
| 4A06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (75) | 17:35 | 4:27 |
| 4A07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (76) | 28:06 | 5:43 |
| 4A08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (77) | 14:44 | 2:39 |
| 4A09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (78) | 32:22 | 6:26 |
| 4A10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (79) | 4:27 | 1:03 |
| 4A11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (80) | 11:44 | 2:55 |
| 4A12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (81) | 64:02 | 15:05 |
| 4A13 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (82) | 61:31 | 13:07 |
| 4A14 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (83) | 2:55 | 0:35 |
| 4A15 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (84) | 11:26 | 2:01 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:27/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 4B

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | | Shadow data | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 4B01 | 261.916 | 538.597 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B02 | 262.048 | 538.158 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B03 | 262.393 | 538.575 | 9,6 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B04 | 262.479 | 538.088 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B05 | 261.771 | 537.703 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B06 | 261.283 | 538.011 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B07 | 261.377 | 538.576 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B08 | 262.508 | 539.104 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B09 | 263.391 | 538.272 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B10 | 262.908 | 538.473 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B11 | 263.034 | 538.989 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B12 | 263.513 | 538.778 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B13 | 263.418 | 539.339 | 9,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B14 | 262.981 | 537.953 | 10,7 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |
| 4B15 | 261.297 | 537.491 | 9,1 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 120,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z | Width | Height | Height a.g.l. | Degrees from south cw | Slope of window | Direction mode |
|-----|----------|-----------|------|-------|--------|---------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | | | [m] | [m] | [m] | [m] | [°] | [°] | |
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
19-3-2018 15:27/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: Alt 4B

Calculation Results

Shadow receptor

| No. | Shadow, worst case | | Max shadow hours per day | Shadow, expected values | |
|-----|--------------------------------------|--|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | Shadow hours per year [h/year] | Shadow days per year [days/year] | | Shadow hours per year [h/year] | Shadow hours per year [h/year] |
| 01 | 69:36 | 208 | 0:50 | 16:46 | |
| 02 | 28:44 | 98 | 0:32 | 4:12 | |
| 03 | 18:54 | 82 | 0:24 | 2:52 | |
| 04 | 17:26 | 66 | 0:26 | 2:52 | |
| 05 | 17:20 | 60 | 0:25 | 2:28 | |
| 06 | 58:53 | 82 | 0:54 | 9:24 | |
| 07 | 171:46 | 263 | 1:08 | 39:29 | |
| 08 | 33:43 | 129 | 0:32 | 8:22 | |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 11 | 0:09 | 9 | 0:01 | 0:02 | |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 | |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|--|------------------------|----------------------|
| 4B01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (85) | 23:46 | 4:04 |
| 4B02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (86) | 2:24 | 0:38 |
| 4B03 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (87) | 7:42 | 1:07 |
| 4B04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (88) | 0:00 | 0:00 |
| 4B05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (89) | 5:22 | 1:08 |
| 4B06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (90) | 25:43 | 6:37 |
| 4B07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (91) | 40:12 | 7:52 |
| 4B08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (92) | 30:40 | 5:46 |
| 4B09 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (93) | 50:51 | 10:14 |
| 4B10 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (94) | 11:04 | 2:38 |
| 4B11 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (95) | 26:49 | 6:36 |
| 4B12 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (96) | 73:42 | 17:56 |
| 4B13 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (97) | 105:15 | 19:41 |
| 4B14 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (98) | 10:34 | 2:06 |
| 4B15 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 185,0 m) (99) | 17:53 | 3:14 |

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:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
4-4-2018 11:38/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: VA

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
0,25 0,31 0,37 0,44 0,43 0,40 0,42 0,42 0,39 0,36 0,25 0,25

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
412 495 636 729 560 446 849 1.369 1.203 993 614 453 8.759
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: 718008_EMDGrid_0.wpg (1)
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

| | X (east) | Y (north) | Z [m] | Row data/Description | WTG type | | | Shadow data | | | | |
|------|----------|-----------|-------|---------------------------------|----------|-----------|------------------|-------------------|--------------------|----------------|--------------------------|------|
| | | | | | Valid | Manufact. | Type-generator | Power, rated [kW] | Rotor diameter [m] | Hub height [m] | Calculation distance [m] | RPM |
| 3A01 | 261.186 | 537.630 | 9,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A02 | 261.686 | 537.733 | 9,4 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A04 | 261.908 | 538.603 | 10,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A05 | 262.328 | 538.686 | 9,8 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A06 | 261.998 | 538.145 | 10,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A07 | 262.437 | 538.231 | 11,0 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |
| 3A08 | 262.827 | 537.848 | 11,9 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.... | Yes | Siemens | SWT-DD-130-4.200 | 4.200 | 130,0 | 85,0 | 1.560 | 12,5 |

Shadow receptor-Input

| No. | X (east) | Y (north) | Z [m] | Width [m] | Height [m] | Height a.g.l. [m] | Degrees from south cw [°] | Slope of window [°] | Direction mode |
|-----|----------|-----------|-------|-----------|------------|-------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|
| 01 | 260.507 | 538.005 | 9,7 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 02 | 260.653 | 539.378 | 9,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 03 | 261.064 | 539.555 | 10,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 04 | 261.536 | 539.722 | 10,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 05 | 262.588 | 540.302 | 12,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 06 | 263.285 | 539.942 | 11,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 07 | 263.945 | 539.056 | 12,1 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 08 | 264.357 | 538.254 | 11,3 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 09 | 264.243 | 537.059 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 10 | 263.943 | 536.981 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 11 | 263.056 | 536.840 | 11,2 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 12 | 262.147 | 536.632 | 14,0 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |
| 13 | 261.352 | 536.489 | 12,9 | 8,0 | 4,5 | 0,5 | 0,0 | 90,0 | "Green house mode" |

Calculation Results

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values |
|-----|--------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| | 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] |
| 01 | 24:01 | 97 | 0:39 | 4:46 |
| 02 | 0:57 | 12 | 0:06 | 0:09 |
| 03 | 9:21 | 62 | 0:16 | 1:20 |

To be continued on next page...



Project:
718008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940



Calculated:
4-4-2018 11:38/3.1.633

SHADOW - Main Result

Calculation: VA

...continued from previous page

| No. | Shadow, worst case | | | Shadow, expected values |
|-----|--------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| | 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] |
| 04 | 4:09 | 22 | 0:14 | 0:36 |
| 05 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 06 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 07 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 08 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 09 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 10 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 11 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 12 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |
| 13 | 0:00 | 0 | 0:00 | 0:00 |

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

| No. | Name | Worst case [h/year] | Expected [h/year] |
|------|---|------------------------|----------------------|
| 3A01 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (42) | 19:18 | 3:40 |
| 3A02 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (43) | 3:10 | 0:40 |
| 3A04 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (45) | 10:27 | 1:37 |
| 3A05 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (46) | 4:47 | 0:42 |
| 3A06 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (47) | 0:46 | 0:12 |
| 3A07 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (48) | 0:00 | 0:00 |
| 3A08 | Siemens SWT-DD-130 4200 130.0 !O! hub: 85,0 m (TOT: 150,0 m) (49) | 0:00 | 0:00 |

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.

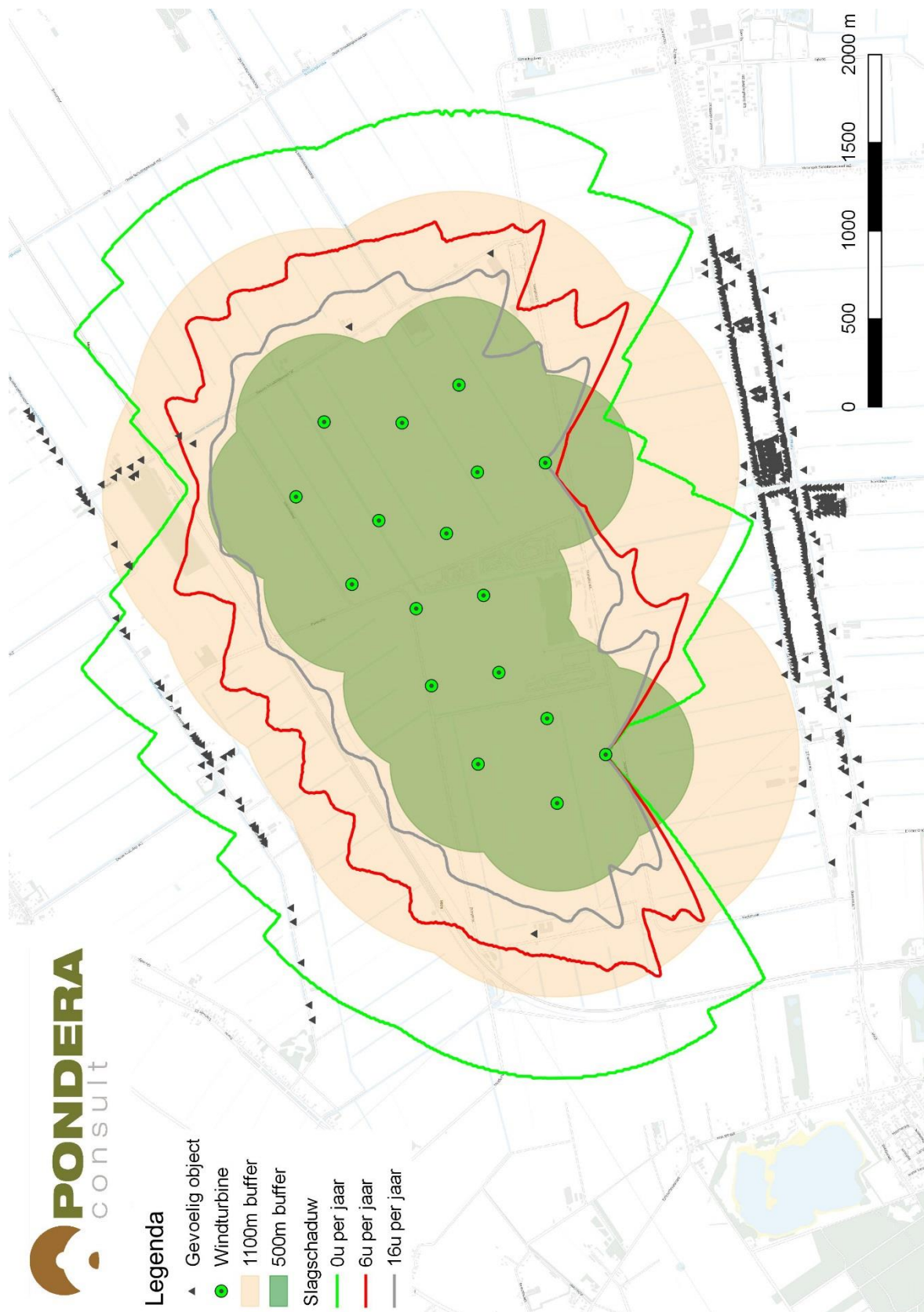
BIJLAGE 21 ALT 1A – SLAGSCHADUWCONTOUREN



Legenda

- ▲ Gevoelig object
- Windturbine
- 1100m buffer
- 500m buffer
- Slagschaduw
- 0u per jaar
- 6u per jaar
- 16u per jaar

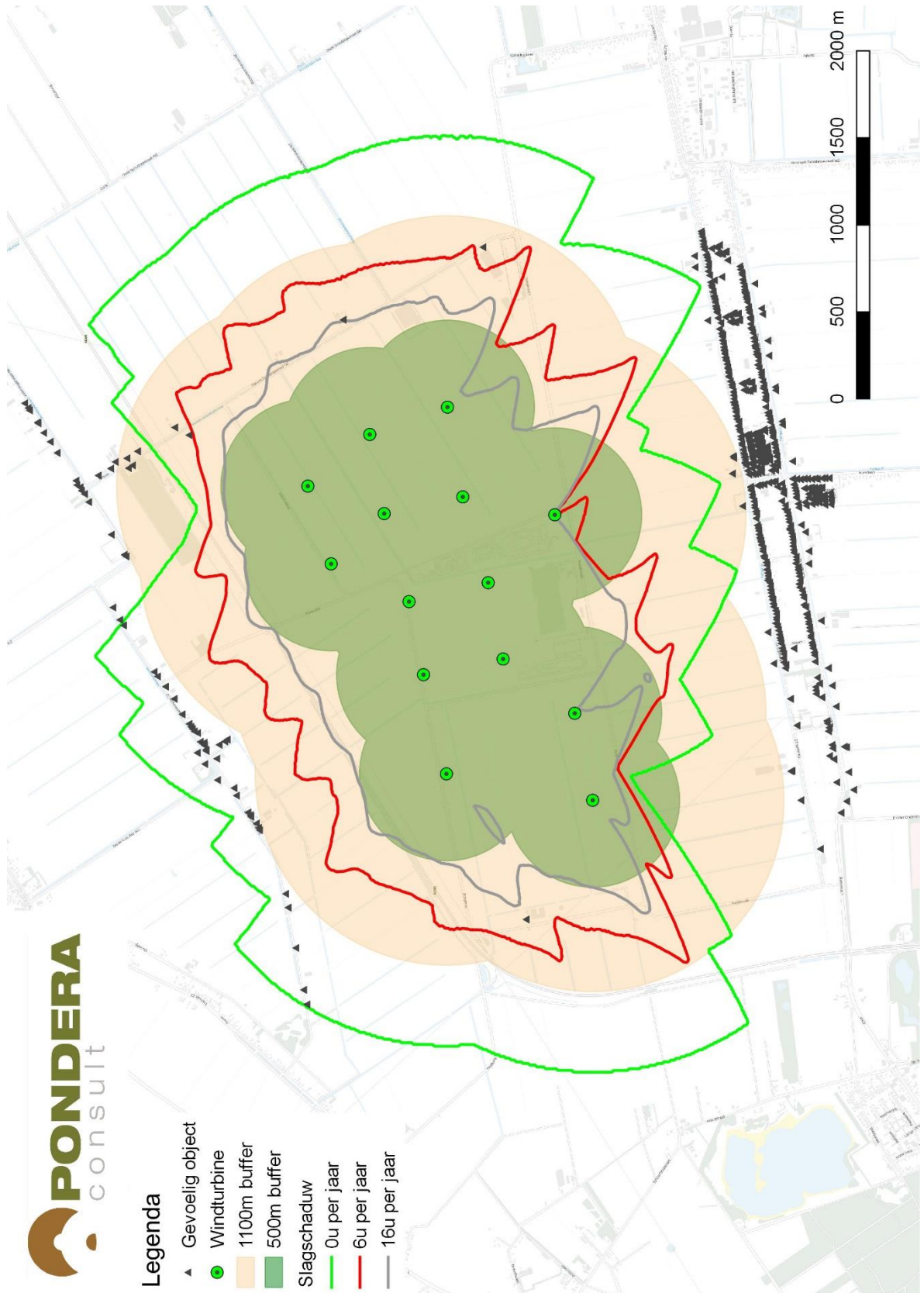
BIJLAGE 22 ALT 1B – SLAGSCHADUWCONTOUREN



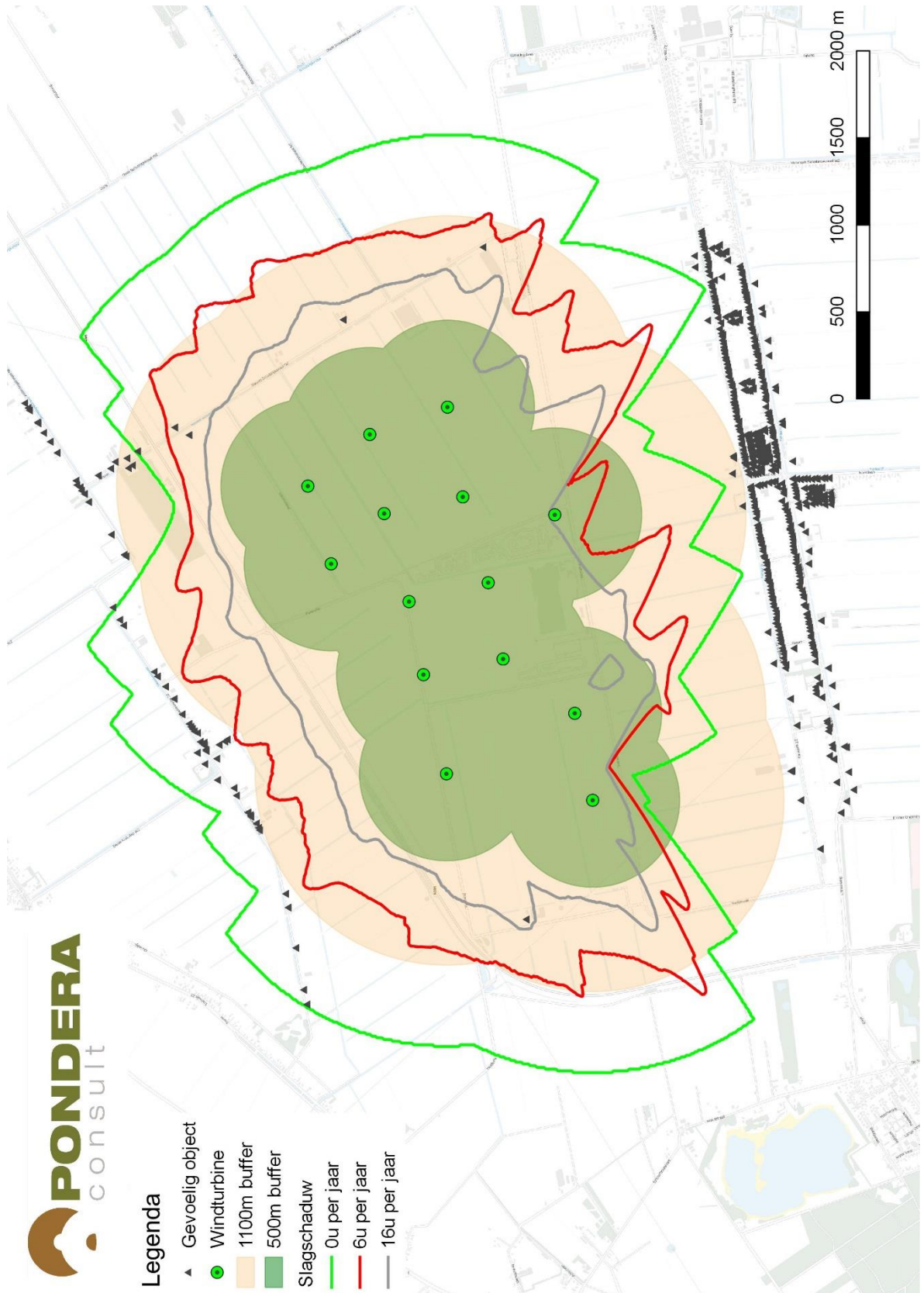
BIJLAGE 23 ALT 2 – SLAGSCHADUWCONTOUREN



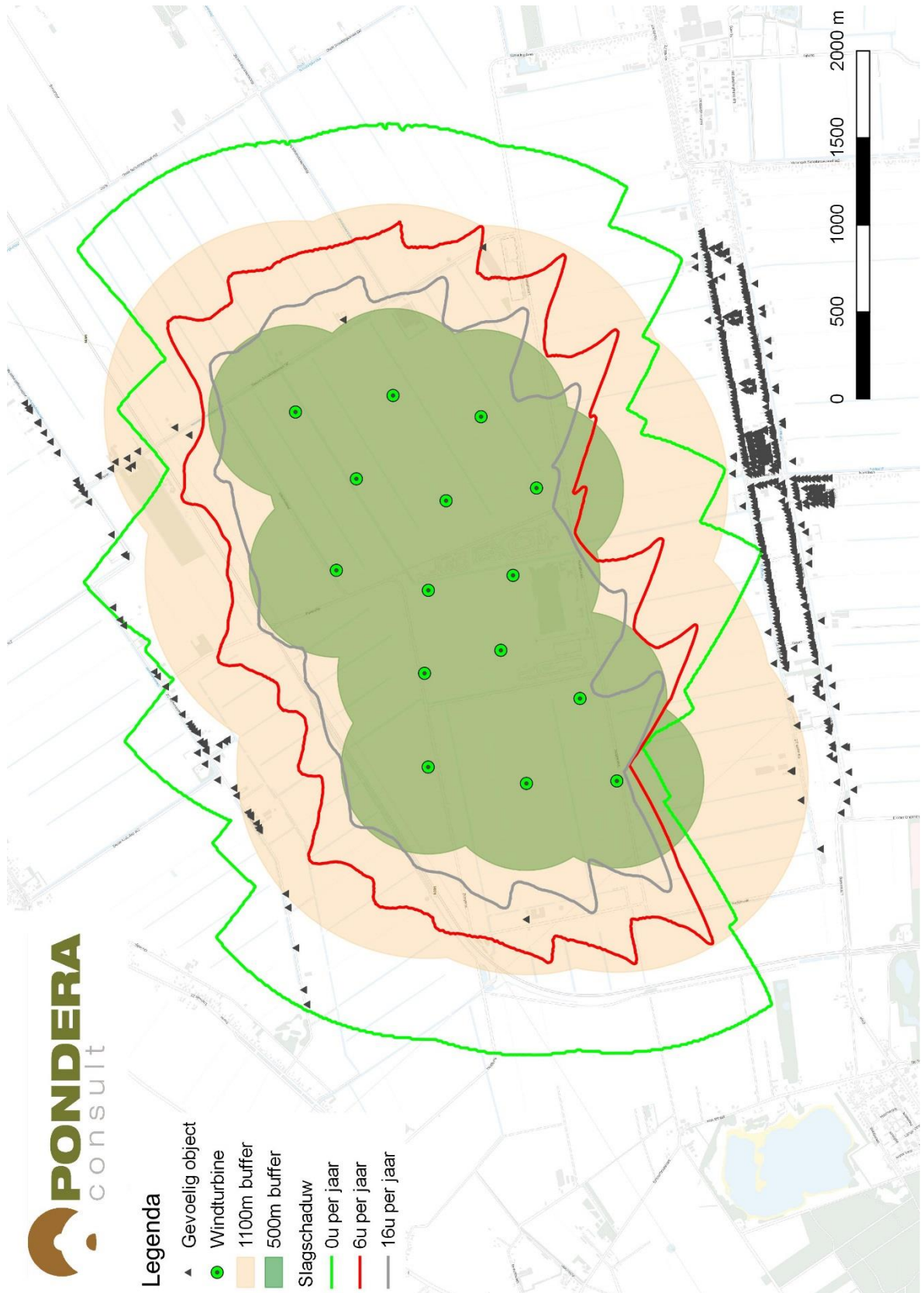
BIJLAGE 24 ALT 3A – SLAGSCHADUWCONTOUREN



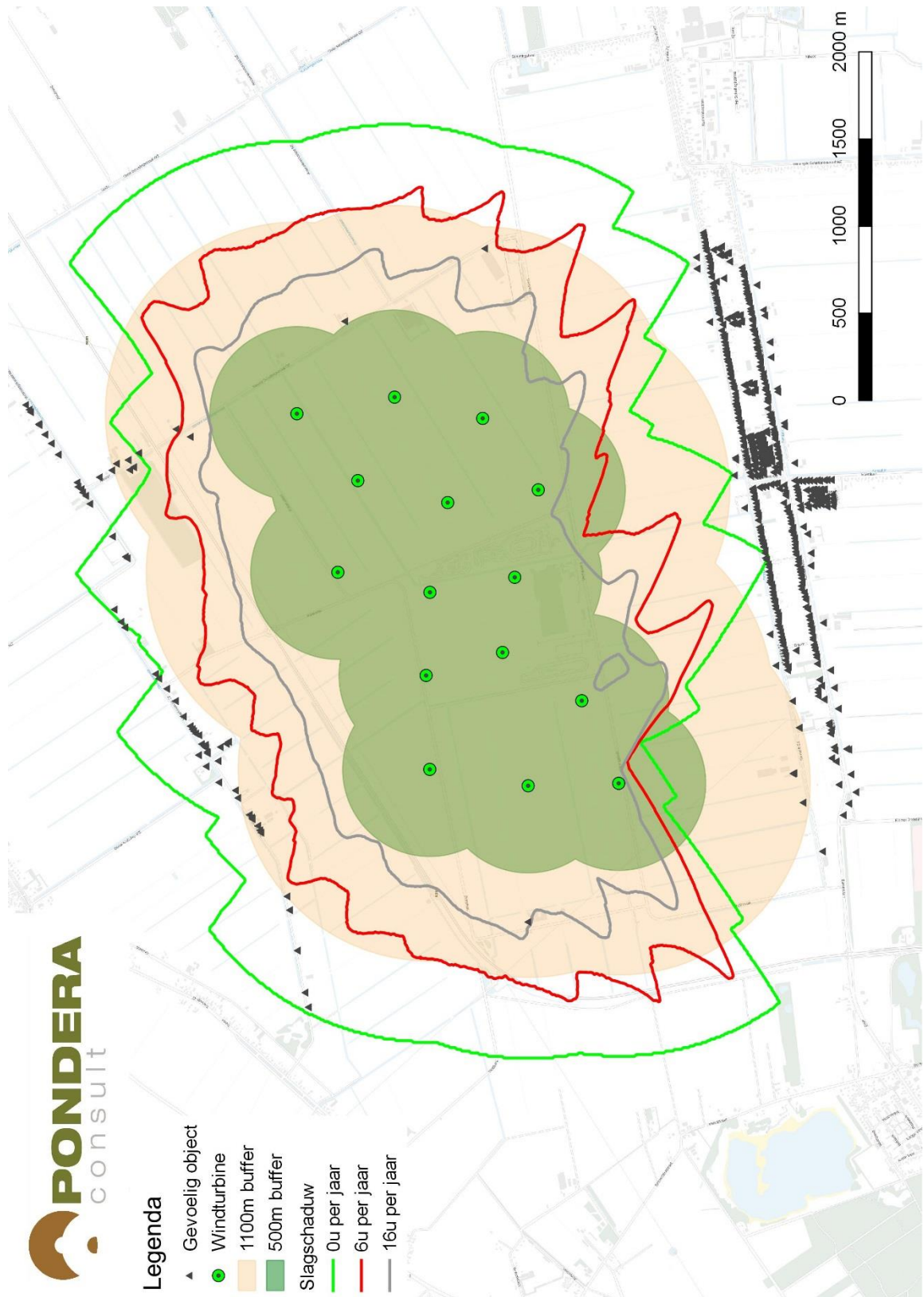
BIJLAGE 25 ALT 3B – SLAGSCHADUWCONTOUREN



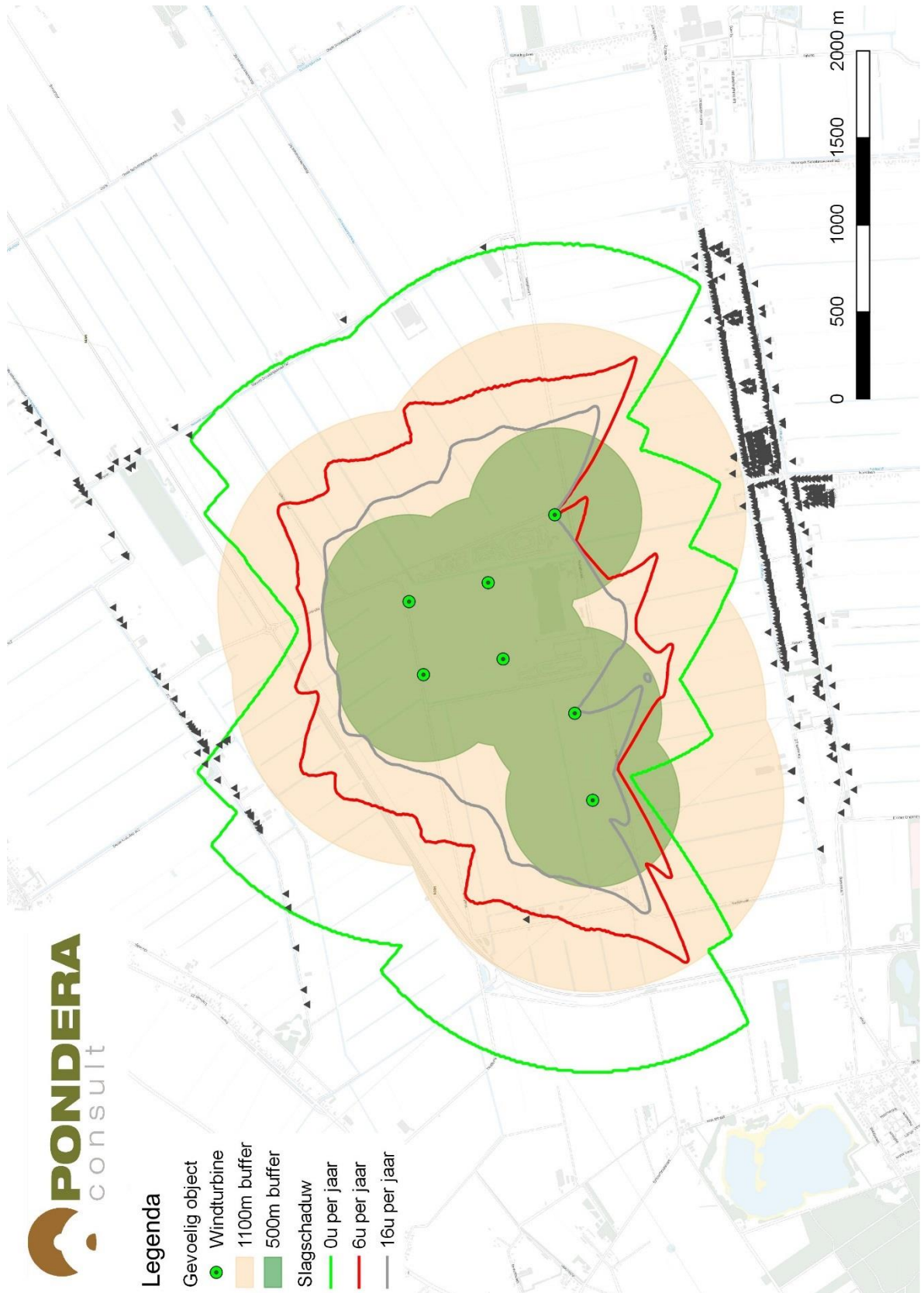
BIJLAGE 26 ALT 4A – SLAGSCHADUWCONTOUREN



BIJLAGE 27 ALT 4B – SLAGSCHADUWCONTOUREN



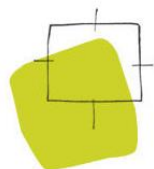
BIJLAGE 28 VA – SLAGSCHADUWCONTOUREN



BIJLAGE 4



**Passende Beoordeling en flora- en faunaonderzoek
energiepark Pottendijk Emmen**



BügelHajema

Plek voor ideeën



Altenburg & Wymenga

ECOLOGISCH ONDERZOEK

Passende beoordeling en flora- en faunaonderzoek energiepark Pottendijk Emmen

Inhoud

Rapport en bijlagen

19 april 2018

Projectnummer 095.59.50.00.02

Auteurs

A. Brenninkmeijer (Altenburg & Wymenga)

E. Klop (Altenburg & Wymenga)

B. Omon (BügelHajema Adviseurs)

Inhoudsopgave

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inleiding | 4 |
| 1.1 | Aanleiding | 4 |
| 1.2 | Doel van het advies | 4 |
| 1.3 | Informatie | 4 |
| 1.4 | Opzet van het rapport | 4 |
| 2 | Juridisch kader | 5 |
| 2.1 | Gebiedenbescherming | 5 |
| 2.1.1 | Wet natuurbescherming | 5 |
| 2.1.2 | Provinciaal ruimtelijk natuurbeleid | 6 |
| 2.2 | Soortenbescherming | 6 |
| 3 | Voorgenomen activiteiten | 8 |
| 3.1 | Ligging en huidige situatie | 8 |
| 3.2 | Voorgenomen activiteiten | 9 |
| 3.3 | Inrichtingsalternatieven windpark voor het m.e.r. | 10 |
| 4 | Afbakening van effecten | 15 |
| 4.1 | Storingsfactoren en effectbeoordeling | 15 |
| 4.2 | Selectie relevante gebieden en instandhoudingsdoelen | 16 |
| 4.3 | Fysieke aantasting foerageergebied | 18 |
| 4.4 | Optische verstoring | 19 |
| 4.5 | Verstoring door geluid | 19 |
| 4.6 | Verstoring door trilling | 20 |
| 4.7 | Verstoring door licht | 20 |
| 4.8 | Barrièrewerking windturbines | 22 |
| 4.9 | Mechanische effecten windturbines | 23 |
| 4.10 | Vermesting en verzuring | 24 |
| 4.11 | Overzicht van nader te beoordelen effecten | 26 |
| 5 | Beschrijving relevante Natura 2000-gebieden | 28 |
| 5.1 | Natura 2000-gebied Bargerveen | 28 |
| 5.2 | Beschrijving Duitse Natura 2000-gebieden | 30 |
| 6 | Nadere effectbeoordeling | 34 |
| 6.1 | Geluid | 34 |
| 6.2 | Mechanische effecten windturbines | 35 |
| 6.2.1 | Gegevens | 35 |
| 6.2.2 | Selectie relevante soorten | 36 |
| 6.2.3 | Berekening natuurlijke mortaliteit | 36 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 6.2.4 | Berekening en beoordeling aanvaringslachtoffers | 37 |
| 6.2.5 | Duitse Natura 2000-gebieden | 42 |
| 7 | Flora- en faunaonderzoek | 46 |
| 7.1 | Planten | 46 |
| 7.2 | Zoogdieren - vleermuizen | 47 |
| 7.2.1 | Inventarisatie | 47 |
| 7.2.2 | Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers windturbines | 47 |
| 7.2.3 | Effectbeoordeling geluid | 51 |
| 7.2.4 | Effectbeoordeling overige effecten | 51 |
| 7.3 | Zoogdieren – overige | 52 |
| 7.4 | Vogels | 54 |
| 7.5 | Amfibieën | 57 |
| 7.6 | Reptielen | 58 |
| 7.7 | Vissen | 59 |
| 7.8 | Ongewervelden | 60 |
| 7.9 | Beoordeling alternatieven | 60 |
| 8 | Cumulatie | 62 |
| 8.1 | Inleiding | 62 |
| 8.2 | Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden | 62 |
| 8.3 | Effectbeoordeling soortenbescherming | 63 |
| 8.4 | Conclusie | 64 |
| 9 | Mitigerende maatregelen en leemten in kennis | 65 |
| 9.1 | Mitigerende maatregelen | 65 |
| 9.2 | Leemten in kennis | 65 |
| 10 | Conclusie en consequenties | 67 |
| 10.1 | Beschermde gebieden | 67 |
| 10.2 | Beschermde soorten | 67 |
| 11 | Bronnen | 71 |
| 11.1 | Bronnen | 71 |

Bijlagen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In verband met het voornemen van de gemeente Emmen om een windpark te realiseren is de structuurvisie windenergie Emmen opgesteld. Deze structuurvisie is in 2015 vastgesteld en had tot doel om te bepalen welke delen van het gemeentegebied geschikt zijn voor een windpark en in welke delen de realisatie van een windpark onwenselijk is. Voor locatie Potterdijk, één van de in de structuurvisie behandelde gebieden, is inmiddels een concreet plan ontwikkeld voor een windpark. Het voorliggende rapport behandelt de ecologische beoordeling van dit plan.

1.2 Doel van het advies

Voorliggend rapport behandelt de ecologische beoordeling van het plan voor windpark Pottendijk. De effecten op natuurwaarden worden beoordeeld in relatie tot de Wet natuurbescherming (Wnb) met de daaraan gekoppelde provinciale verordening en het provinciaal ruimtelijk natuurbeleid. Hierbij staat de vraag centraal of de inrichtingsalternatieven uitvoerbaar zijn ten aanzien van de natuurwetgeving.

1.3 Informatie

De beschrijving van de relevante te beschermen natuurwaarden is gebaseerd op:

- bestaande bronnen, zoals databanken, verspreidingsatlassen, waarnemingsoverzichten, rapporten en websites;
- verkennend veldbezoek waarbij vooral is gekeken naar kritische en/of beschermde soorten, zowel wat betreft aanwezigheid van als potenties voor deze soorten.

1.4 Opzet van het rapport

Hoofdstuk 2 geeft een samenvatting van het relevante natuurbeleid. In hoofdstuk 3 wordt een beschrijving van het projectgebied en de voorgenomen activiteiten weergegeven.

De mogelijke milieueffecten als gevolg van het bestemmingsplan worden omschreven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de kwalificerende natuurwaarden van beschermde natuurgebieden in de omgeving van het projectgebied. De mogelijke effecten van dit plan op beschermde Natura 2000-gebieden worden in hoofdstuk 6 beoordeeld in het kader van de Wet natuurbescherming. Op basis van bekende verspreidingsgegevens en een verkennend veldbezoek worden de mogelijke effecten van het bestemmingsplan op in het kader van de Wnb beschermde flora en fauna bepaald (hoofdstuk 7). In hoofdstuk 8 worden de effecten cumulatief in relatie tot andere plannen en projecten beoordeeld. In hoofdstuk 9 worden de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen en de leemten in kennis behandeld. In hoofdstuk 10 'Conclusie en consequenties' wordt tenslotte een samenvatting van de belangrijkste bevindingen van het onderzoek gegeven.

2 Juridisch kader

2.1 Gebiedenbescherming

2.1.1 Wet natuurbescherming

In de Wet natuurbescherming (Wnb) is de bescherming van specifieke natuurgebieden geregeld. Het betreft de Natura 2000-gebieden die een internationale bescherming genieten. Plannen en projecten met negatieve effecten op deze gebieden zijn vergunningsplichtig. Relevant daarbij is dat de Wnb een externe werking kent. Van externe werking is sprake als activiteiten buiten een Natura 2000-gebied van invloed zijn op de natuurwaarden in een Natura 2000-gebied.

Wet Natuurbescherming, artikel 2.8 lid 1-3

Ten aanzien van de passende beoordeling is de volgende tekst uit de Wnb relevant:

1. Voor een plan als bedoeld in artikel 2.7, eerste lid, of een project als bedoeld in artikel 2.7, derde lid, onderdeel a, maakt het bestuursorgaan, onderscheidenlijk de aanvrager van de vergunning, een passende beoordeling van de gevolgen voor het Natura 2000-gebied, rekening houdend met de instandhoudingsdoelstellingen voor dat gebied.
2. In afwijking van het eerste lid hoeft geen Passende Beoordeling te worden gemaakt, ingeval het plan of het project een herhaling of voortzetting is van een ander plan, onderscheidenlijk project, of deel uitmaakt van een ander plan, voor zover voor dat andere plan of project een passende beoordeling is gemaakt en een nieuwe passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren over de significante gevolgen van dat plan of project.
3. Het bestuursorgaan stelt het plan uitsluitend vast, en gedeputeerde staten verlenen voor het project, bedoeld in het eerste lid, uitsluitend een vergunning, indien uit de passende beoordeling de zekerheid is verkregen dat het plan, onderscheidenlijk het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.
4. De passende beoordeling van deze plannen maakt deel uit van de ter zake van die plannen voorgeschreven milieueffectrapportage.
5. De verplichting tot het maken van een passende beoordeling bij de voorbereiding van een plan als bedoeld in het tweede lid geldt niet in gevallen waarin het plan een herhaling of voortzetting is van een plan of project ten aanzien waarvan reeds eerder een passende beoordeling is gemaakt, voor zover de passende beoordeling redelijkerwijs geen nieuwe gegevens en inzichten kan opleveren omtrent de significante gevolgen van dat plan.

In de passende beoordeling wordt de volgende vragen beantwoord:

1. Kunnen als gevolg van de ontwikkelingen die het voorgenomen bestemmingsplan mogelijk maakt, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor de Natura 2000-gebieden in het projectgebied en de omgeving, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in die gebieden verslechteren of een significant verstorend effect hebben op de soorten waarvoor de gebieden zijn aangewezen?

2. Indien dergelijke effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten: Is het mogelijk de invulling van het bestemmingsplan zodanig te kiezen dat significant negatieve gevolgen kunnen worden voorkomen?

De voorliggende passende beoordeling is mede gebaseerd op de beschikbare informatie over de Natura 2000-gebieden. Bij de Passende Beoordeling wordt passend bij het niveau van het plan of project in kaart gebracht wat de effecten (kunnen) zijn van het plan op de natuurwaarden in het Natura 2000-gebied, welke verzachtende (mitigerende) maatregelen de initiatiefnemer van plan is te nemen en wat de betekenis is van de geconstateerde (mogelijke) effecten in het licht van het beschermingsregime volgens de Wnb. Daarbij moeten ook de cumulatieve effecten met bestaande en geplande activiteiten in ogenschouw genomen worden. Hierbij wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen die voor afzonderlijke Natura 2000-gebieden gelden. De significantie van de gevolgen moet met name worden beoordeeld in het licht van de specifieke milieukenmerken en omstandigheden van het gebied. Omkeerbare en tijdelijke effecten kunnen ook van significante betekenis zijn.

2.1.2 Provinciaal ruimtelijk natuurbeleid

Het Natuurnetwerk Nederland (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 Rijk en de provincies hebben afspraken gemaakt over de planologische en kwalitatieve bescherming van de NNN. Deze afspraken zijn in overleg met gemeenten en maatschappelijke organisaties gemaakt en zijn verwerkt in de 'Spelregels EHS, Beleidskader voor compensatiebeginsel, EHS-saldobenadering en herbegrenzen EHS'. In de NNN geldt het 'nee, tenzij'-principe. Dit houdt in dat ingrepen waarbij de oppervlakte of de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN significant worden aangetast, niet zijn toegestaan, tenzij er geen alternatieven zijn en er sprake is van een groot openbaar belang. Het Natuurnetwerk Nederland is als beleidsdoel opgenomen in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR). De begrenzing en ruimtelijke bescherming van het NNN is in de provincie Drenthe uitgewerkt in de Provinciale omgevingsverordening Drenthe.

De gronden van het projectgebied zijn niet aangewezen als NNN en grenzen ook niet aan gronden die onderdeel vormen van het NNN. De dichtstbijzijnde NNN-gebieden liggen op meer dan 1,5 kilometer van het projectgebied. Negatieve effecten op het NNN als gevolg van het project kunnen dan ook worden uitgesloten. Het provinciaal ruimtelijk natuurbeleid wordt hieronder dan ook niet nader behandeld.

2.2 Soortenbescherming

Relevante wetgeving op het gebied van de soortenbescherming is uitgewerkt in de Wet natuurbescherming (Wnb). De bescherming van flora- en faunasoorten is in de Wnb opgedeeld in twee beschermingscategorieën:

- Strikt beschermde soorten:
 - soorten van de Vogelrichtlijn (artikel 3.1);
 - soorten van de Habitatrichtlijn (artikel 3.5).

- Overige beschermde soorten:
 - nationaal beschermde soorten (artikel 3.10).

Beschermingsregime

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.

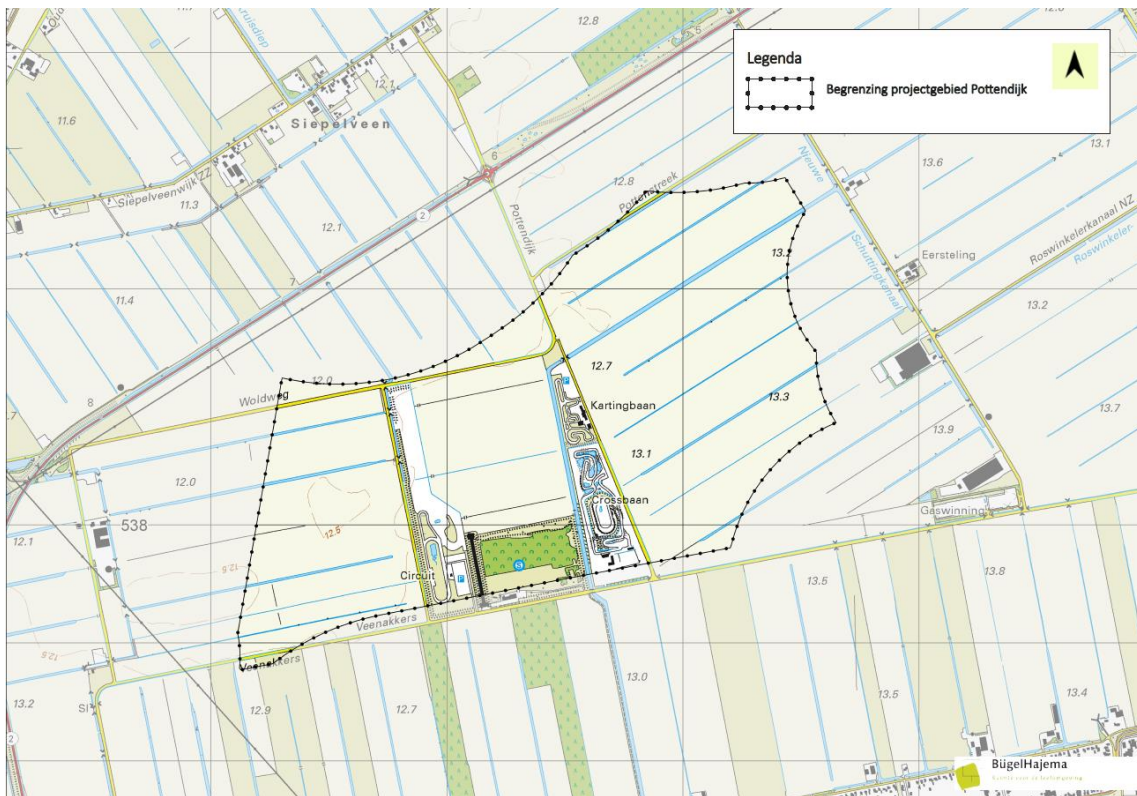
Voor vogels geldt daarnaast dat het opzettelijk storen niet verboden is in geval de storing niet van wezenlijk invloed is op de staat van instandhouding van de desbetreffende vogelsoort. Echter, voor vogels die staan in bijlage II van de Conventie van Bern geldt deze uitzondering niet. Daarnaast is er een lijst met jaarrond beschermde broedvogelnesten. Dat houdt in dat voor de op deze lijst genoemde vogelsoorten de nestplaats ook buiten het broedseizoen beschermd is.

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 zogenaamde vrijstellingslijsten zijn opgenomen in de provinciale verordeningen en komen tussen de provincies grotendeels overeen. De provincie Drenthe heeft in haar 'Verordening vrijstelling' opgenomen dat voor in totaal 24 soorten een vrijstelling geldt van de verboden genoemd in artikel 3.10 eerste lid uit de Wnb. Een overzicht van deze soorten is opgenomen in bijlage 1.

3 Voorgenomen activiteiten

3.1 Ligging en huidige situatie

Het projectgebied ligt ten noordoosten van Emmen en is globaal gesitueerd tussen Emmer-Erfscheidenvveen en de N391. De begrenzing van het projectgebied wordt weergegeven in figuur 3.1. Centraal in het projectgebied liggen terreinen waar activiteiten plaatsvinden die veel geluid produceren, te weten kartcircuit Pottendijk, MSV Motodrome Schietsportcentrum Emmen en een testcircuit. Dit deel van het projectgebied wordt omgeven door de wegen Woldweg in het noorden, Pottendijk Westzijde in het oosten, Veenackers in het zuiden en Hogesloot in het westen. De rest van het projectgebied bestaat uit open akker- en grasland met intensief agrarisch gebruik. Een groot deel van het projectgebied is in gebruik als maïsakker. Het projectgebied wordt doorsneden door een brede vaart met steile en hoge oeverwaluds. Daarnaast worden de akkerpercelen van elkaar gescheiden door smalle tot brede sloten.



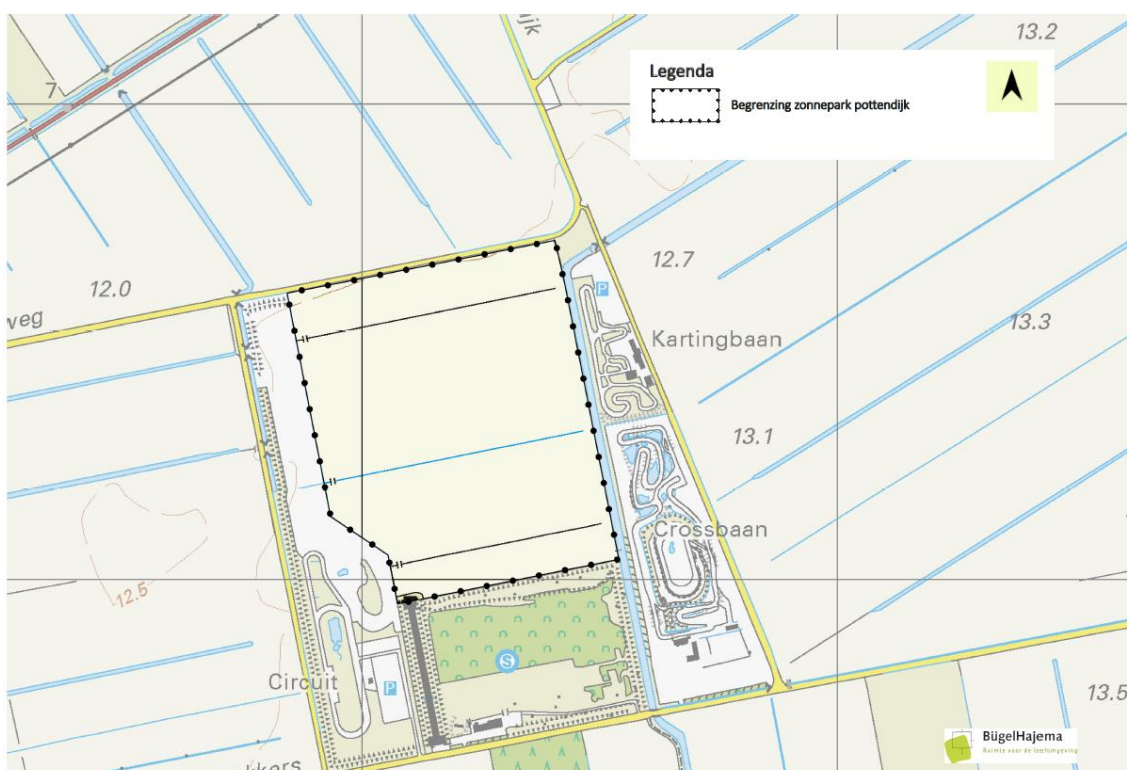
Figuur 3.1. Begrenzing van het projectgebied (zwarte lijn).

Het kartcircuit Pottendijk is vrijwel uitsluitend geopend in de zomermaanden (1 april – 1 oktober), terwijl MSV Motodrome en Schietsportcentrum Emmen jaarrond open zijn. Het schietsportterrein bestaat behalve uit de schietbanen grotendeels uit jong bos met voornamelijk boswilgen en berken. Het terrein wordt omgeven door een hoge aarden wal die met ruigte is begroeid. Het schietsportterrein is niet bij het project betrokken. De kart- en motocrosscircuits binnen het projectgebied staan uit de onbegroeide en deels geasfalteerde banen en parkeerplaatsen. Tussen en om de banen is echter

ook vegetatie aanwezig in de vorm van grasland, ruigte, struweel en jonge opgaande beplanting. Op het terrein van MSV Motodrome zijn daarnaast met water gevulde laagtes aanwezig. Met uitzondering van de zuidzijde van het terrein van MSV Motodrome zijn ook deze terreinen niet bij het project betrokken.

3.2 Voorgenomen activiteiten

Het project bestaat uit de realisatie van een energiepark met windturbines en een zonnepark. De windturbines worden verspreid over het projectgebied geplaatst. In paragraaf 3.3 worden de inrichtingsalternatieven voor het windpark beschreven. Het zonnepark wordt centraal in het projectgebied gerealiseerd (zie figuur 3.2). Tussen MSV Motodrome en het zonnepark wordt een nieuwe brugverbinding aangelegd over de vaart op tenminste 2 meter boven het wateroppervlak.



Figuur 3.2. Locatie met het beoogde zonnepark binnen het projectgebied (zwarte lijn).

Aanlegfase

Bij realisatie van het wind- en zonnepark worden wegen aangelegd ten behoeve van het transport van bouw materiaal naar de bouwplaats in de aanlegfase, maar ook ten behoeve van de controle en het onderhoud van het wind- en zonnepark tijdens de gebruiksfase. Hierbij wordt vegetatie verwijderd en grond vergraven, maar worden geen werkzaamheden uitgevoerd aan de watergangen.

De bouw van de windturbines bestaat uit de aanleg van de fundering voor de turbines en aansluitend de plaatsing van de windturbineonderdelen. Bij realisatie van de windturbines wordt groot materieel ingezet, zoals heistellingen, graafmachines en betonmolens. Ten behoeve van de inzet van dit materieel is, behalve de aanleg van de toegangswegen, ook de aanleg van (tijdelijke) platforms op de bouwlocaties nodig. Bij aanleg van de platforms en de bouw van de windturbines bij alternatief 2 t/m

4B (zie ook paragraaf 3.3) worden eveneens geen werkzaamheden uitgevoerd aan de watergangen. Wel wordt vegetatie verwijderd en grond vergraven. Bij alternatief 1A en 1B zijn 3 tot 4 turbines voorzien in of direct naast watergangen, zodat een klein deel van de watergangen moet worden gedempt bij de aanleg van deze turbines.

Gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase worden met uitzondering van reguliere controles en onderhoudswerkzaamheden in het wind- en zonnepark geen nieuwe activiteiten mogelijk gemaakt.

3.3 Inrichtingsalternatieven windpark voor het m.e.r.

De project-m.e.r.-procedure voor windpark Pottendijk is gericht op het in beeld brengen van de milieueffecten door de inrichting van de voorziene locatie. Om die reden zijn in dit onderzoek 7 varianten in beeld gebracht. Hiermee wordt in beeld gebracht op welke wijze de milieueffecten zijn te optimaliseren.

Bepalend voor de milieueffecten van windparken zijn over het algemeen:

- De locatie;
- Het aantal winturbines;
- De afmetingen van de windturbines.

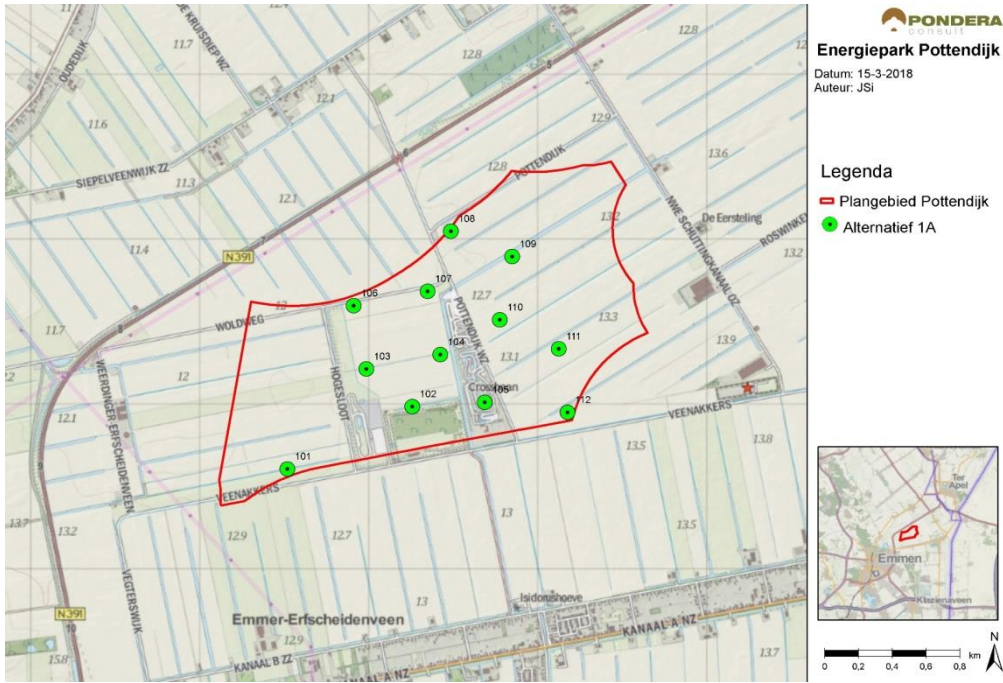
In de Passende Beoordeling wordt meestal slechts het voorkeursalternatief beoordeeld. In deze Passende beoordeling worden ten aanzien van aanvaringsslachtoffers onder vogels alle varianten in beeld gebracht teneinde voor het MER alle varianten te kunnen vergelijken. Ten aanzien van andere aspecten wordt vooral de worst-case variant beoordeeld. Dit is gedaan omdat op voorhand wordt ingeschat dat ten aanzien van mogelijke storingsfactoren, anders dan aanvaringsslachtoffers, er weinig verschil in effecten is te verwachten bij de verschillende varianten. Daarbij gaat het bijvoorbeeld om licht en geluid. Wel zal ten aanzien van de andere storingsfactoren worden onderbouwd welke variant de minste effecten zal hebben.

De 7 alternatieven bestaan uit 12 tot 15 windturbines. De windturbines hebben in de meeste alternatieven een ashoogte van 85 meter en een tiphoogte van 150 meter. Alternatief 3B en 4B hebben een afwijkende as- en tiphoogte van respectievelijk 120 en 185 meter. Het aantal windturbines en de turbineformaten van de alternatieven worden weergegeven in tabel 3.3. De locaties van de windturbines worden weergegeven in figuur 3.3a-g.

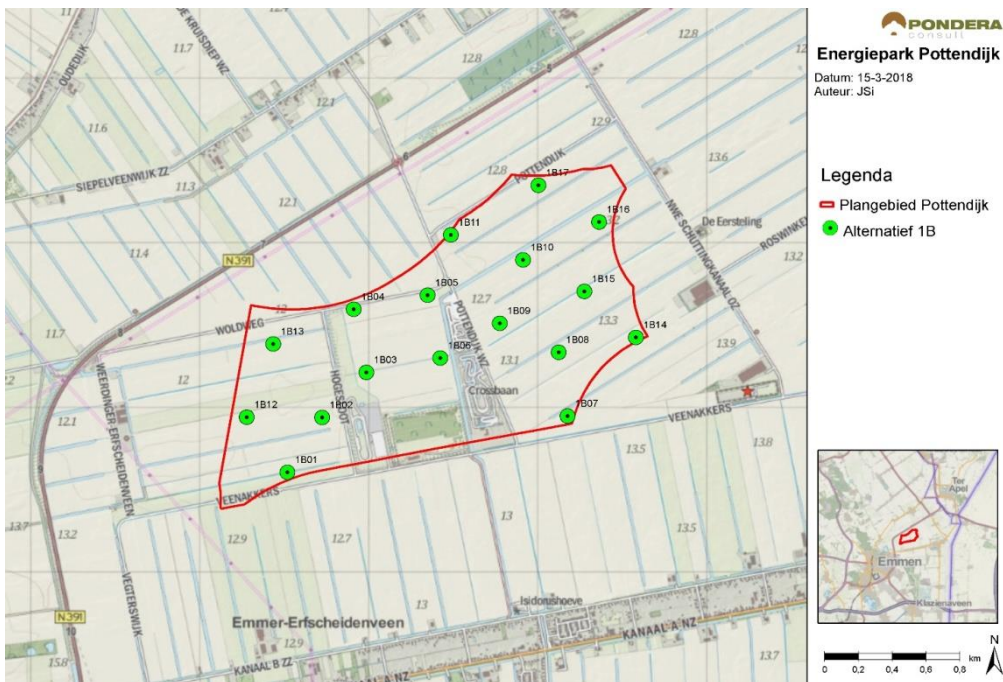
Tabel 3.3. Inrichtingsalternatieven m.e.r.

| Alternatief | Aantal turbines | Tiphoogte (m) | Ashoogte (m) | Rotordiameter (m) |
|--------------------|------------------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1A | 12 | 150 | 85 | 130 |
| 1B | 15 | 150 | 85 | 130 |
| 2 | 12 | 150 | 85 | 130 |

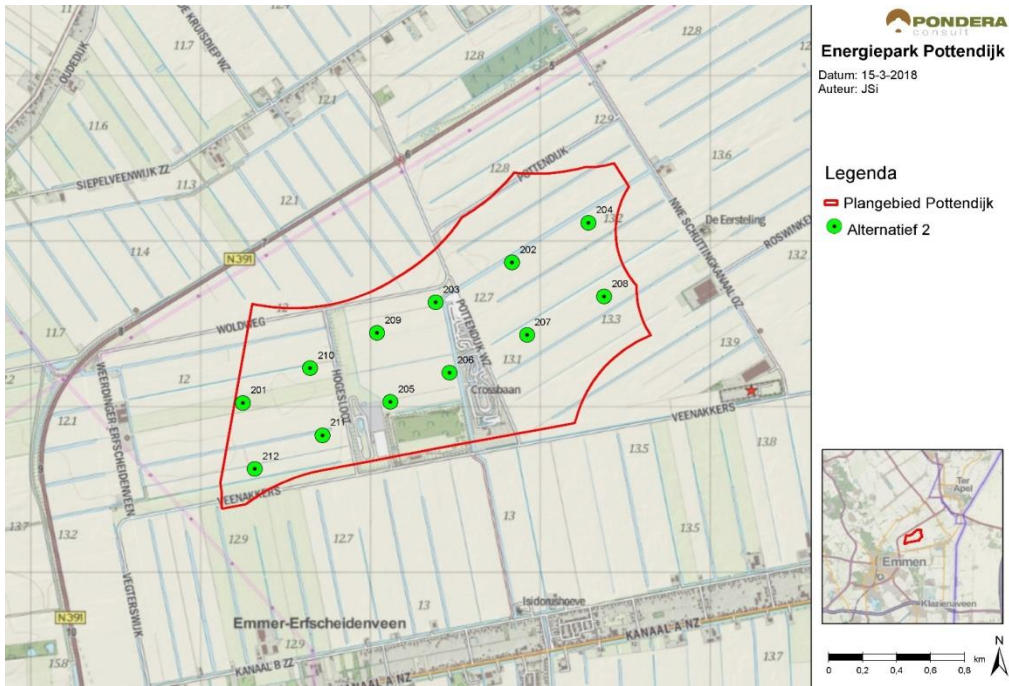
| | | | | |
|----|----|-----|-----|-----|
| 3A | 14 | 150 | 85 | 130 |
| 3B | 14 | 185 | 120 | 130 |
| 4A | 15 | 150 | 85 | 130 |
| 4B | 15 | 150 | 120 | 130 |



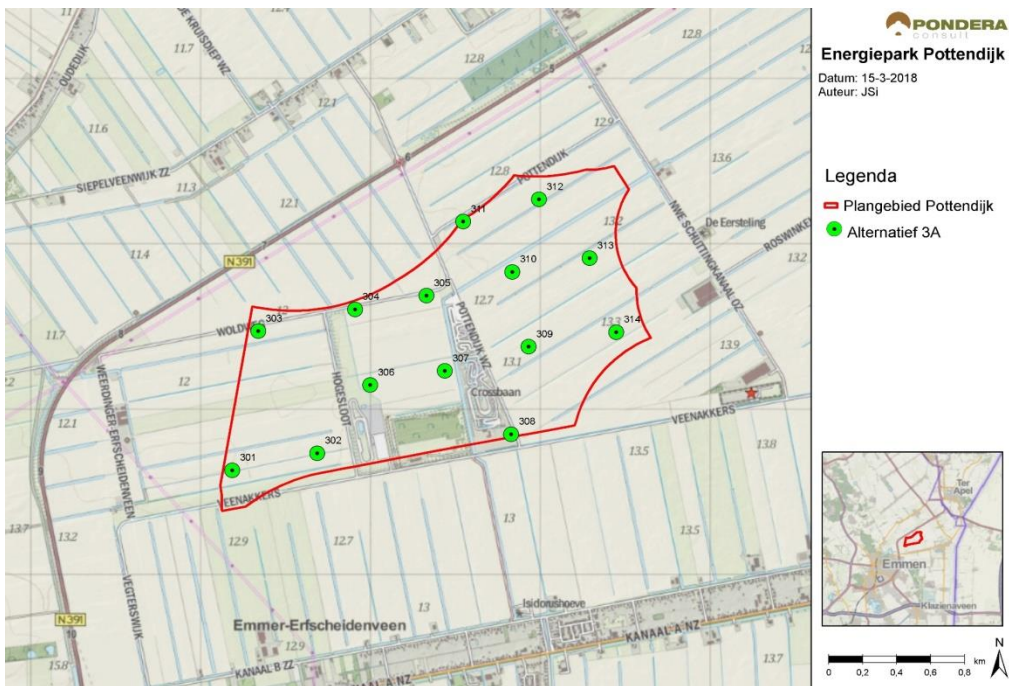
Figuur 3.3a. Inrichtingsalternatief 1A



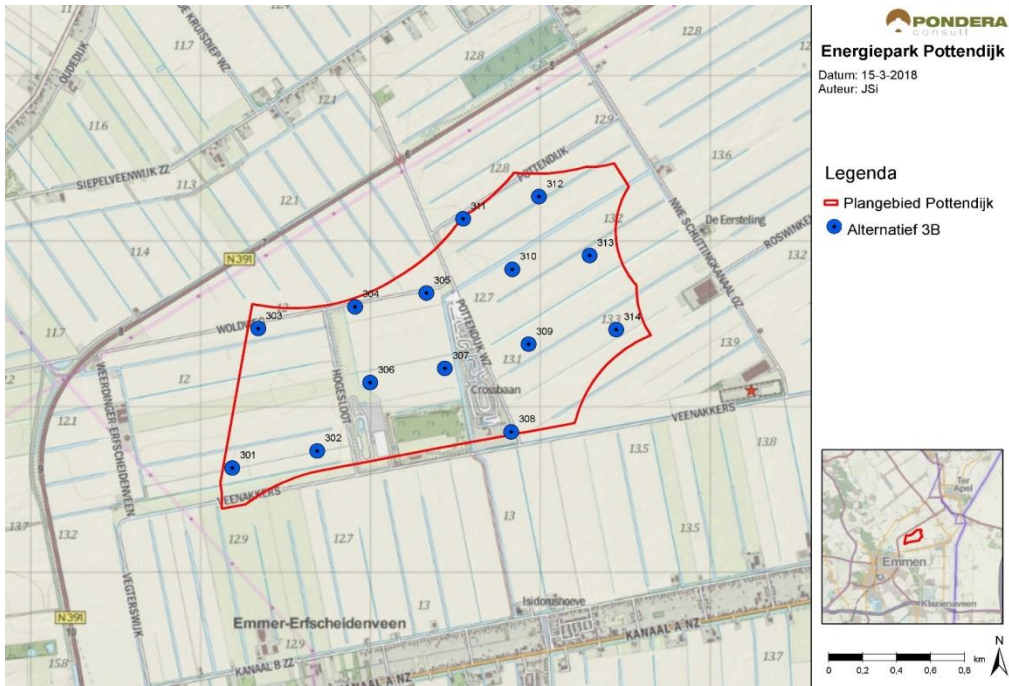
Figuur 3.3b. Inrichtingsalternatief 1B



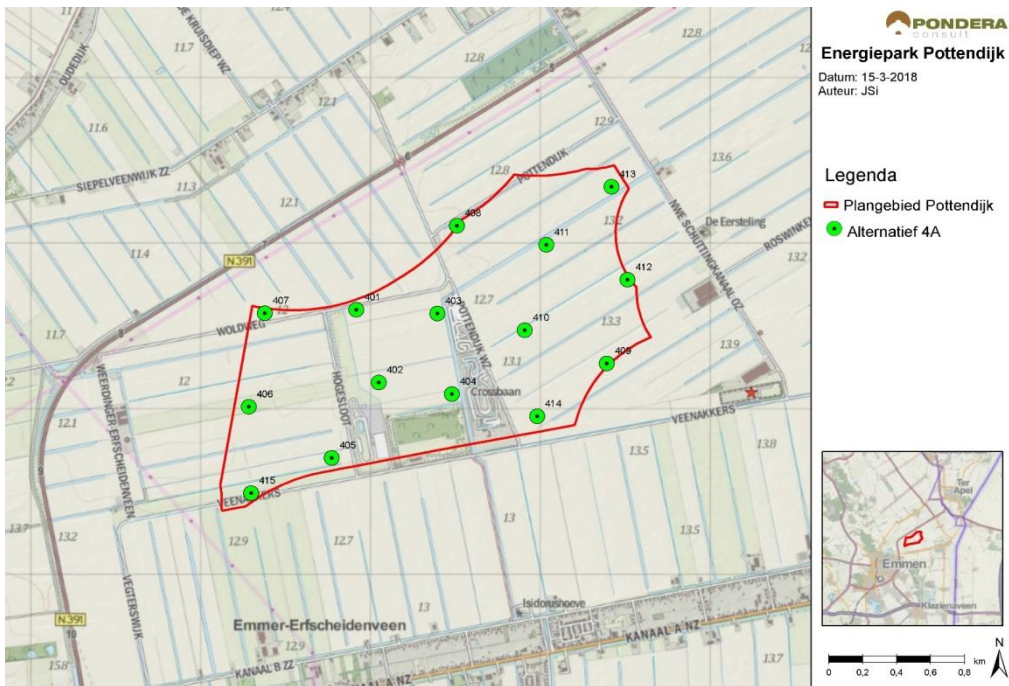
Figuur 3.3c. Inrichtingsalternatief 2



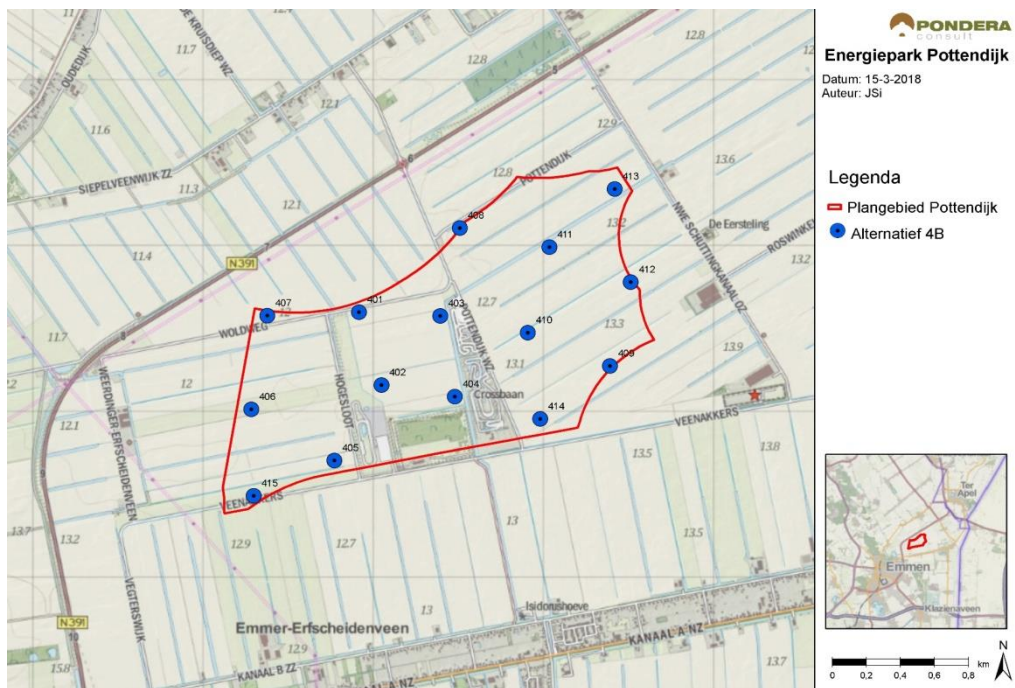
Figuur 3.3d. Inrichtingsalternatief 3A



Figuur 3.3e. Inrichtingsalternatief 3B



Figuur 3.3f. Inrichtingsalternatief 4A



Figuur 3.3g. Inrichtingsalternatief 4B

4 Afbakening van effecten

4.1 Storingsfactoren en effectbeoordeling

Effectenindicator Natura 2000

Effecten, ook wel storingsfactoren genoemd, op instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden kunnen optreden als er een overlap is in ruimte en tijd tussen het invloedsgebied van de ontwikkeling en het invloedsgebied van een waarde of soort waarvoor een instandhoudingsdoelstelling is geformuleerd. Hierbij dient tevens rekening te worden gehouden met de externe werking van de Wet natuurbescherming. Voor de effectbepaling wordt uitgegaan van de representatieve situatie gedurende de realisatiefase en gebruiksfase. Het invloedsgebied is afhankelijk van de aard van de effecten: De effecten van stikstofemissie kunnen vele kilometers ver reiken. Effecten van geluid kunnen tot enkele kilometers reiken, fysieke aantasting en optische verstoring reiken doorgaans veel minder ver, enzovoort. Welk effecten er optreden is weer afhankelijk van de aard van de ingreep.

De effectenindicator (www.synbiosys.alterra.nl) onderscheidt 19 storingsfactoren. Omdat de het projectgebied op ruim 12,5 kilometer van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Bargerveen ligt, kan op voorhand worden gesteld dat veel storingsfactoren bij voorliggend project niet aan de orde zijn. Zo is bij de bouw van een wind- en zonnepark op een dermate grote afstand van Natura 2000-gebieden geen sprake van oppervlakteverlies van het Natura 2000-gebied, verzoeting, verzilting, verdroging, vernatting, verandering van de stromingssnelheid, verandering van overstromingsdynamiek, verandering van het substraat, verstoring door mechanische effecten in het Natura 2000-gebied, verandering van de populatiedynamiek en een bewuste verandering van de soortensamenstelling.

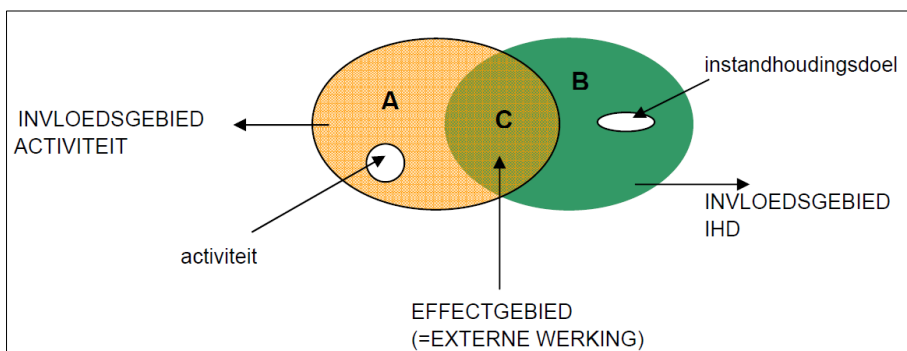
Effecten die wel potentieel op kunnen treden betreffen:

- Fysieke aantasting van leefgebied van Natura 2000-soorten buiten het Natura 2000-gebied.
- Verstoring van Natura 2000-soorten buiten het Natura 2000-gebied. Bij verstoring kan gedacht worden aan optische verstoring, verstoring door geluid, trilling en licht en barrièrewerking door het windpark.
- Aanvaringen met windturbines van aangewezen soorten van Natura 2000-gebieden (mechanische effecten)
- Verzuring en vermesting door stikstofemissie

Dit zijn dan ook de effecten die in deze Passende beoordeling aan de orde zijn.

Externe werking

Externe werking treedt op wanneer er, ongeacht de locatie, een effectgebied ontstaat als gevolg van het optreden van ruimtelijke overlap tussen het invloedsgebied van een instandhoudingsdoelstelling en het invloedsgebied van een activiteit die plaatsvindt buiten een Natura 2000-gebied en waarvoor de aangewezen soort of het aangewezen habitatype gevoelig is (zie figuur 4.1.).



Figuur 4.1. Weergave begrippen 'invloedsgebied' en 'effectgebied' van de externe werking Wet natuurbescherming. (Bron: Steunpunt Natura 2000, 2010)

Het invloedsgebied van de aangewezen soort of het aangewezen habitatype wordt bepaald door de ecologische randvoorwaarden die nodig zijn om de beschermde soorten of habitatypes in stand te houden. Het invloedsgebied van de activiteit wordt bepaald door de aard en omvang en de periode waarbinnen effecten optreden waardoor het al dan niet behalen van de instandhoudingsdoelstelling wordt beïnvloed.

In het kader van onderhevige plannen is de overlap van deze invloedsgebieden afhankelijk van de fase van de ontwikkeling (realisatiefase of gebruiksfase) en tijd van het jaar. Zo zal bij het uitvoeren van werkzaamheden in augustus geen overlap optreden ten aanzien een overwinterende niet-broedvogelsoort. In het voorliggende hoofdstuk en in hoofdstuk 6 wordt bepaald in hoeverre er in het kader van onderhavig plan (significant) negatieve effecten optreden in het kader van de externe werking.

4.2 Selectie relevante gebieden en instandhoudingsdoelen

Passende Beoordeling structuurvisie windenergie Emmen

In de Passende Beoordeling bij de structuurvisie windenergie Emmen (Wisgerhof, 2015) zijn de effecten op potentiële locaties voor windenergie getoetst aan de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden. Het ging hierbij om een Passende Beoordeling op hoofdlijnen voor potentiële locaties voor windparken in de gemeente Emmen. Dit heeft er onder meer mee te maken dat concrete plannen voor de windparken op dat moment nog niet waren uitgewerkt. De Passende Beoordeling uit 2015 biedt echter wel kaders voor de effectbeoordeling in de voorliggende Passende Beoordeling voor windpark Pottendijk. Dit geldt met name voor de afbakening van de voor het project relevante Natura 2000-gebieden en -doelen. De onderstaande selectie van relevante Natura 2000-gebieden en instandhoudingsdoelen is grotendeels gebaseerd op de in het kader van de structuurvisie uitgevoerde Passende beoordeling (Wisgerhof, 2015).

Met uitzondering van effecten door verzuring en vermessing kunnen negatieve effecten op kwalificerende habitatypes en habitatsoorten van Natura 2000-gebieden door de grote afstand tot Natura 2000-gebieden op voorhand worden uitgesloten. De habitatrictlijnsoorten zijn met uitzondering van

vleermuizen sterk gebonden aan de Natura 2000-gebieden en de onmiddellijke omgeving daarvan. De Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van windpark Pottendijk hebben geen instandhoudingsdoelen voor vleermuissoorten, zodat effecten op habitatsoorten kunnen worden uitgesloten. Wel worden effecten op vleermuizen in het kader van de soortenbescherming van de Wnb beoordeeld (zie hoofdstuk 7).

Net als effecten op vleermuizen, kunnen effecten op aangewezen vogelsoorten over grote afstanden optreden. Of daadwerkelijk effecten optreden is afhankelijk van de afstand waarover vogels zich van het Natura 2000-gebied verplaatsen en de terreingesteldheid in het projectgebied en in het omliggende gebied. In de Passende beoordeling voor de structuurvisie zijn de relevante Natura 2000-gebieden en -soorten bepaald op basis van de maximale foerageerafstand van aangewezen vogelsoorten. De door Wisgerhof (2015) gehanteerde maximale foerageerafstanden zijn gebaseerd op Van der Vliet et al. (2015) en zijn voor het gebied van de gemeente Emmen begrensd op maximaal 30 kilometer. Van enkele soorten is weliswaar bekend dat de maximale foerageerafstand groter is, maar voor deze soorten is geen geschikt foerageergebied aanwezig binnen de gemeente Emmen (Wisgerhof, 2015). Negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten van Natura 2000-gebieden op meer dan 30 kilometer afstand worden daarmee op voorhand uitgesloten. Binnen een straal van 30 kilometer om de in de structuurvisie behandelde gebieden liggen 5 Nederlandse en 4 Duitse Natura 2000-gebieden.

Na deze eerste selectie is in meer detail gekeken naar de maximale foerageerafstanden en biotooeisen van de aangewezen vogelsoorten van deze gebieden, om op basis daarvan te bepalen of de soorten de windparken daadwerkelijk kunnen bereiken. Deze tweede selectie leidt tot een verdere beperking van het aantal Natura 2000-gebieden. Hierbij bleven 3 Nederlandse en twee Duitse Natura 2000-gebieden over: Bargerveen, Dwingelderveld, Engbertsdijkerven, Dalum – Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor en Emstal von Lathen bis Papenburg.

De Passende Beoordeling voor de structuurvisie behandelt 9 locaties voor een windpark in de gemeente Emmen. Wanneer slechts gekeken wordt naar windpark Pottendijk, kan het aantal relevante Natura 2000-gebieden nog verder worden ingeperkt. De Natura 2000-gebieden Dwingelderveld en Engbertsdijkerven liggen namelijk op meer dan 30 kilometer van het projectgebied voor windpark Pottendijk, zodat negatieve effecten (met uitzondering van stikstofdepositie) op voorhand worden uitgesloten. Hierdoor kan de effectbeoordeling van andere effecten dan stikstofdepositie worden beperkt tot de volgende gebieden:

- Bargerveen
- Dalum – Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor
- Emstal von Lathen bis Papenburg

Voor een aantal soorten van deze gebieden kunnen significant negatieve effecten op basis van de Passende Beoordeling in de structuurvisie niet op voorhand worden uitgesloten. Deze soorten worden weergegeven in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Kwalificerende vogelsoorten van Natura 2000-gebieden waarvoor significant negatieve effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

| Gebied | Soort | Broedvogel/niet-broedvogel |
|--|------------------------|----------------------------|
| Bargerveen | toendrarietgans | NB |
| | kleine zwaan | NB |
| Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor | kokmeeuw | B |
| Emstal von Lathen bis Papenburg | knobbelzwaan | NB |
| | kolgans | NB |
| | taiga-/toendrarietgans | NB |
| | wilde eend | NB |

4.3 Fysieke aantasting foerageergebied

Aard van het effect

Bij de aanleg van windturbines met bijbehorende toegangswegen in de akker- en graslandgebieden gaan zeer kleine stukken foerageergebied voor aangewezen vogelsoorten verloren ten opzichte van het totaal beschikbare foerageergebied van de relevante aangewezen vogelsoorten in en om het projectgebied. Om dit kwantitatief te duiden kan worden gewerkt met de verstoringafstand van ganzen bij windturbines: dit is de afstand waarbinnen geen of weinig vogels foerageren. Verstoring is gradueel en neemt af met de afstand tot de turbine. Vlakbij de turbines foerageren vaak helemaal geen vogels, op enige afstand daarvan wel.

De verstoringafstanden voor windturbines, die in de literatuur worden genoemd op basis van onderzoek, kunnen sterk per soort en soortgroep variëren. De verstoring van watervogels door windturbines bedraagt gemiddeld enkele honderden meters. Ganzen lijken gevoelig te zijn voor verstoring door windturbines en mijden turbines tot een afstand van 400 – 600 m (Winkelman, 1989, Kruckenberg & Jaene, 1999, Koffijberg et al., 2003, Rees, 2012). Indien wordt uitgegaan van een oppervlakteverlies in een straal van 500 m rond de turbine, komt dit overeen met ca. 79 ha per turbine. Bij 12 tot 15 turbines gaat het in totaal dan om 942 – 1178 ha. Ganzen kunnen met gemak afstanden van meerdere kilometers overbruggen tussen hun slaapplek en foerageerlocaties, waardoor het beschikbare oppervlak aan geschikt foerageergebied rondom het Bargerveen waarschijnlijk enkele honderden vierkante kilometers bedraagt. Het verlies aan foerageergebied rondom de turbines is minimaal ten opzichte van het totaal beschikbare areaal aan foerageergebied. Significant negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten als gevolg van fysieke aantasting van het foerageergebied door de plaatsing van windturbines kunnen worden uitgesloten. Daarom wordt fysieke aantasting van foerageergebied door de aanleg van de windturbines niet nader behandeld.

De aanleg van het zonnepark zorgt ervoor dat het akker- en graslandgebied centraal in het projectgebied (zie figuur 3.2) niet langer beschikbaar is als foerageergebied voor vogels. Dit gebied ligt ingeklemd tussen de terreinen van schietsportcentrum Emmen, MSV Motodrome, Kartcircuit Emmen en het testcircuit. De terreinen van schietsportcentrum Emmen en MSV Motodrome worden jaarrond gebruikt, zodat ook in de winter veel geluidsverstoring en in mindere mate ook optische verstoring

optreedt. Het gebied is daardoor in de huidige situatie al niet of nauwelijks geschikt als foerageergebied voor de aangewezen soorten als toendrarietgans en kleine zwaan.

Significant negatieve effecten op het foerageergebied van aangewezen vogelsoorten door fysieke aantasting treden niet op.

4.4 Optische verstoring

Aard van het effect

In de aanlegfase kan optische verstoring optreden door aanwezigheid van mensen en materieel in het projectgebied. In de gebruiksfase kan sprake zijn van optische verstoring door de windturbines in het projectgebied. Voor broedende vogels geldt dat de dichtheid van broedende vogels lager is binnen 100 meter afstand van windturbines (Steinborn et al., 2011). Voor foeragerende en rustende vogels zijn echter nog grotere verstoringsafstanden gevonden. Zo zijn voor foeragerende weidevogels en grasetende watervogels verstoringsafstanden bekend van respectievelijk 200 en 450 meter (Steinborn et al., 2011; Voslamber & Liefing, 2011).

Fijn et al. (2007) hebben in het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer onderzoek uitgevoerd naar de effecten van windturbines op ganzen en zwanen. Foeragerende kleine zwanen en toendrarietgans hielden gemiddeld respectievelijk 561 en 464 meter afstand ten opzichte van de dichtstbijzijnde windturbines aan. De minimale afstand tussen kleine zwanen en windturbines bedroeg respectievelijk 126 en 161 meter voor kleine zwaan en toendrarietgans (Fijn et al., 2007). Binnen een afstand van circa 500 meter van windturbines wordt dus minder gevoerageerd door beide soorten, terwijl kleine zwaan en toendrarietgans volledig afwezig zijn binnen 126 en 161 meter van de turbines.

Effectbeoordeling

De effecten van optische verstoring reiken bij effectafstanden van maximaal circa 500 meter niet ver buiten de grenzen van het projectgebied. Door de geluidsporten die centraal in het projectgebied worden beoefend valt het volledige invloedsgebied al ruim binnen de 50 dB(A)-geluidscontour voor het geluidsportcentrum dat is opgenomen in het bestemmingsplan buitengebied uit 2011 (zie ook de effectbeoordeling van geluid). Bij dergelijke geluidsniveaus zal verstoring van vogels optreden (zie paragraaf 4.5), zodat het projectgebied in de huidige situatie al weinig geschikt tot ongeschikt is als foerageergebied voor aangewezen vogelsoorten. Bij het onderzoek van Fijn et al. (2007) viel bovendien op dat de vogels in de loop van de winter dicht bij de windturbines gingen foerageren. Het is dus goed mogelijk dat de verstoringsafstand van circa 500 meter in werkelijkheid lager is en bijvoorbeeld afhankelijk is van gewinning of het voedselaanbod.

Negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten als gevolg van optische verstoring treden niet op..

4.5 Verstoring door geluid

Aard van het effect

Door mensen veroorzaakte mechanische geluiden kunnen versturende effecten veroorzaken op bijvoorbeeld vogels en vleermuizen. Sommige dieren zijn gevoelig voor geluid, andere minder. Over het algemeen geldt hoe sterker het geluid, hoe erger de verstoring. In het ergste geval wordt het gehele verstoorde gebied geheel, al dan niet permanent verlaten door een of meer soorten. Ook kan bij sommige soorten gewenning optreden. Met name monotone geluidbronnen kunnen aanvankelijk verstoring veroorzaken maar later niet meer of in mindere mate. De vraag welke geluidsdrempels verstoring veroorzaken op dieren is nog steeds onderwerp van discussie. Voor foeragerende wadvogels worden bijvoorbeeld drempelwaarden gehanteerd van 51 dB(A) (Wintermans, 1991), maar voor broedvogels van open gebied is ook gevonden dat vanaf 47 dB(A) verstoring optrad (Reijnen en Foppen, 1991). Het gehoor van de te verwachten vleermuissoorten blijkt binnen het voor mensen hoorbare gebied tamelijk ongevoelig (gehoorgrens in ieder geval 40 dB) en is alleen vanaf ca. 5 kHz gevoelig.

Voor de drempelwaarden in dit onderzoek is gekozen voor veilige, ruime marges, waarbij ook aansluiting is gezocht bij eerdere recente effectstudies (Arcadis, 2016, Buro Bakker, 2016; Altenburg&Wymenga en BügelHajema, 2017). Voor vogels en vleermuizen is daarom voor drempelwaarden van respectievelijk 45 dB(A) en 40 dB(a) (LAeq) gekozen. Voor vleermuizen geldt dat uitsluitend het geproduceerde geluid in het voor vleermuizen hoorbare frequentiegebied binnen de 8 kHz octaafband is beoordeeld. Worst case is in dit onderzoek het geluidsniveau binnen de 4 en 8 kHz octaafbanden aan 40 dB getoetst. Boven deze drempelwaarden kunnen versturende effecten aan de orde zijn. Dit hoeft echter zeker niet altijd het geval te zijn.

De effecten op aangewezen soorten door verstoring van geluid worden in paragraaf 6.1 nader beoordeeld.

4.6 Verstoring door trilling

Naast geluid, produceert het heien ook trillingen. In welke mate trillingen optreden, is afhankelijk van de methode van heien. Gezien de zeer grote afstand tot Natura 2000-gebieden treden ten aanzien van trilling geen effecten op in Natura 2000 gebieden. In de directe omgeving van de turbines treden wel trillingseffecten op. De effecten van trilling bij het heien reiken echter veel minder ver dan de effecten ten gevolge van geluid. Bovendien zijn de aangewezen vogelsoorten van Natura 2000-gebied Bargerveen niet gevoelig voor trillingen (zie bijlage 5).

Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebieden als gevolg van verstoring door trilling kunnen worden uitgesloten.

4.7 Verstoring door licht

Aard van het effect

Bij licht wordt onderscheid gemaakt tussen verlichtingssterkte (de mate waarin een gebied minder donker wordt) en de zichtbaarheid van het licht (luminantie). Met name de verlichtingssterkte is relevant voor ecologie, omdat deze kan leiden tot fysiologische en gedragsveranderingen bij dieren. Over

het algemeen is er nog niet heel veel bekend over dosis-effectrelaties tussen licht en fauna. Van sommige vleermuissoorten (zoals meervleermuis) is bekend dat plaatsen met significant hogere verlichtingssterktes boven de 0,1 lux gemeden worden. Vogels zijn over het algemeen minder gevoelig voor licht in relatie tot verstoring. De 0,1 lux wordt over het algemeen als veilige ondergrens aangehouden, waaronder zeker geen negatieve effecten meer optreden. Deze verlichtingssterkte komt overeen met een nacht bij heldere hemel, in de nachten voor en na volle maan.

Gezien de hoogte van de turbines van alternatief 3B en 4B dienen de turbineopstellingen van deze alternatieven, uit oogpunt van veiligheid van het vliegverkeer, voorzien te worden van dag- en nachtverlichting. In zijn algemeenheid geldt voor dit type verlichting:

- turbines worden, om en om, bovenop de gondel voorzien van dagverlichting. Wit flitslicht met sterkte van 20.000 candela en een frequentie tussen 20-60 flitsen /minuut;
- turbines worden, om en om, bovenop de gondel voorzien van nachtverlichting. Rood flitslicht met sterkte van 2.000 candela en een frequentie tussen 20-60 flitsen /minuut;
- de turbines worden, om en om, tevens voorzien van een vast brandend rood licht (nacht periode) met een sterkte van 50 candela (geen flits) op circa 69 m hoogte. De fellere topverlichting ten behoeve van het vliegverkeer schijnt horizontaal uit zodat er geen directe uitstraling naar beneden is.

Effectbeoordeling

Over het algemeen is er nog niet heel veel bekend over dosis-effectrelaties tussen licht en fauna. Van sommige vleermuissoorten (meervleermuis) is bekend dat plaatsen met significant hogere verlichtingssterktes boven de 0,1 lux gemeden worden. Voor de Natura 2000-gebieden in de wijde omgeving van het projectgebied gelden geen instandhoudingsdoelen voor vleermuizen. De effecten van licht op vleermuizen worden dan ook in hoofdstuk 7 in het kader van de soortbescherming beoordeeld. Vogels zijn over het algemeen minder gevoelig voor licht in relatie tot verstoring. De 0,1 lux wordt als veilige ondergrens aangehouden, waaronder zeker geen negatieve effecten meer worden verwacht. Deze verlichtingssterkte komt overeen met een nacht bij heldere hemel, in de nachten voor en na volle maan. In het voorstel voor de 'Algemene richtlijn betreffende lichthinder' doet de NSV (Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde) voor lichthinder in november 1999 de aanbeveling om gedurende de nacht voor natuurgebieden een verlichtingsintensiteit van 1,0 lux als maximum aan te houden. Dat is het lichtniveau van de nu in Nederland gebruikelijke noodverlichting.

Onderstaande bevindingen ten aanzien van de effecten van licht in relatie tot vogels zijn hoofdzakelijk ontleend aan recente studies van Bureau Waardenburg (Lensink & van de Valk, 2011, Jonkvorst & Prinsen, 2015).

Verlichting ten behoeve van de luchtvaart zou kunnen interfereren met waarnemingen door vogels van de sterrenhemel en zo tot desoriëntatie kunnen leiden. Uit de literatuur zijn incidenten bekend waarbij rond verlichte objecten (vooral vuurtorens) grote aantal slachtoffers onder vogels vallen. In de jaren negentig is aan het licht gekomen dat fel witverlichte boorplatforms op de Noordzee tijdens donkere nachten grote aantallen trekvogels kunnen aantrekken en desoriënteren, die vervolgens

rondom het platform rondjes blijven vliegen (het zogenoemde 'milling') en door uitputting uiteindelijk in zee kunnen belanden. Vervolgens is door gerichte experimenten aangetoond dat wanneer de verlichting wordt gedempt en wit licht wordt vervangen door groen licht, trekkende vogels boven de Noordzee niet meer worden gevangen door de platformverlichting. De sterkte van de verlichting op de masten is vele malen zwakker dan die van een vuurtoren of een platform op zee. Een risico zoals voorheen voor vuurtorens of platforms gold, is derhalve niet aan de orde.

Uit de Verenigde Staten en Canada is een groot aantal incidenten rond hoge zendmasten (TV) bekend waarbij grote aantallen slachtoffers onder trekkende vogels vallen (Longcore et al., 2012). Deze masten variëren in hoogte tussen 100 en 600 m en zijn gemarkeerd door luchtvaartverlichting (rood). De aantallen slachtoffers variëren van enkele tot vele duizenden vogels. Uit Europa zijn geen opgaven van nachten met substantiële aantallen slachtoffers rond zendmasten bekend. Experimenteel is vervolgens aangetoond dat desoriëntatie onder vogels optreedt bij lichtsterktes boven 30 kW (Marquenie & van de Laar, 2004); dit is vergelijkbaar met 36.000 candela of meer. Nachtverlichting op de turbines heeft slechts een sterkte van 2.000 candela (topverlichting) of 50 candela (mastverlichting).

De luchtvaartverlichting wordt op windturbines meestal bovenop de as (topverlichting, deze is naar beneden toe afgeschermd) geplaatst, en aan de mast (mastverlichting). De masten zullen door hun relatief zwakke verlichting niet als een heldere ster functioneren die op tientallen kilometers afstand zichtbaar is in een verder donkere omgeving. De verlichting op windturbines wordt aangebracht op een hoogte waarop ook uit de Verenigde Staten geen gevallen van massale incidenten met vogelslachtoffers bekend zijn. De kans op desoriëntatie van trekkende vogels door de verlichting aan de turbine, waardoor de vogels slachtoffer worden van een aanvaring met de draaiende rotor, wordt minimaal geacht. De luchtvaartverlichting op windturbines heeft derhalve geen effect op vogels.

4.8 Barrièrewerking windturbines

Aard van het effect

Significant negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten door barrièrewerking kunnen optreden indien vogels foerageergebieden of slaapplekken niet kunnen bereiken of wanneer deze gebieden hun functionaliteit als gevolg van de barrièrewerking voor een belangrijk deel verliezen.

Effectbeoordeling

Windpark Pottendijk is een relatief klein windpark waarvan de maximale breedte van de oost-westelijke richting minder dan 3 kilometer bedraagt. Bij het meest compacte alternatief 1A bedraagt deze afstand minder dan 2 kilometer. Zowel ten oosten als ten westen van het projectgebied zijn grote open akkergebieden aanwezig, zodat geen barrière ontstaan voor de relevante aangewezen vogelsoorten die in van noord naar zuid en omgekeerd heen en weer pendelen tussen foerageergebieden en rustplaatsen. De maximale breedte van het windpark van noord naar zuid is kleiner en bedraagt minder dan 1,5 kilometer. Ook hiervoor geldt dat zowel ten noorden als zuiden van het projectgebied grote open akkergebieden aanwezig zijn, zodat geen barrière zal ontstaan. Hooguit moeten vogels enkele kilometers uitwijken als zij het windpark willen ontwijken, maar dit zal niet

leiden tot het onbereikbaar worden van foerageergebieden om het projectgebied en zal niet leiden tot uitval van vliegroutes tussen foerageergebieden en slaapplaatsen in het Bargerveen of in de Duitse Natura 2000-gebieden.

Negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten door barrièrewerking treden niet op.

4.9 Mechanische effecten windturbines

Aard van het effect

De ecologische effecten van windturbines op land zijn vaak voor een belangrijk deel het gevolg van verhoogde mortaliteit onder vogels en vleermuizen wanneer de turbines operationeel zijn. Uit verschillende onderzoeken in binnen- en buitenland is gebleken dat windturbines een concreet gevaar kunnen vormen voor vogels. Vogels of vleermuizen kunnen tijdens het vliegen in botsing komen met een windturbine of in de luchtturbulentie rond de draaiende rotor terecht komen.

VOGELS

De kans op aanvaringen van winter- en trekvogels met windturbines is het hoogst tijdens de nacht, in de avond- of ochtendschemering en onder slechte zichtomstandigheden zoals bij mist. In Nederland is in het binnenland sprake van ongestuwde trek, dat wil zeggen dat vogels over een breed front over ons land heen bewegen. Toch volgen veel soorten daarbij lijnvormige landschapselementen die ruwweg noord-zuid zijn georiënteerd. Tijdens de trek vliegen veel soorten hoger dan de gebruikelijke hoogte van de moderne windturbines. De gemiddelde hoogte, waarop deze vogel trek plaatsvindt, is overdag ongeveer 400 m en 's nachts ongeveer 600 m, terwijl een groot deel van de vogels zelfs tussen de 1000 en 1500 m vliegt (Alerstam, 1990).

De grootste problemen met windturbines doen zich voor op plaatsen waar veel vogels in het donker en op lage hoogte passeren. Hierbij kunnen we aannemen dat de risico's bij de voor- en najaarstrek (meestal op grote hoogte en over een breed front) kleiner zijn dan bij lokale vliegbewegingen (meestal op lagere hoogten, namelijk lager dan 150 m). Voorbeelden van dergelijke lokale verplaatsingen zijn de voedselvuchten van in kolonies broedende vogels en verplaatsingen van eenden, zwanen, en ganzen tussen rust- en voedselgebieden. Veel van deze vliegbewegingen gebeuren in de schemering en dit wordt ook wel 'slaaptrek' genoemd. Vogels die in groepen vliegen en dagelijkse pendelvuchten maken tussen foerageerplaatsen en slaapplaatsen zoals ganzen, eenden en veel steltlopers hebben een relatief laag aanvaringsrisico (Winkelman et al., 2008). Deze soorten hebben een sterk lerend vermogen en jonge, onervaren vogels sluiten zich vaak aan bij oudere, meer ervaren soortgenoten.

Zoals in paragraaf 4.2 wordt aangegeven, zijn significant negatieve effecten op een aantal aangewezen vogelsoorten niet zonder nadere analyse uit te sluiten. Het effect van het windpark op aangewezen vogelsoorten van Natura 2000-gebieden wordt dan ook nader uitgewerkt in hoofdstuk 6. De methode voor het berekenen van effecten van het windpark op vogels die in het kader van de soortenbescherming zijn beschermd is vergelijkbaar met de methode voor Natura 2000-soorten. Daarom

zijn effecten op in het kader van de soortenbescherming beschermde vogels eveneens in hoofdstuk 6 uitgewerkt.

VLEERMUIZEN

Net als vogels kunnen ook vleermuizen in aanvaring komen met de rotorbladen en daardoor worden gedood. Naast directe botsingen kunnen vleermuizen ook worden gedood door de luchtturbulentie die achter een snel bewegend rotorblad ontstaat. Die turbulentie veroorzaakt op kleine afstanden dermate grote drukverschillen dat daardoor ernstige fysieke schade kan ontstaan, zoals inwendige bloedingen in de longen ('barotrauma'). Het onderzoek van Baerwald et al. (2008) suggereert dat deze drukverschillen de voornaamste doodsoorzaak zijn onder vleermuizen bij windturbines; dit wordt echter in twijfel getrokken door recent onderzoek waarbij in meer detail naar de verwondingen bij aanvaringslachtoffers is gekeken (Rollins et al., 2012). Uit deze studie blijkt dat directe aanvaringen de voornaamste doodsoorzaak zijn en barotrauma hooguit een kleine rol speelt.

Verschillende studies hebben aangetoond dat jaarlijks aanzienlijke aantallen vleermuizen omkomen door aanvaringen met windturbines (Arnett et al., 2005, Barclay et al., 2007, Kunz et al., 2007, Rydell et al., 2010). De mortaliteit onder vleermuizen in verschillende windparken in West en Centraal Europa ligt tussen de 0 en 10 slachtoffers per turbine per jaar, hoewel sprake is van enkele uitschieters (Rydell et al., 2012). Net als bij vogels is de locatie en 'setting' van een windpark bepalend voor het aantal slachtoffers. De hoogste mortaliteit wordt gevonden bij windparken langs de kust of op heuvels in bosgebieden. De mortaliteit in laaggelegen, open gebieden ligt meestal vrij laag met <3 per turbine per jaar (Rydell et al., 2012).

Aanvaringen en schade door turbulentie zijn vooral te verwachten bij hoogvliegende soorten die in open gebied foerageren en langs de kust trekken, zoals Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis. Beide soorten zijn, samen met de meer lokaal trekkende Gewone dwergvleermuis, het meest als slachtoffer gevonden langs de Duitse kust (Voigt et al., 2012, Fieldwork Company 2013). Deze soorten vliegen geregeld hoger dan 30 m, waardoor de kans op een aanvaring reëel is. In het najaar worden de meeste slachtoffers verwacht. De belangrijkste trekperiode van de Ruige dwergvleermuis in Noord-Nederland is van augustus tot oktober (Reilink 2011, Fieldwork Company 2013). Ook voor de Rosse vleermuis en de meeste andere Nederlandse trekkende vleermuissoorten is dit de belangrijkste migratieperiode (Dietz et al., 2011).

Vleermuizen maken geen onderdeel uit van de instandhoudingsdoelstellingen van de Natura 2000-gebieden in de wijde omgeving van het projectgebied. De effecten van het windpark op vleermuizen als gevolg van aanvaringslachtoffers worden dan ook in hoofdstuk 7 in het kader van de soortbescherming behandeld.

4.10 Vermesting en verzuring

Aard van het effect

Verzuring ontstaat als gevolg van verontreiniging van de lucht met de stoffen zwaveldioxide, ammoniak en stikstofoxiden. Deze gassen reageren met elkaar en worden omgezet in onder andere salpeterzuur en zwavelzuur. Deze stoffen kunnen leiden tot verzuring van bodem en water en kunnen planten en materialen aantasten. Landbouw, verkeer en de industrie zijn de belangrijkste bronnen van verzurende stoffen. De groei en intensivering van de landbouwsector heeft geleid tot overmatige toevoer van stikstof en fosfaat (vermesting). Hierdoor verslechterde de kwaliteit van het ondiepe grondwater en het oppervlaktewater. Vermesting speelt niet alleen via uit- en afspoeling, maar ook via depositie van ammoniak werkt de overbemesting in de landbouw door naar het milieu in de vorm van vermesting en verzuring van natuur. De ecologische effecten van vermesting door stikstof zijn belangrijker geworden dan de verzurende effecten van zwavel en stikstof. De effecten ten gevolge van de landbouw, met name intensieve veehouderij zijn derhalve het grootst. Ook de uitbreidingen in de melkveehouderij kunnen een bijdrage leveren aan de ammoniakdepositie.

Tijdens de gebruiksfase van het wind- en zonnepark vindt geen uitstoot van stikstof plaats met uitzondering van incidentele verkeersbewegingen in verband met het onderhoud van het wind- en zonnepark. Tijdens de aanlegfase vindt tijdelijk wel uitstoot van stikstof plaats bij de inzet van bouw materieel en de aanvoer van bouwmaterialen met vrachtverkeer.

Programma Aanpak Stikstof

Door het Ministerie van Economische Zaken is inmiddels de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) opgesteld welke per 1 juli 2015 in werking is getreden. De PAS is er op gericht het verlenen van vergunningen op grond van de Wnb weer mogelijk te maken. Het verlenen van dergelijke vergunningen voor ontwikkelingen waarbij stikstofemissie plaatsvindt, was in de omgeving van Natura 2000-gebieden vaak niet meer mogelijk, omdat er in deze gebieden vaak al sprake is van een overschrijding van de maximaal toelaatbare stikstofdepositie op kwetsbare vegetaties (de zogeheten kritische depositiewaarde).

De PAS-regeling komt in het kort op het volgende neer: alle Natura 2000-gebieden krijgen een bepaalde vaste stikstofdepositieruimte. Provincies mogen gedurende een looptijd van 6 jaar deze ruimte verdelen over bedrijven en projecten. Omdat gedurende de looptijd van het PAS tegelijkertijd herstelmaatregelen doorgevoerd gaan worden in de Natura 2000-gebieden, worden significant negatieve effecten ten gevolge van het verdelen van de stikstofdepositieruimte, voorkomen. Meer in detail komt de PAS-regeling op het volgende neer: Op dit moment geldt voor depositiewaarden onder de 1 mol stikstof/ha/jaar een uitzondering op de vergunningplicht van de Wnb. Deze activiteiten zijn wel meldingsplichtig. Voor activiteiten onder de 0,05 mol/ha/jaar geldt een algehele vrijstelling. In het kader van de PAS is een prognose gemaakt van de ontwikkeling van de stikstofdepositie in de periode van zes jaar waarvoor het programma wordt vastgesteld. Na deze zes jaar kunnen de waarden worden herzien. Indien binnen deze zes jaar de depositieruimte in een bepaald gebied voor 95% benut is, wordt de grenswaarde van 1 mol/ha/jaar voor dat gebied teruggebracht naar 0,05 mol/ha/jaar. Indien de depositietoename meer bedraagt dan deze grenswaarden is een Wnb-vergunning vereist.

De ruimte die de provincies bieden voor lichte toenames van de depositie in het kader van de PAS-regeling, is per Natura 2000-gebied vastgelegd in een depositiebank. Aan deze ruimte is per Natura

2000-gebied een PAS-herstel-strategie gekoppeld, met beheersmaatregelen, die waarborgt dat, ondanks een geringe tijdelijke toename van de depositie, er geen significant negatieve effecten op het Natura 2000-gebied optreden. Dit is in een overkoepelende landelijke Passende Beoordeling onderzocht en vastgelegd (Passende beoordeling over het programma aanpak stikstof 2015-2021 Ministerie van Economische Zaken/Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 10 januari 2015).

Effectbeoordeling

Gezien de grote afstand van circa 12,5 kilometer en het feit dat in de gebruiksfase hooguit sprake is van incidentele verkeersbewegingen, zal in de gebruiksfase zeker geen sprake zijn van een toename van stikstofdepositie in Nederlandse of Duitse Natura 2000-gebieden.

De uitstoot van stikstof in de aanlegfase is in beeld gebracht door middel van een Aerius-berekening. Hierin zijn de tijdelijke toename van het aantal verkeersbewegingen en de emissies van het bouwmaterieel meegenomen. De Aerius-berekening inclusief de uitgangspunten wordt weergegeven in bijlage 3 [wordt later toegevoegd]. Hierbij is de aanlegfase berekend voor alternatief 2 van het windpark en het zonnepark. De overige alternatieven voor het windpark hebben een vergelijkbaar of lager aantal windturbines, zodat deze berekening kan worden gezien als een worst case-berekening.

Uit de Aerius-berekening komt naar voren dat de aanlegfase niet zorgt voor een toename van stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. De grenswaarde van 0,05 mol die geldt voor Nederlandse wordt nergens overschreden. Stikstofdepositie in Duitse Natura 2000-gebieden kan volgens de Duitse methode beoordeeld worden. Volgens die methode dienen effecten alleen beoordeeld te worden wanneer de depositie door een project groter is dan 7,14 mol N/ha/jaar. Toetsing aan dit afbakeningscriterium is een worst case benadering, omdat een afbakeningscriterium van 21,4 mol/ha/j is geaccepteerd door de hoogste Duitse bestuursrechter. In de Duitse Natura 2000 gebieden is eveneens sprake van een toename van stikstofdepositie. Nergens sprake van een toename van boven de 7,14 mol.

Significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op de instandhoudingsdoelen van Nederlandse en Duitse Natura 2000-gebieden treden niet op.

4.11 Overzicht van nader te beoordelen effecten

Tabel 4.11 geeft op basis van de beschrijvingen in dit hoofdstuk een overzicht van de in dit hoofdstuk behandelde relevante effecten. Uit de effectafbakening blijkt dat de een aantal storingsfactoren niet leiden tot negatieve effecten omdat effecten niet tot in een Natura 2000-gebied reiken of dat negatieve effecten in de voorgaande tekst voldoende zijn beschreven.

Tabel 4.11. Overzicht van de nader te beoordelen effecten die in hoofdstuk 6 verder zijn uitgewerkt.

| Effect | Nadere beoordeling |
|------------------------------------|--------------------|
| Fysieke aantasting foerageergebied | Nee |
| Optische verstoring | Nee |
| Verstoring door geluid | Ja |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Verstoring door trilling | Nee |
| Verstoring door licht | Nee |
| Barrièrewerking windturbines | Nee |
| Mechanische effecten windturbines | Ja |
| Vermesting en verzuring | Nee |

5 Beschrijving relevante Natura 2000-gebieden

5.1 Natura 2000-gebied Bargerveen

Hieronder volgt een beschrijving van Natura 2000-gebied Bargerveen. De beschrijving is gebaseerd op het aanwijzingsbesluit en op beheerplan voor dit gebied (Van Guldener et al., 2016). Het Natura 2000-gebied ligt op een afstand van circa 12,7 kilometer ten zuiden van het projectgebied.

Het Bargerveen is op 12 mei 1992 aangewezen als Vogelrichtlijngebied en op 23 mei 2013 als Habitatrichtlijngebied. Het gebied is op 4 juni 2013 definitief aangewezen als Natura 2000-gebied. Het Habitat- en Vogelrichtlijngebied hebben een gelijke begrenzing. Het Natura 2000-gebied heeft een oppervlakte van circa 2.080 hectare en is een restant van het Bourtangerveen wat door ontginning grotendeels is verdwenen. Het Bargerveen is het grootste hoogveenrestant van Nederland en bestaat uit een aantal onvergraven hoogveenrestanten, gebieden waarvan in het verleden de toplaag is afgegraven, gebieden waar vrijwel het gehele veenpakket is afgegraven en verder uit cultuurgronden. In het gebied zijn door de afgravingen en latere vernatting van het gebied grote plassen ontstaan.

In het aanwijzingsbesluit van Natura 2000-gebied Bargerveen zijn instandhoudingsdoelstellingen opgenomen voor 3 Habitattypen, 10 broedvogelsoorten en 2 niet-broedvogelsoorten. Deze doelen zijn opgenomen in tabel 5.1. Voor het gebied zijn de volgende kernopgaven geformuleerd:

7.01 Uitbreiding kernen van actieve hoogvenen (hoogveenlandschap) *H7110_A.

Op gang brengen of continueren van hoogveenvorming in herstellende hoogvenen H7120 in kansrijke situaties, met het oog op ontwikkeling van actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)

7.02 *H7110_A (waar nodig uitbreiding oppervlakte H7120). Instandhouding van huidige relicten als bronpopulaties fauna. Herstel van grote veengebieden met voldoende rust onder andere voor de niet-broedvogel kraanvogel A127.

Ontwikkeling van overgangszones van actieve hoogvenen (hoogveenlandschap) *H7110_A incl.

7.03 laggzones (met o.a. hoogveenbossen) *H91D0, zure vennen H3160 en porseleinhoen A119, paapje A275 en watersnip A153).

7.04 Behoud en waar mogelijk herstel van heischrale graslanden *H6230, ook van belang voor paapje A275 en grauwe klauwier A338.

Tabel 5.1 Overzicht instandhoudingsdoelstellingen voor de habitattypen en vogelsoorten van Natura 2000-gebied Bargerveen.

* Prioritair habitatype.

| Code | Naam | Instandhoudingsdoelstelling |
|---------------------|------------------------|---|
| Habitattypen | | |
| H6230 | *Heischrale graslanden | Behoud oppervlakte en kwaliteit |
| H7110A | *Actieve hoogvenen | Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit actieve hoogvenen, hoogveenlandschap |
| H7120 | Herstellende hoogvenen | Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit. |

| Code | Naam | Instandhoudingsdoelstelling |
|-------------------------|-------------------|---|
| | | Achteruitgang in oppervlakte ten gunste van habitatype actieve hoogvenen, hoogveenland-schap (H7110A) is toegestaan. |
| Broedvogels | | |
| A008 | Geoorde fuut | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 95 paren. |
| A082 | Blauwe kiekendief | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 1 paar. |
| A119 | Porseleinhoen | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 15 paren. |
| A153 | Watersnip | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 16 paren. |
| A222 | Velduil | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 1 paar. |
| A224 | Nachtzwaluw | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren. |
| A272 | Blauwborst | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 150 paren. |
| A275 | Paapje | Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 30 paren. |
| A276 | Roodborsttapuit | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 90 paren. |
| A338 | Grauwe klauwier | Uitbreiding omvang en/of verbetering kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 100 paren. |
| Niet-broedvogels | | |
| A037 | Kleine zwaan | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 130 vogels (seizoensmaximum). Het Bargerveen is aangewezen vanwege de slaappleatsfunctie voor kleine zwanen. |
| A039 | Toendrarietgans | Behoud omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van gemiddeld 17.600 vogels (seizoensmaximum). |

5.2 Beschrijving Duitse Natura 2000-gebieden

Hieronder volgt een omschrijving van de Duitse Natura 2000-gebieden 'Emstal von Lathen bis Papenburg' en 'Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor'. De beschrijving van beide Vogelrichtlijngebieden is gebaseerd op de informatie van de Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) (www.nlwkn.niedersachsen.de; geraadpleegd op 23-03-18).

Vogelschutzgebiet Emstal von Lathen bis Papenburg

Het in het kader van de Vogelrichtlijn beschermde 'Emstal von Lathen bis Papenburg' beslaat een oppervlak van 4.574 hectare. Het natura 2000-gebied ligt op bijna 20 kilometer afstand ten oosten van het projectgebied.

Het gebied maakt onderdeel uit van de onder- en middenloop van de Eems en bestaat zowel uit meer natuurlijke als sterker door de mens beïnvloede gebieden. Binnen het gebied zijn uitgestrekte grasland- en akkergebieden aanwezig, afgewisseld met overstromingsgebieden langs de rivier met ruigte, rietland en struweel. Het gebied is belangrijk als rust- en overwinteringsgebied voor steltlopers en andere watervogels en is tevens een belangrijk broedgebied voor vogels van overstromingsgebieden, moerasgebieden en graslandgebieden langs de Eems. Voor het gebied zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd voor 47 vogelsoorten (zie figuur 5.2a).

Tabel 5.2a Overzicht instandhoudingsdoelstellingen voor de vogelsoorten van Vogelschutzgebiet Emstal von Lathen bis Papenburg.

| Code | Soort | Populatie |
|------|-------------------|-----------|
| A247 | veldleeuwerik | 27 |
| A054 | pijlstaart | 397 |
| A056 | slobeend | 18 |
| A704 | wintertaling (NB) | 518 |
| A704 | wintertaling (B) | 4 |
| A050 | smient | 3720 |
| A705 | wilde eend (B) | 61 |
| A705 | wilde eend (NB) | 2850 |
| A703 | krakeend (NB) | 18 |
| A703 | krakeend (B) | 1 |
| A394 | kolgans | 26020 |
| A043 | grauwe gans | 670 |
| | rietgans | 6300 |
| A699 | blauwe reiger | 28 |
| A061 | kuifeend | 655 |
| A067 | brilduiker | 21 |
| A667 | ooievaar | 1 |
| A081 | bruine kiekendief | 1 |

| | | |
|------|----------------------|-------|
| A082 | blauwe kiekendief | 3 |
| A348 | roek | 14 |
| A113 | kwartel | 13 |
| A122 | kwartelkoning | 45 |
| A037 | kleine zwaan | 2240 |
| A038 | wilde zwaan | 370 |
| A036 | knobbelzwaan | 150 |
| A723 | meerkoet (B) | 2 |
| A723 | meerkoet (NB) | 275 |
| A153 | watersnip (B) | 2 |
| A153 | watersnip (NB) | 157 |
| A130 | scholekster (NB) | 69 |
| A130 | Scholekster (B) | 16 |
| A182 | stormmeeuw | 1172 |
| A179 | kokmeeuw | 3100 |
| A614 | grutto (B) | 30 |
| A614 | grutto (NB) | 295 |
| A292 | snor | 2 |
| | blauwborst | 38 |
| A068 | nonnetje | 7 |
| A654 | grote zaagbek | 160 |
| A260 | gele kwikstaart | 16 |
| A768 | wulp (B) | 25 |
| A768 | wulp (NB) | 81 |
| A158 | regenwulp | 102 |
| A391 | aalscholver | 127 |
| A151 | kemphaan | 151 |
| A274 | gekraagde roodstaart | 6 |
| A140 | goudplevier | 3408 |
| A691 | fuut (NB) | 27 |
| A691 | fuut (B) | 1 |
| A119 | porseleinhoen | 3 |
| A718 | waterral | 17 |
| A275 | paapje | 72 |
| A048 | bergeend | 109 |
| A162 | tureluur (B) | 37 |
| A162 | tureluur (NB) | 79 |
| A142 | kievit (B) | 67 |
| A142 | kievit (NB) | 10620 |

Vogelschutzgebiet Dalum – Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor

Het Vogelrichtlijngebied 'Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor' bestaat uit twee gedeeltes ontgonnen hoogveengebieden ten noordwesten van Lingen (Ems). Beide deelgebieden zijn net als het Natura 2000-gebied Bargerveen een rest van het Bourtanger Moor, wat eens een groot oppervlak besloeg. Het Natura 2000-gebied ligt op circa 25 kilometer ten zuiden van het projectgebied. In het gebied zijn op grote schaal maatregelen genomen voor hoogveenherstel. Het centrale deel van het gebied bestaat uit schrale veen- en heidevegetaties, terwijl de randzones zijn opgebouwd uit vernatte turfwinningen, akker- en graslandgebieden en jonge bossen. Het gebied is van belang als broedgebied voor vogels van veengebieden en vochtige graslanden. Voor het gebied zijn instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd voor 28 vogelsoorten (zie tabel 5.2b).

Tabel 5.2b Overzicht instandhoudingsdoelstellingen voor de vogelsoorten van Vogelschutzgebiet Dalum – Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor.

| Code | Soort | Populatie |
|------|----------------------|-----------|
| A247 | veldeeuwerik | 29 |
| A056 | slobeend | 4 |
| A704 | wintertaling | 50 |
| A705 | wilde eend | 29 |
| A222 | velduil | 2 |
| A06 | kuifeend | 3 |
| A224 | nachtzwaluw | 4 |
| A726 | kleine plevier | 35 |
| A082 | blauwe kiekendief | 3 |
| A153 | watersnip | 2 |
| A130 | scholekster | 3 |
| A338 | grauwe klauwier | 4 |
| A653 | klapekster | 1 |
| A179 | kokmeeuw | 80 |
| A614 | grutto | 9 |
| | blauwborst | 7 |
| A260 | gele kwikstaart | 2 |
| A768 | wulp | 25 |
| A277 | tapuit | 30 |
| A337 | wielewaal | 3 |
| A274 | gekraagde roodstaart | 4 |
| A140 | goudplevier | 7 |
| A691 | fuut | 1 |
| A692 | Geoorde fuut | 2 |
| A275 | paapje | 7 |
| A276 | roodborsttapuit | 5 |
| A162 | tureluur | 13 |

| | | |
|------|--------|----|
| A142 | kievit | 69 |
|------|--------|----|

6 Nadere effectbeoordeling

6.1 Geluid

Huidige situatie geluid

In de huidige situatie is in de omgeving van het projectgebied geluidemissie aanwezig vanuit het geluidsportcentrum centraal in het projectgebied. Voor dit geluidsportcentrum geldt op basis van het bestemmingsplan buitengebied uit 2011 een 50dB(A)-geluidscontour die het projectgebied volledig omvat. Daarnaast loopt ten noorden en westen van het projectgebied de N391, zodat ook geluid wordt geproduceerd door het wegverkeer. Tot slot vliegen helikopters van en naar heliport Emmen over het projectgebied.

Geluid in de aanlegfase

De grootste geluidseffecten treden op tijdens de bouwfase. Het geluid dat geproduceerd wordt tijdens bouwwerkzaamheden kent piekgeluiden terwijl deze er in de gebruiksfase niet zijn. Een belangrijk verschil met de gebruiksfase is echter dat de effecten tijdelijk zijn.

Om de geluidsemissie van het heien te reduceren is het mogelijk een mantel of balg rond de heipaal aan te brengen. Deze maatregel heeft gevolgen voor de kosten en de voortgang van de werkzaamheden (voor het heien moet iedere keer de balg of mantel worden geplaatst en nadien weer verwijderd). Uitgaande van gedempt heien wordt uitgegaan van een maximum brongeluid met een LWmax van 126.5 dB(A). Dit is ongeveer het minimale geluidsniveau dat een hei-installatie kan produceren. Op 15 meter afstand levert dit een geluidsbelasting op van 82 dB(A). De 45 dB(A)-contour heeft in dat geval een straal van circa 1500 meter om de hei-installatie, waarbij ervan wordt uitgegaan dat niet meer dan 1 heistelling gelijktijdig actief is in het projectgebied.

Geluid in de gebruiksfase

Tijdens de gebruiksfase is het geluid van de windturbines van belang. De 45 dB(A)-contour om de windturbines heeft een straal van circa 250 meter bij een windsnelheid waarop de turbine op nominaal vermogen opereert. In bijlage 3 zijn de 45 dB(A)-contouren voor de gebruiksfase weergegeven voor de verschillende alternatieven van het windpark.

Effectbeoordeling

De heiwerkzaamheden tijdens de aanlegfase duren 1 tot 2 dagen per turbine, zodat tijdens de bouw van de turbines gedurende circa 5 weken piekgeluiden optreden. Doordat de heiwerkzaamheden niet op meerdere plaatsen in het projectgebied tegelijk worden uitgevoerd, zal er uitgaande van een verstoringzone van 1500 meter altijd sprake zijn van plekken binnen het projectgebied waar geen geluidsverstoring optreedt. Bovendien kunnen aangewezen vogelsoorten, gezien de korte periode waarbinnen heiwerkzaamheden worden uitgevoerd, uitwijken naar foerageergebied elders in het projectgebied of in de omgeving, waar in ruime mate alternatief foerageergebied voor de aangewezen vogelsoorten aanwezig is.

De overige werkzaamheden tijdens de aanlegfase veroorzaken veel minder geluid, zodat effecten vergelijkbaar zullen zijn met de geluiden van de windturbines in de gebruiksfase. Uit de geluidsberekeningen die voor de verschillende alternatieven van de gebruiksfase zijn uitgevoerd blijkt dat de 45 dB(A)-contouren om de windturbines voor alle alternatieven ruim binnen de bestaande 50 dB(A)-contour van het geluidscentrum in het projectgebied blijven (zie bijlage 3). Het schietterrein Emmen en MSV Motodrome zijn jaarrond geopend en een deel van de terreinen van het geluidsportcentrum zijn omgeven door hoge aarden wallen om ervoor te zorgen dat het geluidsniveau binnen deze geluidscontour blijft. De weergegeven maximale verstoringszone van 50 dB(A) in de huidige situatie is dan ook realistisch is en dit geluidsniveau wordt niet slechts incidenteel bereikt.

Als gevolg van het project zal de 45 dB(A)-contour niet opschuiven, zodat ten opzichte van de huidige situatie geen toename plaatsvindt van verstoring van de aangewezen vogelsoorten.

Significant negatieve effecten op aangewezen vogelsoorten als gevolg van verstoring door geluid kunnen worden uitgesloten.

6.2 Mechanische effecten windturbines

6.2.1 Gegevens

In februari 2018 is een reguliere reeks opgestart van 6 tellingen van wintervogels in en rond het gebied, tegelijkertijd met nachtelijke radartellingen in het projectgebied. Deze wintervogelmonitoring loopt t/m januari 2019. Eind maart 2018 is tevens een reguliere BMP-monitoring van broedvogels in het projectgebied en van jaarrond beschermde vogels in en rond het projectgebied opgestart. De resultaten van de monitoringen zullen in het voorjaar van 2019 worden geanalyseerd en geïmplementeerd in de uiteindelijke definitieve versie van de Passende Beoordeling voor windpark Pottendijk.

Bij een gebrek aan nauwkeurige veldgegevens wordt in de onderhavige voorlopige rapportage vooralsnog gebruik gemaakt van de bestaande vogelgegevens. Hiermee zal een eerste, voorlopige inschatting gemaakt worden van het aantal vogelslachtoffers.

Om tot deze voorlopige inschatting te komen en de effecten daarvan te toetsen, is het volgende stappenplan gevolgd:

1. Selectie relevante vogelsoorten waaronder slachtoffers kunnen worden verwacht, op basis van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en SOVON;
2. Berekening natuurlijke mortaliteit, zodat de 1%-norm kan worden berekend;
3. Globale berekening aanvaringsslachtoffers, op basis van vogelsgegevens van de NDFF en SOVON;
4. Beoordeling aanvaringsslachtoffers aan de hand van de vigerende natuurwetgeving.

In de volgende paragrafen worden deze stappen nader toegelicht.

6.2.2 Selectie relevante soorten

Gegevens NDDF en SOVON

Om na te gaan welke vogelsoorten in het projectgebied in potentie in aanvaring kunnen komen met het windmolenpark is een lijst opgesteld van de vogelsoorten die in en rond het projectgebied zijn waargenomen. Deze lijst is samengesteld op basis van gegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDDF) en de broedvogelatlas van Drenthe. De gegevens van de NDDF zijn geselecteerd op alle broedende en niet-broedende vogels die tussen 2012 en 2017 zijn waargenomen binnen en direct buiten (binnen een straal van 2 km van) het projectgebied. Voor de broedvogels zijn eveneens de voorlopige gegevens van de SOVON Vogelatlas voor de Provincie Drenthe geanalyseerd (vanaf 1 maart 2013) van alle broedvogelsoorten die zijn waargenomen in het atlasblok (5x5 km) waarin het projectgebied zich bevindt (www.vogelatlas.nl). Alle soorten die in het betreffende atlasblok zijn waargenomen, zijn beschouwd als mogelijk aanwezige soort.

Op basis van de bovenstaande informatie is een uiteindelijke soortenlijst samengesteld, waaronder aanvaringsslachtoffers kunnen vallen. Deze soortenlijst staat in bijlage 6.

Veldbezoeken

Op 6 februari 2018 heeft een veldbezoek plaatsgevonden om de terreinkenmerken en de aanwezigheid van vogelsoorten in en rond het projectgebied vast te stellen. Hiermee is een indruk verkregen van de geschiktheid van het projectgebied als broed- en foerageergebied voor verschillende vogelsoorten. Daarna hebben op 21 en 22 februari 2018 en op 21 en 22 maart 2018 rondom de nachtelijke radarmetingen integrale wintervogeltellingen plaatsgevonden in en rond het projectgebied. Op 29 maart 2018 is de eerste nestinventarisatieronde voor jaarrond beschermde vogels uitgevoerd. Deze gegevens zullen uitgebreid geanalyseerd worden in de eindrapportage in 2019, wanneer een volledig broedseizoen (eind maart t/m juli 2018) en een volledig winterseizoen is geïnventariseerd (gedurende de zes wintermaanden in de periode februari 2018 t/m januari 2019).

In de onderhavige rapportage zal geen gebruik gemaakt worden van de vogelgegevens die tijdens de veldbezoeken zijn verzameld. In de eindrapportage van 2019 zullen wel de precieze aantallen van overwinterende, broedende en vliegende vogels gebruikt worden. En de tijdens de radarmetingen gevonden vlieghoogtes van de relevante soorten zullen gebruikt worden voor de modelberekeningen van het aantal aanvaringsslachtoffers.

6.2.3 Berekening natuurlijke mortaliteit

De verwachte sterfte als gevolg van windpark Pottendijk dient te worden getoetst aan de zogenaamde "1%-norm", die 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de soort weergeeft. Deze additionele sterfte als gevolg van het windpark wordt als verwaarloosbaar beschouwd indien deze lager is dan 1% van de natuurlijke sterfte. De 1%-norm is geen wettelijk vastgestelde drempelwaarde maar wordt gebruikt als 'alarmbel'. Indien deze '1%-norm' wordt overschreden, moet nader worden onderzocht hoe de additionele sterfte zich verhoudt tot de populatietrend en het instandhoudingsdoel. Indien de huidige populatie (ruim) boven het instandhoudingsdoel zit, en er sprake is van een positieve popula-

tietrend, dan hoeft een overschrijding van de 1%-norm niet automatisch tot een aantasting van het instandhoudingsdoel te leiden.

De vraag hierbij is echter welke populatiegrootte als referentie moet worden gehanteerd. In het verleden werd meestal uitgegaan van het instandhoudingsdoel (IHD) zoals geformuleerd in het Natura 2000-aanwijzingsbesluit. Het IHD is de gewenste populatiegrootte van een soort binnen het N2000-gebied; deze is gebaseerd op het gemiddelde van de populatie in de periode 1999-2003. Het voordeel van een benadering waarbij de 1%-norm is berekend op basis van het IHD, is dat het een heldere, constante norm betreft. Het nadeel is dat een eventuele toe- of afname van de populatie sinds 1999-2003 niet wordt meegenomen.

Een andere benadering bestaat uit het berekenen van de 1%-norm op basis van de actuele gemiddelde populatiegrootte in het gebied. Dit heeft als voordeel dat er van meer recente informatie wordt uitgegaan, maar als nadeel dat deze aantallen (en daarmee ook de 1%-norm) elk jaar (iets) veranderen (zeker als de jaarlijkse aantallen sterk fluctueren, zoals bij de Kleine zwaan en de Toendrarietgans) en dat de link met de gestelde Natura 2000-doelen wordt losgelaten. De 1% norm is hierbij bepaald aan de hand van de gemiddelde populatiegrootte van de laatste vijf jaren die vermeld zijn op de SOVON-website (deze loopt doorgaans 1-2 jaar achter).

In tabel 6.2.3. wordt een vergelijking gegeven van zowel de eerste als de tweede aanpak. De hier gebruikte cijfers voor natuurlijke sterfte zijn afkomstig van de British Trust for Ornithology (www.bto.org).

Tabel 6.2.3. Vergelijking van twee 1% normen: die op basis van de instandhoudingsdoelen (IHD) en die op basis van de actuele populatiegrootte (2010/11-2015/16: www.sovon.nl) van twee kwalificerende soorten voor het Natura 2000-gebied Bargerveen. De 1%-norm voor de kleine zwaan is zeer laag als gevolg van de kleine populatie en de lage natuurlijke mortaliteit.

| Soort | IHD Bargerveen | Populatiegrootte | Natuurlijke sterfte/jaar (www.bto.org) | 1% norm IHD | 1% norm Populatiegrootte |
|-----------------|----------------|------------------|---|-------------|--------------------------|
| Kleine Zwaan | 130 | 128 | 18% | 0,23 | 0,23 |
| Toendrarietgans | 17.600 | 30.514 | 23% | 40 | 70 |

Een dergelijke vergelijking van 1%-normen is eerder toegepast bij de uitbreiding van windpark Eemshaven; hierbij is uiteindelijk gekozen voor toetsing aan de 1% norm op basis van de actuele populatiegrootte (Brenninkmeijer & Klop, 2016). In de onderhavige rapportage zullen we eveneens toetsen op basis van de 1% norm van de actuele populatiegrootte.

6.2.4 Berekening en beoordeling aanvaringslachtoffers

Methode

Als uitgangspunt zijn de vogelgegevens van het projectgebied en ruime omgeving (in een straal van 2 km rond het projectgebied) genomen. Op basis van de data van 2012-2017 zijn de daggemiddelden

per soort bepaald. Van de niet-broedvogels is ervan uitgegaan dat deze tweemaal per dag door het projectgebied en omgeving vliegen; voor broedvogels is 10 vluchten per dag aangehouden. In bijlage 6 zijn per soort de verschillende correctiefactoren weergegeven, waarmee het aantal aanvarings-slachtoffers voor elk alternatief is berekend. Deze zijn berekend op basis van het jaarlijks gemiddelde van 275.525 vliegbewegingen van niet-broedvogels en 143.400 vliegbewegingen van broedvogels.

In 2019 zullen de aantallen aanvaringsslachtoffers preciezer worden berekend met een flux-collision model en op basis van nauwkeuriger telgegevens en correctiefactoren (zoals bijvoorbeeld gebruikt door Jonkvorst & Prinsen, 2016). Vooral de vogelflux door het windpark en het percentage vogels dat op rotorhoogte vliegt, zal dan preciezer kunnen worden berekend.

Aantal aanvaringsslachtoffers

In bijlage 6 is voor elk van de 124 soorten (53 soorten broedvogels en 121 soorten niet-broedvogels) afzonderlijk het aantal aanvaringsslachtoffers per alternatief per jaar berekend. In totaal staan 24 van de 124 soorten eveneens vermeld op de Rode Lijst van bedreigde broedvogels (Van Kleunen et al. 2016); van deze 24 soorten zijn er 12 ook als broedvogel in en rond het plangebied waargenomen.

Het berekende aantal slachtoffers onder alle vogels samen bedraagt ongeveer 5 vogels per turbine per jaar (tabel 6.2.4a). Dit aantal slachtoffers komt redelijk goed overeen met de slachtoffers in vergelijkbare binnenlandse parken bij Gent (Everaert & Stienen 2006) en Delfzijl-Zuid (Brenninkmeijer & Van der Weyde 2011). Omdat het aantal turbines per alternatief varieert, geldt dit ook voor het aantal slachtoffers per alternatief. Bij alternatief 2 vallen de minste slachtoffers en bij 1B de meeste.

Tabel 6.3.4a. Berekende aantal aanvaringsslachtoffers per jaar in het geplande Windpark Pottendijk per turbine en per alternatief. 3A is het voorkeursalternatief.

| Alternatief | 1A | 1B | 2 | 3A | 3B | 4A | 4B |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Aantal turbines | 12 | 17 | 12 | 14 | 14 | 15 | 15 |
| Per turbine | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 | 4,9 |
| Hele windpark | 58 | 83 | 58 | 68 | 68 | 73 | 73 |

In tabel 6.2.4b zijn de 32 soorten uit bijlage 6 weergegeven, waarvan minstens 0,5 slachtoffer per alternatief per jaar worden verwacht. Hiervan staan er vijf op de Rode Lijst: gele kwikstaart, grote lijster, huismus, koekoek en ringmus. Van elk van deze vijf soorten wordt in elk initiatief ongeveer 1 slachtoffer per jaar verwacht. Ook van de meeste soorten worden slechts één of twee slachtoffers per jaar per initiatief verwacht. Alleen onder de geelgors, kerkuil, oeverzwaluw en toendrarietgans ligt het verwachte aantal slachtoffers boven de twee per jaar. De 1% norm voor deze 32 soorten is berekend in bijlage 2. Voor alle soorten geldt dat de mortaliteit door het windpark onder de 1%-norm blijft, en voor veel soorten is dat zelfs met een zeer ruime marge. De verwachte turbinemortaliteit van deze vogelsoorten ligt dermate laag dat geen sprake zal zijn van meetbare effecten op landelijk

populatie-niveau. Er is daarom geen sprake van een aantasting van de gunstige staat van instandhouding.

Voor de meeste Rode Lijstsoorten geldt dat hooguit incidentele slachtoffers zijn te verwachten. Alleen gele kwikstaart en huismus komen in de berekeningen boven een mortaliteit van 1,0 slachtoffer per jaar, maar daarvan liggen de 1%-normen dusdanig ver boven de verwachte mortaliteit, dat effecten op populatie-niveau kunnen worden uitgesloten.

Tabel 6.2.4b. Berekende aantal aanvaringsslachtoffers per jaar in het geplande Windpark Pottendijk onder 32 soorten (niet-)broedvogels; alleen de soorten met $\geq 0,5$ slachtoffers per initiatief zijn weergegeven. In bijlage 6 is een volledig overzicht van alle 124 soorten vermeld. N Br = aantal vliegbewegingen van broedvogels per jaar (=aantal paren*3*120 dagen*10 vliegbewegingen per dag) N N-Br = aantal vliegbewegingen van niet-broedvogels per jaar (=daggemiddelde * 2 vliegbewegingen per dag). Onder de alternatieven 1A t/m 4B staat tussen haakjes steeds het aantal turbines. De 1% norm is afkomstig uit bijlage 2; indien hiervoor twee getallen zijn gegeven, is sprake van een duidelijk verschillende broed- en winterpopulatie.

| | N N-Br | N Br | 1A (12) | 1B (17) | 2 (12) | 3A (14) | 3B (14) | 4A (15) | 4B (15) | 1% norm |
|---------------------|--------|-------|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------------|
| Appelvink | 22 | 3600 | 1,1 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 157 |
| Boompieper | 112 | 5400 | 1,7 | 2,4 | 1,7 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 696 |
| Braamsluiper | 31 | 3600 | 1,1 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 332 |
| Buizerd | 668 | 3600 | 0,8 | 1,1 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 27-50 |
| Ekster | 161 | 3600 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 465 |
| Fazant | 336 | 3600 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 957 |
| Fitis | 31 | 2400 | 0,7 | 1,1 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 8.100 |
| Gaai | 110 | 3600 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 615 |
| Geelgors | 974 | 10800 | 3,6 | 5,1 | 3,6 | 4,2 | 4,2 | 4,5 | 4,5 | 345 |
| Gele kwikstaart | 136 | 3600 | 1,2 | 1,6 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 635 |
| Goudvink | 260 | 3600 | 1,2 | 1,7 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 139 |
| Grasmus | 81 | 5400 | 1,7 | 2,4 | 1,7 | 2,0 | 2,0 | 2,1 | 2,1 | 2.562 |
| Groenling | 103 | 3600 | 1,1 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 1.260 |
| Grote bonte specht | 129 | 3600 | 1,1 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,4 | 774 |
| Grote lijster | 92 | 1800 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 171 |
| Holenduif | 3.149 | 600 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 810 |
| Houtduif | 2.441 | 3600 | 1,1 | 1,5 | 1,1 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 5.265 |
| Huisumus | 373 | 2400 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 9.675 |
| Kauw | 1.954 | 3600 | 1,0 | 1,4 | 1,0 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1.860 |
| Kerkuil | 0 | 3600 | 6,4 | 9,1 | 6,4 | 7,5 | 7,5 | 8,0 | 8,0 | 28 |
| Kievit | 4.795 | 6000 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 1.905- 2.250 |
| Kleine bonte specht | 0 | 3600 | 0,6 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 57 |
| Koekoek | 10 | 3600 | 0,6 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 63 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|-------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Kokmeeuw | 8.344 | 0 | 1,5 | 2,1 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,9 | 1,9 | 520 |
| Kramsvogel | 4.077 | 0 | 1,3 | 1,8 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 5.900 |
| Nijlgans | 29.282 | 1200 | 1,3 | 1,9 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 38-115 |
| Oeverzwaluw | 512 | 19800 | 6,3 | 8,9 | 6,3 | 7,3 | 7,3 | 7,8 | 7,8 | 557 |
| Ringmus | 402 | 1200 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1.710 |
| Smient | 1.461 | 0 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 3.760 |
| Spreeuw | 1.675 | 600 | 0,7 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,9 | 6.510 |
| Toendrarietgans | 172.308 | 0 | 7,5 | 10,6 | 7,5 | 8,7 | 8,7 | 9,3 | 9,3 | 598 |
| Zanglijster | 30 | 1800 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 0,7 | 1.848 |

Natura 2000

Het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen voor tien broedvogelsoorten (blauwborst, blauwe kiekendief, geoorde fuut, grauwe klauwier, nachtzwaluw, paapje, porseleinhoen, roodborsttapuit, velduil en watersnip). Deze soorten zijn in de broedtijd (sterk) gebonden aan het Bargerveen en maken geen gebruik van het circa 15 km noordelijker gelegen projectgebied. Significante verstoringen, inclusief sterfte, zijn voor deze soorten op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Het Natura 2000-gebied Bargerveen is aangewezen voor twee niet-broedvogelsoorten: kleine zwaan en toendrarietgans. Beide soorten zijn ook regelmatig in het projectgebied aanwezig; dit betreft mogelijk individuen die - vanwege hun grote actieradius - het Bargerveen als slaapplek gebruiken. Onder de kleine zwaan worden geen slachtoffers verwacht, een eventueel slachtoffer is als incident te beschouwen; het verwachte aantal slachtoffers onder de toendrarietgans is met 8-11 per jaar veel hoger.

Tabel 6.2.4c. Berekende aantal aanvaringslachtoffers per jaar in het geplande Windpark Pottendijk onder de kwalificerende soorten niet-broedvogels van het Natura 2000-gebied Bargerveen. N = aantal vliegbewegingen per jaar (=daggemiddelde * 2 vliegbewegingen per dag). Achter de alternatieven 1A t/m 4B staat tussen haakjes steeds het aantal turbines.

| Kwalificerende soort | N | 1A (12) | 1B (17) | 2 (12) | 3A (14) | 3B (14) | 4A (15) | 4B (15) | 1% norm Populatie-grootte |
|----------------------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------------------------|
| Kleine Zwaan | 842 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,23 |
| Toendrarietgans* | 172.308 | 7,5 | 10,6 | 7,5 | 8,7 | 8,7 | 9,3 | 9,3 | 70 |

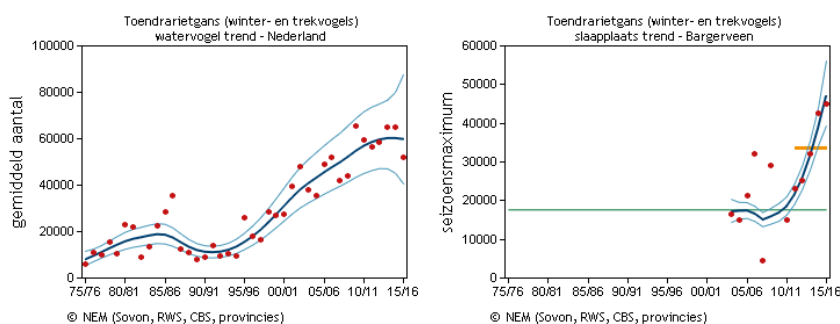
* De slachtofferberekeningen voor de toendrarietgans zijn gebaseerd op de vliegbewegingen van toendrarietgans (109.447) plus taiga/toendrarietgans (62.861); de taigarietgans is vanaf het begin van de 21e eeuw een grote zeldzaamheid in Nederland en komt hier sindsdien nauwelijks meer voor (www.sovon.nl). Daarom zijn we ervan uitgegaan dat alle taiga/toendrarietgansen feitelijk toendrarietgansen waren.

TOENDRARIETGANS

Toendrarietgansen broeden op de Russische toendra's en overwinteren van oktober tot februari/maart (afhankelijk van de strengheid van de winter) in Nederland. Bij strenge vorst en sneeuwval

trekken ze niet massaal weg uit Nederland, zoals de kleine zwanen; soms nemen de aantallen dan zelfs toe vanwege de intrek van oostelijke overwinteraars. De meeste toendrarietganzen overwinteren in het noordoosten van Nederland. Drenthe herbergt ca. 25% van de landelijke populatie (Voslamber et al., 2004) en is daarmee een belangrijk overwinteringsgebied voor de Toendrarietgans. Ze foerageren vooral op oogstresten van aardappel en suikerbiet (Voslamber et al., 2004). De populatie neemt toe vanaf 1995 (figuur 6.2.4a). De toename in het noorden is sterker dan in de rest van het land (www.sovon.nl). In het Bargerveen is de populatie sinds 2003 sterk gestegen; de laatste jaren bevindt de populatie zich met gemiddeld 30.514 vogels (van de periode 2010/11 - 2015/16) ver boven het instandhoudingsdoel van 17.600 vogels (tabel 6.2.3).

De verwachte additionele sterfte bij de Toendrarietgans van 8 - 11 slachtoffers per jaar is lager dan de 1%-norm op basis van de recente populatiegrootte van 70 vogels per jaar. Bovendien is de populatie toendrarietganzen de laatste jaren sterk gegroeid, zowel in Nederland als in het Bargerveen. In het Bargerveen bevindt het huidige winterpeil van de toendrarietgans zich ruim boven het instandhoudingsdoel. De verwachte 8 - 11 slachtoffers per jaar zullen geen negatief effect op de populatieomvang van de soort in het Bargerveen. Derhalve zijn er als gevolg van het geplande windpark geen significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de toendrarietgans te verwachten.



Figuur 6.2.4a. Verloop van het aantal overwinterende toendrarietganzen in Nederland (linker figuur) en in het Bargerveen (rechter figuur; bron: <https://s1.sovon.nl/gebieden/>).

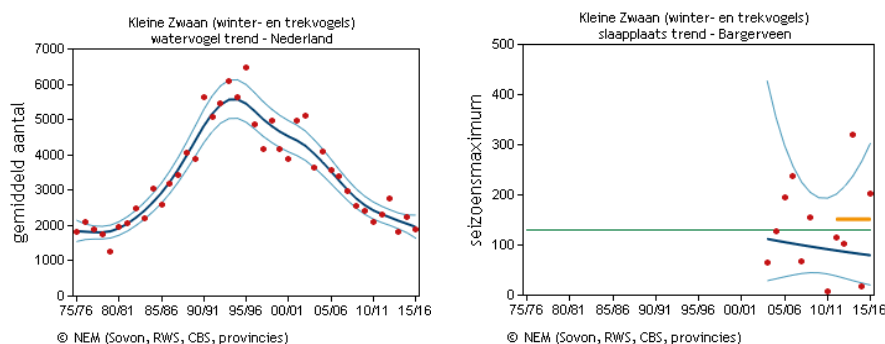
KLEINE ZWAAN

Kleine zwanen overwinteren tussen oktober en februari/maart in Nederland. In oktober verblijven ze vooral op grote open wateren als Lauwersmeer, Veluwemeer en IJsselmeer, waar ze foerageren op fonteinkruiden en andere ondergedoken waterplanten. Daarna verhuizen ze naar landbouwpercelen, waar ze foerageren op de voedselresten op akkers en op graslanden. Vooral plasdrasse graslanden zijn dan in trek. Tijdens sneeuw en vorst trekken ze vaak met de vorst- en sneeuwgrens mee richting het warmere zuidwesten van Nederland.

Landelijk zijn de aantallen toegenomen vanaf 1975 en weer afgenomen vanaf 1995 (figuur 6.3.4b). Deze afname hangt mede samen met tegenvallende broedsuccessen in de Arctische broedgebieden: het aandeel jongen in de wintergroepen is al vele jaren relatief laag (Rees & Beekman, 2010; www.sovon.nl). Daarnaast veranderen de vogels hun voedselgewoontes en overwinteren ze steeds

korter in ons land; de laatste jaren vertrekken ze, vooral in zachte winters, vaak alweer in december/januari richting de broedgebieden in Noord-Rusland. In strenge winters trekken de meeste Kleine zwanen door naar Groot-Brittannië. Ook is er een verschuiving in de overwinteringsgebieden opgetreden. Sinds 2005 overwinteren steeds grotere aantallen Kleine zwanen in de Griekse Evros Delta en in China (SOVON-nieuws, 2016).

De populatie van de Kleine zwaan in het Bargerveen fluctueert aanzienlijk sinds 2003 (figuur 6.2.4b); de huidige populatie van gemiddeld 128 vogels (van de periode 2010/11 - 2015/16) is ongeveer gelijk aan het instandhoudingsdoel van 130 vogels (www.sovon.nl).



Figuur 6.2.4b. Verloop van het aantal overwinterende kleine zwanen in Nederland (linker figuur) en in het Bargerveen (rechter figuur; bron: <https://s1.sovon.nl/gebieden/>).

Onder de kleine zwaan worden geen slachtoffers verwacht, een eventueel slachtoffer is als incident te beschouwen. Het toeval, of er een kleine zwaan tegen de turbines zal vliegen, speelt waarschijnlijk een belangrijke rol. Dit zal geen meetbaar effect hebben op de populatieomvang van de soort in het Bargerveen. Derhalve zijn er als gevolg van het geplande windpark geen significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling van de kleine zwaan te verwachten.

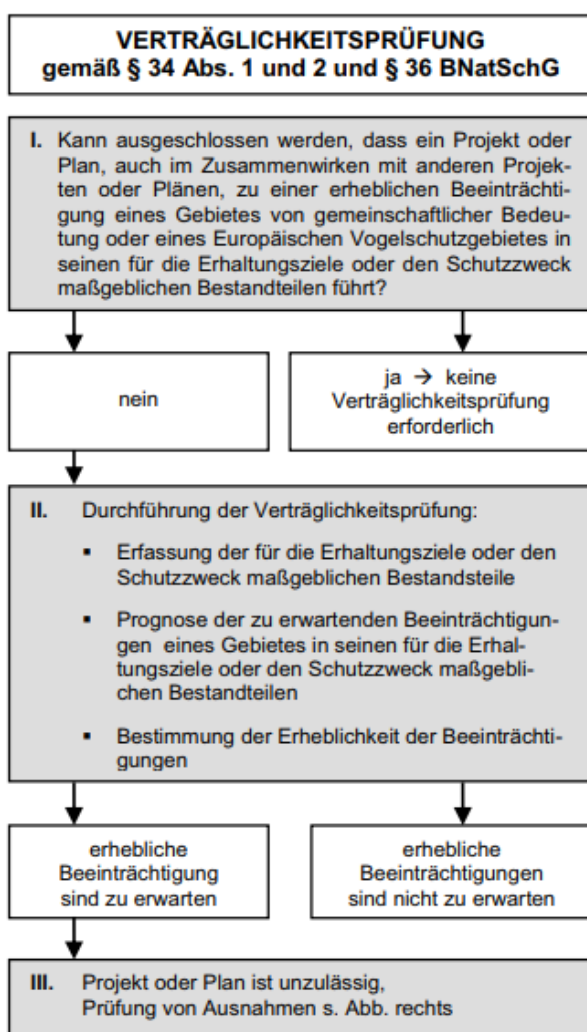
6.2.5 Duitse Natura 2000-gebieden

Methode

Het Duitse toetsingskader voor het beoordelen van effecten van windparken op aangewezen vogelsoorten van Natura 2000-gebieden verschilt van het Nederlandse toetsingskader. Het relevante toetsingskader voor de effecten van windturbines op beschermde natuurwaarden wordt beschreven in het Niedersächsisches Ministerialblatt 66, nr. 7 (24 februari 2016) en de daarbij horende richtlijnen (Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen). Deze documenten zijn te raadplegen op de website van het Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz (<http://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/>). Kort gezegd mogen windturbines niet tot significante effecten leiden op de beschermings- of instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden en vogelreservaten, zoals beschreven in sectie 3.5.2 van het toetsingskader:

“Windenergieanlagen dürfen nicht zu erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzzwecks oder der Erhaltungsziele von FFH-Gebieten und Vogelschutzgebieten führen. Für Windenergieanlagen, deren Einwirkungsbereich in diese hineinreicht, ist im Genehmigungsverfahren eine Vorprüfung der FFH-Verträglichkeit und ggf. eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen.”

Om eventuele negatieve effecten te onderzoeken doorloopt het Nedersaksische toetsingskader een vergelijkbare systematiek als de Nederlandse, waarbij eerst een verkennend onderzoek (voortoets) wordt uitgevoerd, die indien nodig wordt gevolgd door een meer verdiepend onderzoek (passende beoordeling) en eventueel een toetsing aan de ADC-criteria (zie figuur 6.2.5).



Figuur 6.2.5. Toetsingskader Natura 2000-gebieden in Nedersaksen.

De manier waarop dit toetsingskader wordt ingevuld verschilt echter wezenlijk van de Nederlandse systematiek. Het is gebaseerd op een lijst met vogel- en vleermuissoorten die gevoelig voor de effecten van windenergie zijn.

ten van windturbines worden geacht (mortaliteit en 'wezenlijke verstoring'). Voor elk van de gevoelige vogelsoorten zijn 'veiligheidsafstanden' opgesteld waarbinnen sprake kan zijn van een aantasting van de instandhoudingsdoelen, zoals door een verhoogd risico op aanvaring of verstoring van bijvoorbeeld vliegroutes. Andersom geredeneerd, indien de turbines zich buiten deze afstanden bevinden wordt het risico op mortaliteit als niet relevant beschouwd (sectie 4.3):

“Soweit der fachlich empfohlene Abstand unterschritten wird ist dies ein Anhalt dafür, dass eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos vorliegen könnte. Das Einhalten der empfohlenen Abstände indiziert das Fehlen eines relevanten Tötungsrisikos”.

De lijst met gevoelige vogelsoorten bevat circa 40 soorten, met name roofvogels, watervogels, steltlopers en enkele andere soorten. Er staan geen zangvogels op de lijst. Per soort worden twee afstanden gegeven: een minimum afstand met betrekking tot nestplaatsen, en een grotere afstand waarbinnen aanvullend onderzoek nodig kan zijn naar bijvoorbeeld foerageergebied of vliegroutes. De betreffende afstanden variëren per soort. De minimum afstanden liggen tussen 500 m en 3 km voor alle soorten; veruit de meeste maximum afstanden bedragen minder dan 3 km, met enkele uitschieters als bijv. Zeearend (6 km) en Zwarte ooievaar (10 km).

Verstoring

In het geval van verstoring wordt dit als 'wezenlijk' beschouwd als sprake is van een effect op de instandhouding van de populatie (sectie 4.5):

“Der Tatbestand setzt voraus, dass eine Störung wild lebender Tiere der streng geschützten Arten vorliegt und dass diese Störung erheblich ist. Die Erheblichkeit wird in der Vorschrift definiert. Eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert. Es muss vor der Zulassung der Anlage zunächst festgestellt werden, ob eine Störung durch den Bau oder Betrieb der Windenergieanlagen zu erwarten ist. Ist das der Fall, muss geklärt werden, ob die Störung eine Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population bewirkt”.

Vleermuizen

In het toetsingskader zijn voor vleermuizen, in tegenstelling tot vogels, geen soortspecifieke veiligheidsafstanden vastgesteld. Bij vleermuizen is volgens het toetsingskader sprake van een verhoogd risico op aanvaring indien i) de turbine of windpark op een locatie staat die regelmatig door vleermuizen wordt gebruikt, ii) een verblijfplaats zich op minder dan 200 m afstand bevindt, en iii) de locatie van belang is als migratiegebied of trekroute (zie sectie 5.2 van de richtlijnen). De volgens het toetsingskader gevoelige vleermuissoorten zijn o.a. gewone en ruige dwergvleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis en meervleermuis.

Effectbeoordeling

Zoals hiervoor beschreven gaat het Duitse (Niedersächsische) toetsingskader uit van veiligheidsafstanden waarbinnen sprake kan zijn van een verhoogd risico op aanvaring of verstoring. Voor broedende vogels is de maximale veiligheidsafstand van de in het toetsingskader genoemde soorten 3

km. Voor wat betreft foerageergebied of vliegroutes bedragen veruit de meeste maximum afstanden bedragen minder dan 3 km, met enkele uitschieters als bijv. zeearend (6 km) en zwarte ooievaar (10 km). Deze soorten worden overigens niet in het plangebied verwacht.

De kortste afstand van het windpark Pottendijk tot de Duitse Natura 2000-gebieden bedraagt 19 km (Emstal von Lathen bis Papenburg) tot 22 km (Dalum-Wietmarscher Moor und Georgsdorfer Moor). Het windpark ligt daarmee ruim buiten de gehanteerde veiligheidsafstanden voor zowel de relevante broedende als niet-broedende vogelsoorten. Negatieve effecten van het windpark op de betreffende Duitse gebieden kunnen daarmee worden uitgesloten.

7 Flora- en faunaonderzoek

Bronnen

Op 19 maart 2018 is door middel van het uitvoerportaal 'Quickscanhulp.nl' de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) geraadpleegd (zie bijlage 2). Daarnaast zijn voor een aantal beschermde soorten die uit de gegevens van Quickscanhulp.nl naar voren komen nauwkeurige verspreidingsgegevens geraadpleegd van de NDFF. Verder is gebruik gemaakt van de verspreidingsgegevens van roeken in de gemeente Emmen die zijn aangeleverd door de gemeente Emmen. Tot slot is gebruik gemaakt van literatuur en verspreidingsatlassen. Gegevens uit de geraadpleegde bronnen worden bij het bespreken van de verschillende soortengroepen alleen genoemd indien ze een meerwaarde voor het onderzoek hebben.

Veldbezoek

Op 23 februari 2018 is het projectgebied bezocht om de actuele terreinomstandigheden te beoordelen en om de potentie van het projectgebied voor beschermde dier- en plantensoorten te beoordelen. De weersomstandigheden tijdens het veldbezoek waren: vrijwel onbewolkt, circa 4°C bij een zwakke wind.

Beschrijving resultaten

Op basis van de verzamelde informatie middels bronnen- en veldonderzoek, bekende ecologische principes en expert judgement volgt onderstaand per soortgroep een beschrijving van de (te verwachten) effecten van de ruimtelijke ingreep op beschermde soorten. Indien het nemen van vervolgstappen (zoals aanvullend onderzoek of het aanvragen van een ontheffing) nodig is, wordt dit eveneens vermeld.

7.1 Planten

Inventarisatie

Het projectgebied bestaat voor het overgrote deel uit akker- en graslandpercelen. Hier zijn plantensoorten aanwezig als Engels raaigras, straatgras, vogelmuur en klein kruiskruid. Deze soorten duiden op voedselrijke omstandigheden. In het projectgebied zijn verschillende watergangen aanwezig met steile oevertaluds, waarop onder meer rood zwenkgras, veldzuring, bijvoet, grote brandnetel en ridderszuring zijn aangetroffen. In en langs deze watergangen groeit voornamelijk riet, liesgras, grote lisdodde en pitrus. Het terrein van schietsportcentrum Emmen wordt omgeven door aarden wallen met ruigtevegetatie, waarin onder andere brem, pitrus en hoge grassoorten. Op het terrein is jong bos aanwezig met boswilgen en berken. Ook op de terreinen van MSV Motodrome en kartcircuit Emmen zijn plaatselijk ruigte, struweel en jonge opgaande beplanting aanwezig. Uit de omgeving van het projectgebied is één beschermde plantensoort bekend, te weten knollathyrus. Deze soort komt voor in Drenthe voor op de Hondsrug ten westen en noordwesten van het projectgebied en is aangewezen op voedselarme omstandigheden. Geschikt biotoop voor deze en andere beschermde plantensoorten ontbreekt in het projectgebied.

Effectbeoordeling

Het plan leidt niet tot ontwikkelingen die leiden tot aantasting van groeiplaatsen van beschermde plantensoorten. Negatieve effecten op beschermde plantensoorten treden niet op. Voor deze soortgroep hoeft geen ontheffing van de Wnb te worden aangevraagd.

7.2 Zoogdieren - vleermuizen

7.2.1 Inventarisatie

Op de locaties in het projectgebied waar ontwikkelingen mogelijk worden gemaakt ontbreekt bebouwing en opgaande beplanting, zodat daar vleermuisverblijfplaatsen kunnen worden uitgesloten. Het is niet op voorhand uitgesloten dat binnen het projectgebied op enkele plaatsen vleermuisverblijfplaatsen aanwezig zijn, aangezien op het terrein van schietsportcentrum Emmen, kartcircuit Emmen en MSV Motodrome gebouwen staan. De kans dat binnen het projectgebied vleermuisverblijfplaatsen in bomen aanwezig zijn, is klein. De opgaande beplanting op de terreinen van het schietsportcentrum en MSV Motodrome is namelijk jong en bestaat voor een groot deel uit boswilgen en berken.

Grote delen van het projectgebied zijn ook weinig geschikt als foerageergebied voor vleermuizen door het intensieve gebruik als akker of grasland. Plaatselijk is hoogwaardiger foerageergebied voor vleermuizen aanwezig, zoals op het terrein van schietsportcentrum Emmen en boven de brede vaart. Hier is beschutting aanwezig in de vorm van opgaande beplanting, aarden wallen en hoge oevertaluds. Uit de gegevens van Quickscanhulp.nl komen geen vleermuizen naar voren in de omgeving van het projectgebied (zie bijlage 2). In het projectgebied zijn een aantal soorten te verwachten die kunnen foerageren in open gebieden, zoals gewone dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis.

De brede vaart kan tevens onderdeel vormen van een vliegroute van vleermuizen. Zo is op de zolder van OBS De Dreef te Emmer-Compasuum een grote kraamkolonie van meervleermuis aangetroffen (med. L. van der Giessen/Gemeente Emmen). Deze school staat nabij de vaart die door het projectgebied loopt. Hoewel in natuurgebieden ten zuiden van de kraamkolonie in ruimere mate geschikt foerageergebied voor meervleermuis aanwezig is, kunnen meervleermuizen de vaart in noordelijke richting volgen en het projectgebied doorkruisen.

7.2.2 Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers windturbines

Inleiding

Zoals eerder gezegd, kunnen vleermuizen slachtoffer worden van aanvaringen met de rotorbladen van de turbines. De verwachte mortaliteit hangt af van de vliegactiviteit op rotorhoogte, de aanwezige soorten in het plangebied en de functie van het plangebied voor vleermuizen. Een groot deel van het plangebied is erg open en daardoor niet van hoge waarde als foerageergebied.

De mortaliteit onder vleermuizen in verschillende windparken in West en Centraal Europa ligt tussen de 0 en 10 slachtoffers per turbine per jaar, hoewel sprake is van enkele uitschieters (Rydell *et al.* 2010, 2012). Net als bij vogels is de locatie en 'setting' van een windpark bepalend voor het aantal

slachtoffers. De hoogste mortaliteit wordt gevonden bij windparken langs de kust of op heuvels in bosgebieden. De mortaliteit in laaggelegen, open gebieden ligt meestal vrij laag met <3 per turbine per jaar (Rydell *et al.* 2010, 2012).

Het merendeel van de slachtoffers in West-Europese windparken bestaat uit Ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis. De meeste vleermuisslachtoffers vallen in de nazomer (augustus-september), wat overeenkomt met de migratieperiode van enkele soorten. De vroege zomer lijkt geen risicovolle periode te zijn. Van rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en tweekleurige vleermuis is bekend dat ze ook op grotere hoogte foerageren, en daarmee risico lopen op aanvaring met een turbine.

In het planMER structuurvisie windpark Emmen heeft Tauw (2015) op basis van een habitatmodel een analyse gemaakt welke soorten vleermuizen potentieel in het plangebied kunnen voorkomen. Dit model is gebaseerd op terreintype en landschappelijke elementen zoals de aanwezigheid van watergangen en bebouwing. Uit deze analyse volgt dat het plangebied Pottendijk foerageergebied biedt voor vijf soorten, namelijk de gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, mewone grootoorvleermuis en Rosse vleermuis (Tauw 2015). Daarnaast bevindt zich naar alle waarschijnlijkheid een grote kraamkolonie meervleermuizen in Emmercompasuum. In onderstaande secties wordt op basis van vlieggedrag, vlieghoogtes, habitatvoorkeur etc. een analyse per soort gemaakt van het risico op aanvaring met de turbines. De data met betrekking tot vlieghoogtes zijn gebaseerd op Limpens *et al.* (2007), Rodrigues *et al.* (2015) en Haarsma (2016). Op basis van het geplande veldwerk in 2018 zal deze analyse in een later stadium worden geactualiseerd.

RUIGE DWERGVLEERMUIS

Deze soort behoort tot de frequentere aanvaringslachtoffers in West-Europese windparken, vanwege een relatief hoge vlieghoogte (tot >100 m) en omdat dit een migrerende soort is die tijdens de trek diverse windparken kan tegenkomen. De aanvaringskans is dus relatief hoog. Het plangebied ligt echter ver buiten de kuststrook en daardoor buiten de bekende migratieroutes van deze soort, zodat geen sprake is van gestuwde trek. Op basis van andere referentie-windparken wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit enkele (1–2) slachtoffers per turbine per jaar.

GEWONE DWERGVLEERMUIS

Deze algemene soort vliegt over het algemeen vrij laag, binnen enkele tientallen meters van de grond, hoewel hij incidenteel op grotere hoogte wordt waargenomen. Veel vliegactiviteit zal waarschijnlijk onder rotorhoogte plaatsvinden, hoewel door de tiplaaagte van 20m een reële kans op slachtoffers bestaat. De mate van mortaliteit is afhankelijk van de vliegactiviteit binnen het plangebied. Vooralnog wordt de mortaliteit ingeschat op ca. 1–2 slachtoffers per turbine per jaar.

LAATVLEIEGER

Net als de Gewone dwergvleermuis is de Laatvlieger een soort die relatief laag boven de grond (<50 m) in open gebied foerageert. De kans op aanvaring is vanwege de lage vlieghoogte gering, maar kan gezien de lage tiplaaagte niet worden uitgesloten. In andere West-Europese windparken worden rela-

tief weinig slachtoffers onder Laatvlieger gevonden (Rydell et al. 2010). Vooralsnog wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit 1 slachtoffer per turbine per jaar.

ROSSE VLEERMUIS

Deze soort vliegt vaak op grotere hoogte (tot >100 m), waardoor de kans op aanvaring met de rotorbladen relatief hoog is. De mate van mortaliteit is afhankelijk van de vliegactiviteit binnen het plangebied. Op basis van NDFF data en veldwerk in omliggende gebieden is deze waarschijnlijk lager dan die van beide dwergvleermuizen, maar dat moet worden onderzocht tijdens het veldwerk in 2018. Vooralsnog wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit 1 slachtoffer per turbine per jaar.

GEWONE GROOTOORVLEERMUIS

De gewone (of bruine) grootoorvleermuis is gebonden aan kleinschalige landschappen en bosgebieden. Gewone grootoorvleermuizen foerageren normaliter relatief laag bij de grond (<10 m), maar soms tot aan de boomtoppen. Het aanvaringsrisico voor deze soort wordt vanwege de normaliter lage vlieghoogte als laag ingeschat (Rydell et al. 2010, Rodrigues et al. 2015). Dit wordt gestaafd door gepubliceerde monitoringsdata van vleermuisslachtoffers bij windparken, waar zeer lage aantallen slachtoffers onder gewone grootoorvleermuis uit naar voren komen (zie het overzicht in Rydell et al. 2010). Op basis van deze studies wordt de mortaliteit ingeschat op hooguit incidentele (0-1) slachtoffers per turbine jaar.

MEERVLEERMUIS

Deze soort foerageert laag (<5 m) boven open water. Vanwege de zeer lage vlieghoogte zijn slachtoffers onder deze soort zeer onwaarschijnlijk.

Beoordeling

Op basis van bovengenoemde informatie zijn voornamelijk aanvaringsslachtoffers te verwachten onder ruige dwergvleermuis, gewone dwergvleermuis en rosse vleermuis, en mogelijk ook Laatvlieger. Slachtoffers onder gewone grootoorvleermuis en Meervleermuis zijn niet helemaal uit te sluiten, maar onwaarschijnlijk en dit zal beperkt zijn tot hooguit incidentele slachtoffers. In zijn totaliteit zal de mortaliteit waarschijnlijk niet meer dan enkele slachtoffers per turbine per jaar bedragen, wat in lijn ligt met de mortaliteit gevonden bij andere West-Europese windparken in vergelijkbare terreintypen (Rydell et al. 2010, 2012). Als worst-case scenario wordt vooralsnog uitgegaan van een maximum van 5 slachtoffers per turbine per jaar.

De aantallen gewone dwergvleermuis in Nederland liggen mogelijk op >500.000 dieren (Van Vliet et al., 2014). Op basis van de natuurlijke mortaliteit kan de 1%-norm worden berekend. Dietz et al. (2011) noemen een natuurlijke sterfte van respectievelijk 0,31-0,37 (ruige dwergvleermuis) en 0,32-0,34 (Gewone dwergvleermuis). De landelijke populaties van deze soorten worden geschat op 50.000 - 100.000 Ruige dwergvleermuizen (BJ12, 2017b) en ca. 500.000 gewone dwergvleermuizen. Op basis van landelijke aantallen komt de 1%-norm dan te liggen op respectievelijk 255 en 1650 dieren. Uitgaande van een natuurlijke sterfte van ca. 33% komt de landelijke 1%-norm voor rosse vleermuis op respectievelijk 20 dieren (tabel 7.2.2).

Effecten op de 'lokale' populatie zijn lastig te duiden omdat de populaties van vleermuizen moeilijk te begrenzen zijn. Een optie is om gebruik te maken van de zogenoemde 'catchment area' waarbinnen sprake is van genetische uitwisseling. Het aantal dieren binnen de catchment area kan als lokale referentiepopulatie worden gebruikt om de effecten van mortaliteit door de turbines te duiden. Voor meer details zie e.g. Jonkvorst et al. (2016) en Arcadis et al. (2017); hier wordt aangesloten bij de in die bronnen gehanteerde methodiek.

Uitgaande van een catchment area met een straal van 30 tot 50 km, een gemiddelde dichtheid van 9 Gewone dwergvleermuizen per km² en een natuurlijke sterfte van 33% per jaar komt de 1%-norm voor Gewone dwergvleermuis op 84 tot 233 dieren. Bij ruige dwergvleermuis komt de lokale 1%-norm op 29 tot 80 dieren, uitgaande van een dichtheid van 3 dieren per km² en een natuurlijke sterfte van 34% per jaar. Voor Rosse vleermuis is de analyse niet goed te maken, omdat niet bekend is in hoeverre sprake is van migratie en om welke aantallen het gaat. Indien wordt uitgegaan van een gemiddelde dichtheid van 0,25 rosse vleermuizen per km² en een natuurlijke sterfte van 33% per jaar komt de 1%-norm op 2 tot 6 dieren. Dit is worst-case omdat de aantallen zijn gebaseerd op de zich in Nederland voortplantende populatie en niet op eventuele migrerende dieren. Bij laatvlieger komt de lokale 1%-norm op ca. 12 tot 34 dieren.

De hierboven beschreven analyse moet, gezien de onzekerheden m.b.t. aantallen, dichtheden en andere parameters worden gezien als een indicatie om de effecten van de additionele mortaliteit te duiden. De uitkomsten geven een orde-grootte weer en geen 'harde cijfers'.

Tabel 7.2.2. Mortaliteit onder vleermuizen in windpark Pottendijk afgezet tegen de landelijke en lokale 1%-mortaliteitsnorm.

| Soort | NL populatie | 1%-norm landelijk | 1%-norm catchment area | Mortaliteit per jaar in WP Pottendijk (orde-grootte) |
|-----------------------|--------------|-------------------|------------------------|--|
| Ruige dwergvleermuis | 75.000 | 255 | 29 – 80 | 15 – 25 |
| Gewone dwergvleermuis | 500.000 | 1650 | 84 – 233 | 15 – 25 |
| Rosse vleermuis | 6.000 | 20 | 2 – 6 | 5 – 15 |
| Laatvlieger | 40.000 | 132 | 12 – 34 | 5 – 10 |

Uit tabel 7.2.2 blijkt dat de mortaliteit bij de twee dwergvleermuizen en laatvlieger onder de 1%-norm blijft, maar bij rosse vleermuis wordt deze overschreden. Hierbij moet worden benadrukt dat dit een voorlopige analyse betreft, het vaststellen van de vliegactiviteit per soort in het plangebied zal plaatsvinden in de zomer van 2018. Indien een stilstandsvoorziening wordt toegepast op basis van windsnelheid en temperatuur (zie paragraaf 9.1) wordt het aantal aanvaringsslachtoffers teruggebracht

tot hooguit incidentele slachtoffers. In dat geval kunnen negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding voor alle betreffende soorten worden uitgesloten (zie paragraaf 9.1).

7.2.3 Effectbeoordeling geluid

Tijdens de aanlegfase vinden geen heiwerkzaamheden plaats binnen 100 meter van gebouwen waar vleermuisverblijfplaatsen aanwezig kunnen zijn. Bovendien liggen potentiële verblijfplaatsen in de nabijheid van hooguit enkele turbines, zodat hogere geluidsniveaus tijdens het heien beperkt zijn tot enkele dagen. Hierbij komt dat rond de gebouwen in de huidige situatie al sprake is van een relatief hoge geluidsbelasting door het gebruik als schietterrein of kart- en motorcircuit. Ten opzichte van de bestaande situatie treedt dan ook zeker geen noemenswaardige verslechtering op die een negatief effect kan hebben op vleermuisverblijfplaatsen.

Het geluidsniveau tijdens het gebruik van de windturbines is zeer gering en in het voor vleermuizen hoorbare geluidsspectrum (4 en 8 kHz octaafbanden) veel lager dan het geluidsniveau tijdens het heien en reikt tussen 30 en 150 meter van de windturbines. Potentiële verblijfplaatsen liggen op een ruime afstand van de turbines, zodat geen effecten optreden in de gebruiksfase. Bij deze effectafstand blijft het overgrote deel van het projectgebied geschikt als foerageergebied voor vleermuizen. Bovendien zullen in het projectgebied door de ligging rond schietsportcentrum Emmen en de kart- en motorcircuits weinig tot geen vleermuissoorten voorkomen die gevoelig zijn voor geluidsverstoring.

Negatieve effecten op vleermuizen als gevolg van verstoring door geluid treden niet op.

7.2.4 Effectbeoordeling overige effecten

Tijdens de inrichting van de projectgebied als wind- en zonnepark worden geen vleermuisverblijfplaatsen vernietigd. Fysieke aantasting van verblijfplaatsen door sloop- of kapwerkzaamheden treden niet op.

De werkzaamheden in de aanlegfase vinden overdag plaats, zodat verstoring van verblijfplaatsen door kunstlicht eveneens achterwege blijft. In de gebruiksfase is geen verlichting aanwezig, tenzij gekozen wordt voor turbines met een tiphoogte van 185 meter (alternatieven 3B en 4B). Op deze turbines is obstakelverlichting noodzakelijk (zie ook hoofdstuk 4). Deze verlichting op grote hoogte zorgt echter niet voor noemenswaardige toename van lichtuitstraling richting potentiële verblijfplaatsen of op de vaart, die onderdeel kan vormen van een vliegroute van vleermuizen.

Uit de literatuurstudie van Bureau Waardenburg (2011, 2015) komt naar voren dat navigatieverlichting geen effect heeft op het aanvaringsrisico van vleermuizen. Er zijn geen Europese onderzoeken bekend waarin het effect van verlichting op het aanvaringsrisico is onderzocht. Er zijn echter evenmin redenen bekend waarom de conclusie van Amerikaans onderzoek (Longcore et al., 2012) niet overgenomen zou kunnen worden. De conclusie is dat de aanwezigheid van verlichting op moderne windturbines geen negatieve effecten op vleermuizen teweeg brengt.

Bij uitvoering van het project wordt een brugverbinding aangelegd over de vaart tussen MSV Motodrome en het zonnepark. Het gebruik van de vaart als vliegroute van (meer)vleermuizen kan worden

belemmerd bij de aanleg van een te lage brug. De brugverbinding wordt gerealiseerd op tenminste op 2 meter boven het wateroppervlak. Meervleermuizen hebben een minstens 1,5 meter hoge brug nodig om een brug te kunnen passeren (Limpens et al., 2004). Daarmee zal de vaart ook na aanleg van de brug geschikt zijn als vliegroute van vleermuizen. Andere ontwikkelingen in of nabij de vaart worden niet mogelijk gemaakt bij uitvoering van het project.

Het projectgebied verandert daarnaast als foerageergebied voor vleermuizen. De akker- en graslandpercelen waar ontwikkelingen zijn voorzien, hebben door het ontbreken van beschutting en het intensieve gebruik echter weinig waarde voor foeragerende vleermuizen. Voor foeragerende vleermuizen belangrijke structuren, zoals bredere wateren, opgaande beplanting en ruigtevegetatie blijven bij uitvoering van het plan behouden.

Gezien de aard van de ontwikkelingen, de inrichting van het projectgebied en de aanwezigheid van geschikt foerageergebied in de omgeving van het projectgebied, worden geen negatieve effecten verwacht die van invloed zijn op de functionele leefomgeving van vleermuizen.

7.3 Zoogdieren – overige

Inventarisatie

Tijdens het veldbezoek op 23 februari 2018 zijn in het projectgebied loopsporen en uitwerpselen van ree en vos waargenomen. Daarnaast zijn in het projectgebied molshopen aangetroffen. Het projectgebied vormt verder geschikt biotoop voor enkele andere algemene grondgebonden zoogdiersoorten, zoals de uit de omgeving bekende soorten bosmuis, veldmuis, huisspitsmuis, haas, konijn, wezel en woelrat (zie bijlage 2). Voor deze algemene soorten geldt in de provincie Drenthe een vrijstelling van de verbodsartikelen van de Wnb bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Uit de omgeving van het projectgebied zijn ook enkele niet-vrijgestelde grondgebonden zoogdiersoorten bekend, te weten das, eekhoorn en steenmarter. Potentiële verblijfplaatsen van das kunnen op basis van de inrichting van het projectgebied op voorhand worden uitgesloten met uitzondering van het terrein van schietsportcentrum Emmen. Rond het terrein zijn tijdens het veldbezoek nergens sporen, zoals wissels of graafsporen, van das aangetroffen. Daarom kan een verblijfplaats van das worden uitgesloten. Door de inrichting van de rest van het projectgebied en de omgeving als open akkergebied vrijwel zonder opgaande beplanting, vormt de rest van het projectgebied ook geen geschikt leefgebied voor dassen uit de omgeving.

Uit de NDFF komt een waarneming naar voren van eekhoorn bij de ingang van schietsportcentrum Emmen op 10 september 2014. Dit is ook het enige deel van het projectgebied dat geschikt is voor deze soort. De rest van het projectgebied vormt geen geschikt leefgebied voor eekhoorn.

Verblijfplaatsen van steenmarter zijn niet uitgesloten op de terreinen van schietsportcentrum Emmen, het kartcircuit en MSV Motodrome. Zo is de soort op 31 december 2017 waargenomen op circa 2 kilometer ten westen van het projectgebied (NDFF).

De brede vaart en enkele brede kavelsloten met riet in het projectgebied vormen potentieel geschikt leefgebied voor waterspitsmuis, waarvan geen recente waarnemingen bekend zijn uit de omgeving van het projectgebied (zie bijlage 2), maar die in het verleden wel in de wijde omgeving is waargenomen, zoals in 2004 nabij Roswinkel op circa 5 kilometer ten oosten van het projectgebied (NDFF). Ook

veldspitsmuis is recent niet waargenomen nabij het projectgebied (bijlage 2, NDFF). Er is een kleine kans dat de soort voorkomt in de ruige delen van het projectgebied op de terreinen MSV Motodrome of schietsportcentrum Emmen. Voor andere niet-vrijgestelde grondgebonden zoogdieren ontbreekt geschikt leefgebied in het projectgebied.

Effectbeoordeling

Als gevolg van het project gaan geen verblijfplaatsen van eekhoorn en steenmarter verloren. Het projectgebied blijft ook na uitvoering van het project geschikt voor deze soorten. Negatieve effecten op deze soorten zijn dan ook niet aan de orde.

Potentiële effecten op waterspitsmuis en veldspitsmuis zijn sterk afhankelijk van de locaties van de windturbines. Effecten zijn mogelijk bij windturbines die in ruigere vegetatie buiten de akkers zijn voorzien en/of die in de watergangen of aangrenzende oevervegetatie zijn voorzien. In onderstaande tabel 7.3 wordt daarom per inrichtingsalternatief aangegeven of potentiële effecten op veld- en waterspitsmuis optreden. Het zonnepark wordt gerealiseerd in de akkers en intensief beheerde graslanden, waarbij de tussenliggende watergangen inclusief oevervegetatie worden ingepast. De aanleg van het zonnepark zal dan ook niet leiden tot negatieve effecten op veld- en waterspitsmuis.

Tabel 7.3. Effecten op leefgebied waterspitsmuis en veldspitsmuis bij de verschillende inrichtingsalternatieven

| Alternatief | Effecten mogelijk |
|---------------------------|-------------------|
| Windpark – alternatief 1A | Ja |
| Windpark – alternatief 1B | Ja |
| Windpark – alternatief 2 | Nee |
| Windpark – alternatief 3A | Nee |
| Windpark – alternatief 3B | Nee |
| Windpark – alternatief 4A | Nee |
| Windpark – alternatief 4B | Nee |
| Zonnepark | Nee |

Bij alternatief 1A en 1B zijn 3 tot 4 turbines gepositioneerd in watergangen of in de oever van watergangen, zodat een deel van de watergang gedempt zal worden. Effecten op met name waterspitsmuis zijn in dat geval niet uitgesloten. Indien gekozen wordt voor deze alternatieven, dient nader onderzoek te worden uitgevoerd om te bepalen of negatieve effecten op kunnen treden en of voor deze soort een ontheffing van de Wnb nodig is. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor veld- of waterspitsmuis de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan. De alternatieven 2 tot en met 4B veroorzaken geen effecten op veld- of waterspitsmuis, zodat nader onderzoek niet nodig is.

Tot slot kunnen als gevolg van de ontwikkelingen mogelijk wel verblijfplaatsen van enkele algemeen voorkomende grondgebonden zoogdiersoorten verstoord of vernietigd worden en kunnen dieren gedood worden. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en

vallen onder de vrijstellingsregeling van de provincie Drenthe bij ruimtelijke ontwikkelingen. Aan deze vrijstelling (artikel 3.10, lid 1 Wnb) zijn geen aanvullende eisen gesteld. In het kader van de voorgenomen activiteiten is daarom een ontheffingsaanvraag voor deze soorten niet nodig. Wel blijft de algemene zorgplicht van toepassing.

7.4 Vogels

Inventarisatie

In de gemeente Emmen komen op verschillende locaties roekenkolonies voor met in 2017 in totaal 1877 nesten (roekentelling gemeente Emmen). De dichtstbijzijnde kolonies bevinden zich op ruim 2 kilometer ten noordwesten en zuidoosten van het projectgebied bij Weerdinge, Nieuw-Weerdinge en Emmer-Compasuum. Met één uitzondering gaat het om zeer kleine kolonies met 1 tot 10 nesten. Aan de rand van Emmer-Compasuum bevindt zich echter één grote kolonie met 500 paar roeken. In figuur 8.4 is de ligging van de roekenkolonies ten opzichte van het projectgebied weergegeven.

Het projectgebied vormt daarnaast geschikt foerageergebied voor een aantal andere vogels met jaarrond beschermde nesten, zoals buizerd, sperwer, boomvalk, gierzwaluw, kerkuil, ransuil en sperwer.

Het projectgebied biedt geschikt broedbiotoop voor een aantal akkervogels, zoals kievit, scholekster en gele kwikstaart. Door het zeer intensieve gebruik, onder meer als maïsakker, vormt het projectgebied geen hoogwaardig broedbiotoop voor akkervogels. Behalve akkervogels, zullen langs de watergangen een aantal water- en rietvogels tot broeden komen, zoals wilde eend, meerkoet, knobbelzwaan en rietgors. Op de terreinen van kartcircuit Emmen, MSV Motodrome en schietsportcentrum Emmen kunnen ook broedvogels van opgaande beplanting broeden, zoals vink, merel, zanglijster, zwartkop, tjiftjaf, houtduif en zwarte kraai. Te verwachten zijn weinig verstoringgevoelige soorten door de hoge geluidsbelasting op de terreinen tijdens het broedseizoen.

Effectbeoordeling aanvaringslachtoffers

Voor de effectbeoordeling van aanvaringslachtoffers onder vogels wordt verwezen naar paragraaf 6.3 en bijlage 6 en 7 van dit rapport.

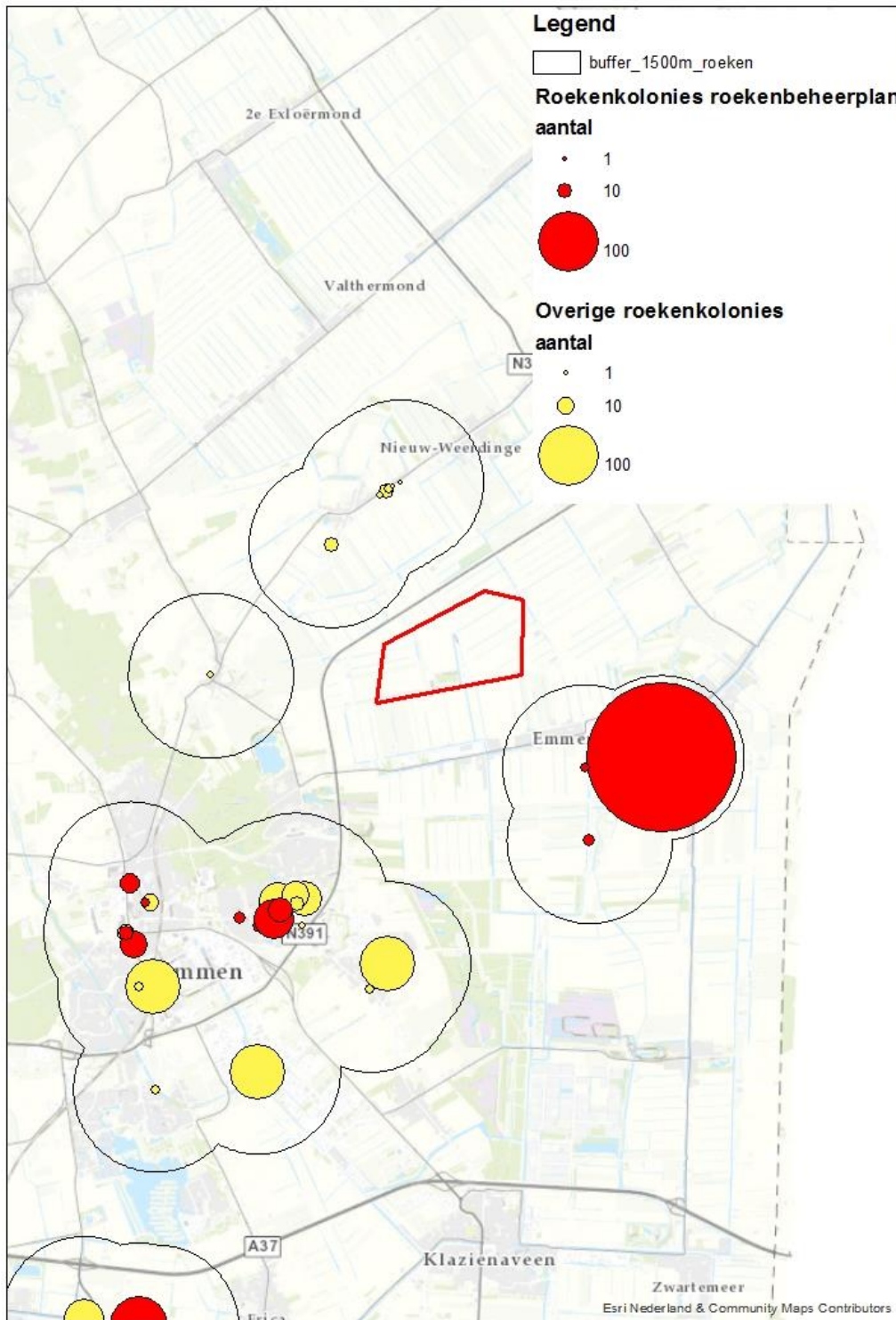
Effectbeoordeling roek

Roeken foerageren voor het overgrote deel in de nabijheid van de broedkolonies. In het kennisdocument roek (Bij12, 2017) wordt aangegeven dat 75 - 90 % van de foerageerbewegingen van roek tijdens het broedseizoen plaatsvinden binnen een straal van 1500 meter om de kolonies. Binnen deze straal wordt het meest gefoerageerd op 500 - 1000 meter afstand van een kolonie. Foerageergebied binnen 1500 meter van de kolonies kan dan ook worden gezien als essentieel onderdeel van het foerageergebied van roek. In figuur 8.4 is om de kolonies een straal van 1500 meter weergegeven. Deze straal blijft voor alle kolonies op ruime afstand van het projectgebied. Voor de dichtstbijzijnde kolonies in Weerdinge, Nieuw-Weerdinge en Emmer-Compasuum geldt bovendien dat binnen 1500 meter van de kolonies in ruime mate geschikt foerageergebied aanwezig is. Negatieve effecten op roek door verlies van foerageergebied als gevolg van het plan treden dan ook niet op.

CUMULATIE

De gemeente Emmen heeft op 20 februari 2018 een ontheffing van de Wnb verkregen voor het bestrijden van overlast van roek op een tiental locaties binnen de gemeente (roekenbeschermingsplan). Het is mogelijk dat hierbij verplaatsingen van (een gedeelte van) kolonies plaats zal vinden. De kolonies waar dit voor geldt, zijn in figuur 7.4 in rood weergegeven. De locaties in Emmen waar maatregelen kunnen worden genomen, liggen op een dermate grote afstand (meer dan 4 kilometer) van het projectgebied dat vestiging van deze roeken in of nabij het projectgebied niet aan de orde is. De kolonies in Emmer-Compasuum waar in het kader van de ontheffing eveneens maatregelen mogelijk zijn, liggen wel op minder dan 3 tot 4 kilometer afstand van het projectgebied, de normale vestigingsafstand van nieuwe satellietkolonies (BIJ12, 2017). Binnen het projectgebied zijn geen geschikte broedlocaties voor roek voorhanden. De bomen op het terrein van Schietsportcentrum Emmen zijn te jong om een kolonie te kunnen herbergen en bovendien vinden hier in het broedseizoen verstorende activiteiten plaats. In het kader van de ontheffingsaanvraag is in beeld gebracht waarheen de kolonies uit kunnen wijken, indien daadwerkelijk maatregelen worden genomen om overlast te bestrijden. Uit de analyse blijkt dat voor de grote kolonie in Emmer-Compasuum met 500 broedparen voldoende alternatieven aanwezig zijn binnen de bestaande kolonie, zodat geen verplaatsing te verwachten is. Voor de kleine kolonie langs het Verlengde Scholtenskanaal wordt aangegeven dat meer zuidelijk geschikte broedplaatsen beschikbaar zijn (Expedio Arbori & Bureau Bleijerveld, 2016). Hiermee zou de kolonie op grotere afstand van het projectgebied komen te liggen, zodat effecten van wind- en zonnepark Pottendijk hooguit verminderen.

Het project zal dan ook zeker niet leiden tot negatieve effecten op roek door een toename van aanvaringslachtoffers of verlies van essentieel foerageergebied door cumulatie met maatregelen die in het kader van het roekenbeschermingsplan van de gemeente Emmen worden genomen.



Figuur 7.4. Ligging van roeikenkolonies in de gemeente Emmen in 2017 ten opzichte van het projectgebied. In rood zijn de roeikenkolonies weergegeven waar in het kader van het roeikenbeschermingsplan maatregelen kunnen worden genomen. In geel zijn de overige roeikenkolonies weergegeven. Om de kolonies is een zone van 1500 meter aangegeven waarbinnen 75 - 90 % van de foerageervluchten plaatsvindt.

Effectbeoordeling overige jaarrond beschermde soorten

Bij uitvoering van het project verandert het projectgebied als foerageergebied voor vogels met jaarrond beschermde nesten. Voor de te verwachten soorten belangrijke structuren, waaronder ruigtes, opgaande beplanting en bredere watergangen blijven behouden bij uitvoering van het project. De akkers en graslanden waar ontwikkeling van het wind- en zonnepark is voorzien, zijn door het intensieve beheer van weinig waarde voor foeragerende vogels met jaarrond beschermde nesten. Ook in de nieuwe situatie zal het projectgebied geschikt zijn als foerageergebied voor vogels met jaarrond beschermde nesten. Het project biedt zelfs mogelijkheden om de kwaliteit als foerageergebied te verhogen door opwaardering van de oevers van watergangen en de aanleg van nieuwe ruigtestroken.

Effectbeoordeling overige soorten

Met betrekking tot overige broedvogelsoorten kan ervan uitgegaan worden dat geen verbodsbepalingen worden overtreden als buiten het broedseizoen wordt gewerkt. Indien werkzaamheden tijdens het broedseizoen worden uitgevoerd, kunnen in gebruik zijnde nesten van vogels in de directe omgeving worden verstoord of vernietigd. Dit is bij wet verboden. Vernietiging of verstoring van in gebruik zijnde nestplaatsen kan voorkomen worden door bij de planning en uitvoering van de werkzaamheden rekening te houden met het broedseizoen. Een standaardperiode voor het broedseizoen is er niet; van belang is of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Voor de meeste vogels geldt dat het broedseizoen ongeveer van 15 maart tot 15 juli duurt.

7.5 Amfibieën

Inventarisatie

Uit de directe omgeving van het projectgebied (binnen 1 km) is het voorkomen van drie algemene amfibieënsoorten bekend (bijlage 2). Het betreft bastaardkikker, bruine kikker en gewone pad. Voor deze soorten is geschikt voortplantingsbiotoop aanwezig in de watergangen in het projectgebied. Voor deze algemene soorten geldt in de provincie Drenthe een vrijstelling van de verbodsartikelen van de Wnb bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Daarnaast zijn de niet-vrijgestelde soorten alpenwatersalamander en kamsalamander bekend uit de directe omgeving van het projectgebied (zie bijlage 2). Uit de NDFF komt naar voren dat alpenwatersalamander is waargenomen aan de oostrand van Emmen. Van kamsalamander zijn waarnemingen bekend bij poelen rond Weerdinge op circa 1 kilometer ten westen van het projectgebied en bij Valtho (NDFF). De sloten in het projectgebied met veelal hoge en steile oeverwalvormen vormen geen geschikt leefgebied voor deze soorten. Ook zijn in het projectgebied geen structuren aanwezig die onderdeel kunnen vormen van een trekroute van kamsalamander. Wel vormt het projectgebied matig geschikt leefgebied voor de niet-vrijgestelde amfibieënsoort poelkikker. Deze soort komt met enige regelmaat voor in sloten in het agrarisch gebied, al houdt de soort wel meer van voedselarme wateren met een rijke oever- en watervegetatie. Door het intensieve gebruik is hiervan geen sprake in het projectgebied. Waarnemingen van andere niet-vrijgestelde amfibieën ontbreken in de

omgeving van het projectgebied en binnen het projectgebied is ook geen geschikt biotoop aanwezig voor deze soorten.

Effectbeoordeling

Poelkikkers overwinteren meestal op het land, zodat bij de bouw van windturbines in de nabijheid van watergangen mogelijk individuen van poelkikker gedood worden. Dit geldt voor alle alternatieven van het windpark en voor het zonnepark. Bij Alternatief 1A en 1B zijn tevens 3 tot 4 turbines voorzien in of vlak naast watergangen, zodat ook aantasting van potentieel voortplantingswater kan plaatsvinden (zie ook tabel 7.5). Daarom is nader onderzoek nodig om te bepalen of poelkikker in het projectgebied aanwezig is. Aan de hand van het nader onderzoek kan worden bepaald of ontheffing voor deze soort moet worden aangevraagd. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor poelkikker de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan.

Tabel 7.5. Effecten op leefgebied poelkikker bij de verschillende inrichtingsalternatieven

| Alternatief | Voortplantingsbiotoop | Landbiotoop |
|---------------------------|-----------------------|-------------|
| Windpark – alternatief 1A | Ja | Ja |
| Windpark – alternatief 1B | Ja | Ja |
| Windpark – alternatief 2 | Nee | Ja |
| Windpark – alternatief 3A | Nee | Ja |
| Windpark – alternatief 3B | Nee | Ja |
| Windpark – alternatief 4A | Nee | Ja |
| Windpark – alternatief 4B | Nee | Ja |
| Zonnepark | Nee | Ja |

Mogelijk kunnen daarnaast als gevolg van de plannen wel verblijfplaatsen van enkele algemeen voorkomende amfibieënsoorten verstoord of vernietigd worden en kunnen dieren gedood worden. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen onder de vrijstellingsregeling van de provincie Drenthe bij ruimtelijke ontwikkelingen. Aan deze vrijstelling (artikel 3.10, lid 1 Wnb) zijn geen aanvullende eisen gesteld. In het kader van de voorgenomen activiteiten is daarom een ontheffingsaanvraag voor deze soorten niet nodig. Wel blijft de algemene zorgplicht van toepassing.

7.6 Reptielen

Inventarisatie

Uit de directe omgeving van het projectgebied zijn geen waarnemingen bekend van beschermde reptielensoorten. In de ruimere omgeving (1-5 kilometer) zijn wel waarnemingen bekend van levendbarende hagedis (zie bijlage 2). De soort komt voor op meerdere plaatsen in de omgeving van Valthe (NDFF). Levendbarende hagedis en andere beschermde reptielen kunnen worden uitgesloten door

de inrichting en het intensieve gebruik van het projectgebied in combinatie met de geïsoleerde ligging ten opzichte van geschikt leefgebied voor beschermde reptielen.

Effectbeoordeling

Op basis van het veldbezoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soorten-groep reptielen ontstaan. De aanwezigheid van beschermde reptielen kan worden uitgesloten. Als gevolg van de ontwikkelingen zijn dan ook geen negatieve effecten op beschermde soorten te verwachten.

7.7 Vissen

Inventarisatie

Uit de omgeving van het projectgebied zijn geen recente waarnemingen bekend van beschermde vissoorten (Quickscanhulp.nl). De grote modderkruiper, de enige beschermde vissoort die regelmatig in sloten in het agrarisch gebied voorkomt, is echter na 2000 nog wel waargenomen in de omgeving van het projectgebied. Het gaat om een waarneming op minder dan 1 kilometer ten noorden van het projectgebied in 2008 en op circa 3 kilometer ten oosten van het projectgebied bij Roswinkel in 2003. Voor deze soort is in de watergangen binnen het projectgebied geschikt leefgebied aanwezig.

Effectbeoordeling

Uitsluitend indien gekozen wordt voor alternatief 1A of 1B vinden werkzaamheden plaats aan watergangen plaats, doordat bij deze alternatieven 3 tot 4 turbines in watergangen of in de oeverzone van watergangen zijn voorzien. Indien voor deze alternatieven gekozen wordt, dient nader onderzoek te worden uitgevoerd om te bepalen of negatieve effecten op kunnen treden en of voor deze soort een ontheffing van de Wnb nodig is. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor grote modderkruiper de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan.

Bij de overige alternatieven voor het windpark en bij het zonnepark worden geen werkzaamheden aan watergangen uitgevoerd, zodat negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Tabel 8.7. Effecten op leefgebied grote modderkruiper bij de verschillende inrichtingsalternatieven

| Alternatief | Effecten mogelijk |
|---------------------------|--------------------------|
| Windpark – alternatief 1A | Ja |
| Windpark – alternatief 1B | Ja |
| Windpark – alternatief 2 | Nee |
| Windpark – alternatief 3A | Nee |
| Windpark – alternatief 3B | Nee |
| Windpark – alternatief 4A | Nee |
| Windpark – alternatief 4B | Nee |
| Zonnepark | Nee |

7.8 Ongewervelden

Inventarisatie

De libellensoort groene glazenmaker is de enige beschermde ongewervelde die bekend is uit de directe omgeving van het projectgebied (zie bijlage 2). Krabbenscheervegetaties en groene glazenmakers zijn in de periode tussen 2010 en 2014 geïnventariseerd door Dutmer (2014). Hieruit komt naar voren dat groene glazenmakers alleen voorkomen bij Krabbenscheervegetaties direct rond de bebouwde kom van Emmer-Erfscheidenveen en Emmer-Compascuum (Dutmer, 2014). In het projectgebied zijn geen krabbenscheervegetaties of groene glazenmakers aangetroffen. Voor andere beschermde ongewervelden biedt het projectgebied door de inrichting en het intensieve gebruik geen geschikt biotoop.

Effectbeoordeling

Op basis van het veldbezoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soortengroep ongewervelden ontstaan. De aanwezigheid van beschermde ongewervelden kan worden uitgesloten. Als gevolg van de ontwikkelingen zijn dan ook geen negatieve effecten op beschermde ongewervelden te verwachten.

7.9 Beoordeling alternatieven

De alternatieven van het windpark scoren vergelijkbaar met uitzondering van de potentiële effecten op veld- en waterspitsmuis, poelkikker en grote modderkruiper. De alternatieven 1A en 1B kunnen potentiële effecten op deze soorten veroorzaken doordat enkele turbines zijn voorzien in of direct langs watergangen, waardoor de water- en oeervegetatie wordt aangetast. Bij de overige alternatieven voor het wind- en zonnepark vindt geen aantasting plaats van water- en oeervegetatie, zodat effecten kunnen worden uitgesloten. Tabel 7.9 geeft een overzicht van de verschillen tussen de alternatieven.

Tabel 7.9. Potentiële effecten op beschermde soorten bij de verschillende inrichtingsalternatieven

| Alternatief | Veld- en waterspitsmuis | Voortplantingsbiotoop poelkikker | Grote modderkruiper |
|--------------------|--------------------------------|---|----------------------------|
| Alternatief 1A | Ja | Ja | Ja |
| Alternatief 1B | Ja | Ja | Ja |
| Alternatief 2 | Nee | Nee | Nee |
| Alternatief 3A | Nee | Nee | Nee |
| Alternatief 3B | Nee | Nee | Nee |
| Alternatief 4A | Nee | Nee | Nee |
| Alternatief 4B | Nee | Nee | Nee |
| Zonnepark | Nee | Nee | Nee |

8 Cumulatie

8.1 Inleiding

Voor de cumulatie van effecten op Natura 2000-gebieden worden alle projecten getoetst die binnen 30 kilometer van Natura 2000-gebied Bargerveen liggen. In de passende beoordeling bij de structuurvisie windenergie Emmen is reeds beredeneerd dat de maximale foerageerafstand van de aangewezen vogelsoorten van het Bargerveen en andere Nederlandse Natura 2000-gebieden in de omgeving van het projectgebied niet meer dan 30 kilometer bedraagt. Dit betekent dat effecten op aangewezen soorten van Natura 2000-gebieden op een grotere afstand op voorhand kunnen worden uitgesloten. Bij de projecten binnen 30 kilometer afstand van het Bargerveen gaat het om de volgende projecten (waarvoor vergunning is afgegeven maar die nog niet zijn gerealiseerd):

- Windpark Drentse Monden Oostermoer
- Windpark Coevorden

Windpark N33 ligt weliswaar binnen 30 kilometer van het projectgebied, maar op te grote afstand van Natura 2000-gebied Bargerveen om effecten op aangewezen vogels van dit gebied te veroorzaken. Het Bargerveen is het enige Nederlandse Natura 2000-gebied waarop windpark Pottendijk in theorie significant negatieve effecten kan veroorzaken (toendrarietgans en kleine zwaan).

Bij de cumulatie voor de soortenbescherming worden eveneens de projecten binnen 30 kilometer van het projectgebied meegenomen in de cumulatietoets. Voor vleermuizen is het gebruikelijk om bij het bepalen van de lokale populatie uit te gaan van een gebied met een straal van 30 kilometer om het projectgebied (o.a. bij de cumulatietoets voor de Groningse windparken). Bij vogels is dit ingewikkelder, aangezien daarbij uit wordt gegaan van de Nederlandse populatie. Het is echter onmogelijk om alle projecten in heel Nederland mee te nemen in de cumulatietoets. Daarom houden we voor vogels dezelfde projecten aan als bij vleermuizen, te meer omdat aanvaringslachtoffers onder vogels voor een belangrijk deel zullen bestaan uit lokale broedvogels en niet-broedvogels. Binnen 30 kilometer van het projectgebied spelen de volgende relevante projecten:

- Windpark Drentse Monden Oostermoer
- Windpark Coevorden
- Windpark N33

Eventuele aanvaringslachtoffers van Duitse projecten en/of uit Duitse Natura 2000-gebieden worden niet meegenomen in de cumulatietoets. Er is namelijk een verschil tussen de Duitse en Nederlandse beoordeling van effecten op Natura 2000-gebieden. In Duitsland worden plannen beoordeeld ten aanzien van verstoring van aangewezen soorten, terwijl aanvaringslachtoffers niet worden berekend of beoordeeld. Input voor de cumulatietoets ontbreekt dus voor de Duitse gebieden.

8.2 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

Bij Windpark Coevorden worden hooguit incidentele slachtoffers onder Kleine zwaan en/of Toendrarietgans verwacht (Boonman & Prinsen 2016). Cumulatieve effecten in het kader van Natura 2000 zijn met dit windpark dus niet aan de orde. Dit is wel het geval met Windpark Drentse Monden – Oostermoer, waar slachtoffers onder Toendrarietgans worden verwacht. Onder deze slachtoffers kunnen jaarlijks ca. 8 tot 12 vogels aan Natura 2000-gebied Bargerveen worden toebedeeld (Jonkvorst et al. 2015). De cumulatieve mortaliteit voor Toendrarietgans bedraagt dan ca. 16 tot 23 slachtoffers per jaar. Dit is ruim onder de 1%-norm van 40 (op basis van het IHD) of 70 dieren (op basis van de populatiegrootte). Ook in cumulatie kunnen significant negatieve effecten op het instandhoudingsdoel voor Toendrarietgans daarmee worden uitgesloten.

Bij Windpark Drentse Monden – Oostermoer worden hooguit incidentele slachtoffers onder Kleine zwaan verwacht. Van cumulatieve effecten is daardoor geen sprake.

Bij de overige kwalificerende soorten van Natura 2000-gebied Bargerveen worden alleen onder Watersnip en Roodborsttapuit slachtoffers verwacht in WP Drentse Monden – Oostermoer, in de orde-grootte van 3–10 slachtoffers per jaar (Pondera 2015). De afstand tot het Bargerveen is echter vele malen groter dan de actieradius van deze soorten, en van cumulatieve effecten is daardoor geen sprake.

8.3 Effectbeoordeling soortenbescherming

Niet-kwalificerende vogelsoorten

Ten aanzien van overige (niet-kwalificerende) vogelsoorten worden in Windpark Pottendijk slachtoffers (>1 per jaar) verwacht onder 35 vogelsoorten. Onder deze soorten bevinden zich enkele soorten waarbij ook slachtoffers worden verwacht bij de nabij gelegen windparken. Bij windpark Weijerswold betreft dit Kievit en Kokmeeuw, met een verwachte mortaliteit in windpark Weijerswold van ca. 3 tot 10 slachtoffers per jaar (Jonkvorst et al. 2016). Bij Windpark Coevorden zijn in cumulatie kokmeeuw en kauw relevant, met een verwachte mortaliteit van 1–2 slachtoffers per jaar (Boonman & Prinsen 2016). Bij Windpark Drentse Monden – Oostermoer kan voor 81 soorten niet worden uitgesloten dat jaarlijks meer dan één slachtoffer valt (tabel 4.3 in Gyimesi et al. 2015). Onder 19 soorten kunnen ook slachtoffers (>1 per jaar) vallen in WP Pottendijk. Bijlage 8 geeft een overzicht van de cumulatieve sterfte veroorzaakt door windpark Pottendijk en de overige windparken in de omgeving.

In bijlage 8 wordt de cumulatieve sterfte afgezet tegen de 1% mortaliteitsnorm voor de betreffende vogelsoorten. Voor alle relevante soorten geldt dat ook in cumulatie de verwachte mortaliteit dusdanig ver onder de 1%-norm ligt, dat geen sprake is van een effect op populatieniveau. Dit is zeker het geval indien bij de trekvogels aan de internationale flyway-populatie wordt getoetst, maar ook indien (voor de trekvogels op conservatieve wijze) de landelijke aantallen als uitgangspunt worden genomen is dit het geval. Negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding kunnen daarmee worden uitgesloten.

Vleermuizen

Ten aanzien van mortaliteit onder vleermuizen geldt dat voor de windparken Weijerswold en Coevorden een stilstandvoorziening is opgelegd, waardoor het aantal slachtoffers wordt teruggebracht tot vrijwel nul (hooguit incidentele slachtoffers). Cumulatieve effecten met Windpark Pottendijk kunnen daarmee worden uitgesloten. Een dergelijke voorziening is niet bij windpark Drentse Monden – Oostermoer opgelegd. Bij dit windpark worden enkele tientallen (31-53) slachtoffers verwacht onder gewone dwergvleermuis, 10-18 slachtoffers onder ruige dwergvleermuis en hooguit incidentele slachtoffers onder overige soorten als rosse vleermuis. In cumulatie ligt de gezamenlijke jaarlijkse mortaliteit in de ordegrootte van 45 tot 75 gewone dwergvleermuizen en 25 tot >40 ruige dwergvleermuizen. Bij de laatstgenoemde soort is de cumulatieve mortaliteit hoger dan de 1%-norm gebaseerd op een catchment area met een straal van 30 km.

Het moet worden benadrukt dat dit voorlopige getallen zijn die aan de hand van veldonderzoek moeten worden gestaafd of bijgesteld. Vooralsnog kan niet worden uitgesloten dat de lokale 1%-norm van ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis wordt overschreden. Door toepassing van een stilstandvoorziening kan de mortaliteit worden gereduceerd tot hooguit incidentele slachtoffers. Van cumulatieve effecten is in dat geval geen sprake.

8.4 Conclusie

Het project leidt ten aanzien van aanvaringslachtoffers in cumulatie met andere projecten niet tot significant negatieve effecten op aangewezen soorten van Natura 2000-gebieden.

De cumulatieve aantallen slachtoffers onder in het kader van de soortenbescherming beschermde vogelsoorten blijven ruim onder de 1%-mortaliteitsnorm, zodat significant negatieve effecten op de desbetreffende vogelsoorten eveneens kunnen worden uitgesloten.

Het project leidt in cumulatie met andere projecten wel tot overschrijding van de 1%-mortaliteitsnorm van de lokale populatie van gewone dwergvleermuis en mogelijk ruige dwergvleermuis en rosse vleermuis. Bij toepassing van een stilstandvoorziening kan de mortaliteit onder vleermuizen echter worden gereduceerd tot hooguit enkele slachtoffers (zie ook paragraaf 9.1), zodat significant negatieve effecten op deze vleermuissoorten kunnen worden uitgesloten.

9 Mitigerende maatregelen en leemten in kennis

9.1 Mitigerende maatregelen

Aanvaringsslachtoffers windturbines - stilstandsvoorziening vleermuizen

De vliegactiviteit van vleermuizen is het hoogst tijdens kalme en warme zomernachten, met weinig wind en temperaturen hoger dan ongeveer 12 °C. Vrijwel alle vliegactiviteit vindt plaats bij windsnelheden lager dan 5–6 m/s (Ahlén *et al.* 2007, Gray *et al.* 2012, Limpens *et al.* 2013, Cryan *et al.* 2014). Het effect van windsnelheid op vliegactiviteit is echter soortspecifiek: Ruige dwergvleermuis lijkt wat toleranter te zijn voor hogere windsnelheden dan Gewone dwergvleermuis (Limpens *et al.* 2013).

De relatie tussen windsnelheid en vliegactiviteit biedt mogelijkheden voor mitigatie. De meeste moderne turbines hebben een 'cut-in speed' (windsnelheid waarbij de turbine gaat draaien) van circa 3-4 m/s; indien de cut-in speed wordt verhoogd naar 5-6 m/s betekent dit dat er vrijwel geen vleermuizen meer vliegen als de turbine operationeel wordt. Een hogere cut-in speed betekent dus minder risico op aanvaringen en een substantieel lagere mortaliteit. In Noord Amerika is de effectiviteit van een verhoging van de startsnelheid uitvoerig onderzocht en blijkt een reductie van de mortaliteit tot >90% haalbaar (Baerwald *et al.* 2009, Arnett *et al.* 2010, 2011). Tegelijkertijd is het rendementsverlies van de turbines gering vanwege het lage rendement bij lage windsnelheden. Bovendien hoeft het alleen te worden toegepast in de zomerperiode (mei-okt), tussen zonsondergang en zonsopkomst en bij temperaturen hoger dan 12 graden Celsius.

Een stilstandsvoorziening waarbij de cut-in speed wordt verhoogd is dus een zeer effectieve vorm van mitigatie. Indien dit wordt toegepast bij Windpark Pottendijk zal de mortaliteit worden gereduceerd tot hooguit incidentele slachtoffers. Aantasting van de gunstige staat van instandhouding van de betreffende soorten kan in dat geval worden uitgesloten.

Werken buiten kwetsbare periode voor aangewezen vogelsoorten

De aangewezen vogelsoorten toendrarietgans en kleine zwaan zijn uitsluitend in het winterseizoen aanwezig. Verstoring door geluid tijdens de aanlegfase door luide heiwerkzaamheden, waarbij sprake kan zijn van een grotere verstoringzone, kan worden voorkomen door heiwerkzaamheden uit te voeren buiten de periode oktober tot en met februari, wanneer deze soorten in of om het projectgebied aanwezig kunnen zijn.

9.2 Leemten in kennis

Drempelwaarden geluid

Ten aanzien van geluidseffecten op vogels en zoogdieren wordt over het algemeen gewerkt met een drempelwaarde van 45 dB(A). Er zijn sterke aanwijzingen dat dit wel een erg voorzichtige drempelwaarde is (Wintermans, 1991, Groen *et al.*, 2013, Arcadis, 2016). Veel vogelsoorten lijken te wennen aan continue geluiden en pas verstoringsgedrag te vertonen bij veel hogere drempelwaarden. Drem-

pelwaarden zijn dus erg soortafhankelijk, vermoedelijk ook afhankelijk van andere omgevingsfactoren en het lijkt tevens waarschijnlijk dat sommige soorten in de loop der jaren toleranter worden voor bepaalde storingsfactoren. Als voorbeelden kunnen worden genoemd blauwe reiger en schol-ekster, die zich pas de laatste 50 jaar als broedvogel in het stedelijk gebied hebben gevestigd.

10 Conclusie en consequenties

10.1 Beschermde gebieden

Natura 2000

Het plan leidt in de aanlegfase of gebruiksfase, afzonderlijk en in cumulatie met andere projecten, niet tot significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen van Natura 2000-gebied Bargerveen en andere Natura 2000-gebieden. Het plan is op het punt van de gebiedenbescherming niet in strijd met de Wet natuurbescherming.

Natuurnetwerk Nederland

De gronden van het projectgebied zijn niet aangewezen als NNN en grenzen ook niet aan gronden die onderdeel vormen van het NNN. De dichtstbijzijnde NNN-gebieden liggen op meer dan 1,5 kilometer van het projectgebied. Negatieve effecten op het NNN als gevolg van het project kunnen dan ook worden uitgesloten.

10.2 Beschermde soorten

Vogels

AANVARINGSSLACHTOFFERS

Voor alle vogelsoorten geldt dat de mortaliteit door het windpark, al den niet in cumulatie met andere projecten, onder de 1%-norm blijft, en voor veel soorten is dat zelfs met een zeer ruime marge. De verwachte turbinemortaliteit van deze vogelsoorten ligt dermate laag dat geen sprake zal zijn van meetbare effecten op landelijk populatieniveau. Er is daarom geen sprake van een aantasting van de gunstige staat van instandhouding.

BROEDVOGELS MET JAARROND BESCHERMDE NESTEN

Het project leidt niet tot aantasting van nestplaatsen of essentieel foerageergebied van vogels met jaarrond beschermde nestplaatsen. Voor roek geldt dat ook in cumulatie met de maatregelen die zijn opgenomen in het roekenbeschermingsplan van de gemeente Emmen geen effecten aan de orde zijn.

OVERIGE BROEDVOGELS

Met betrekking tot overige broedvogelsoorten kan ervan uitgegaan worden dat geen verbodsbepalingen worden overtreden als buiten het broedseizoen wordt gewerkt. Indien werkzaamheden tijdens het broedseizoen worden uitgevoerd, kunnen in gebruik zijnde nesten van vogels in de directe omgeving worden verstoord of vernietigd. Dit is bij wet verboden. Vernietiging of verstoring van in gebruik zijnde nestplaatsen kan voorkomen worden door bij de planning en uitvoering van de werkzaamhe-

den rekening te houden met het broedseizoen. Een standaardperiode voor het broedseizoen is er niet; van belang is of een broedgeval aanwezig is, ongeacht de periode. Voor de meeste vogels geldt dat het broedseizoen ongeveer van 15 maart tot 15 juli duurt.

Vleermuizen

AANVARINGSSLACHTOFFERS

De mortaliteit van gewone en ruige dwergvleermuis en laatvlieger blijft onder de 1%-norm, maar bij rosse vleermuis wordt deze overschreden. Hierbij moet worden benadrukt dat dit een voorlopige analyse betreft, het vaststellen van de vliegactiviteit per soort in het plangebied zal plaatsvinden in de zomer van 2018. Indien een stilstandsvoorziening wordt toegepast op basis van windsnelheid en temperatuur wordt het aantal aanvaringsslachtoffers teruggebracht tot hooguit incidentele slachtoffers. In dat geval kunnen negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding voor alle betreffende soorten worden uitgesloten.

Cumulatief geldt dat in de windparken Weijerswold en Coevorden een stilstandsvoorziening is opgelegd, waardoor het aantal slachtoffers wordt teruggebracht tot vrijwel nul (hooguit incidentele slachtoffers). Cumulatieve effecten met Windpark Pottendijk kunnen daarmee worden uitgesloten. Het is onduidelijk of een dergelijke voorziening ook bij windpark Drentse Monden – Oostermoer wordt opgelegd. Bij dit windpark worden enkele tientallen (31-53) slachtoffers verwacht onder Gewone dwergvleermuis, 10-18 slachtoffers onder ruige dwergvleermuis en hooguit incidentele slachtoffers onder overige soorten als rosse vleermuis. In cumulatie ligt de gezamenlijke jaarlijkse mortaliteit in de orde grootte van 45 tot 75 gewone dwergvleermuizen en 25 tot >40 ruige dwergvleermuizen. Bij de laatstgenoemde soort is de cumulatieve mortaliteit hoger dan de 1%-norm gebaseerd op een catchment area met een straal van 30 km.

Door toepassing van een stilstandsvoorziening kan de mortaliteit worden gereduceerd tot hooguit incidentele slachtoffers. Van cumulatieve effecten is in dat geval geen sprake.

OVERIGE EFFECTEN

Bij uitvoering van het project worden geen vleermuisverblijfplaatsen vernietigd of verstoord. Ook vindt geen aantasting plaats van essentieel foerageergebied of een vliegroute van vleermuizen.

Grondgebonden zoogdieren

VELDSPITSMUIS EN WATERSPITSMUIS

Bij alternatief 1A en 1B zijn 3 tot 4 turbines gepositioneerd in watergangen of in de oever van watergangen, zodat een deel van de watergang gedempt zal worden. Effecten op met name waterspitsmuis zijn in dat geval niet uitgesloten. Indien gekozen wordt voor deze alternatieven, dient nader onderzoek te worden uitgevoerd om te bepalen of negatieve effecten op kunnen treden en of voor deze soort een ontheffing van de Wnb nodig is. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in

de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor veld- of waterspitsmuis de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan. De alternatieven 2 tot en met 4B veroorzaken geen effecten op veld- of waterspitsmuis, zodat nader onderzoek niet nodig is.

VRIJGESTELDE SOORTEN

Tot slot kunnen als gevolg van de ontwikkelingen mogelijk wel verblijfplaatsen van enkele algemeen voorkomende grondgebonden zoogdiersoorten verstoord of vernietigd worden en kunnen dieren gedood worden. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen onder de vrijstellingsregeling van de provincie Drenthe bij ruimtelijke ontwikkelingen. Aan deze vrijstelling (artikel 3.10, lid 1 Wnb) zijn geen aanvullende eisen gesteld. In het kader van de voorgenomen activiteiten is daarom een ontheffingsaanvraag voor deze soorten niet nodig. Wel blijft de algemene zorgplicht van toepassing.

Amfibieën

POELKIKKER

Poelkikkers overwinteren meestal op het land, zodat bij de bouw van windturbines in de nabijheid van watergangen mogelijk individuen van poelkikker gedood worden. Dit geldt voor alle alternatieven van het windpark en voor het zonnepark. Bij Alternatief 1A en 1B zijn tevens 3 tot 4 turbines voorzien in of vlak naast watergangen, zodat ook aantasting van potentieel voortplantingswater kan plaatsvinden (zie ook tabel 7.5). Daarom is nader onderzoek nodig om te bepalen of poelkikker in het projectgebied aanwezig is. Aan de hand van het nader onderzoek kan worden bepaald of ontheffing voor deze soort moet worden aangevraagd. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor poelkikker de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan.

VRIJGESTELDE SOORTEN

Tot slot kunnen als gevolg van de ontwikkelingen mogelijk wel verblijfplaatsen van enkele algemeen voorkomende amfibieënsoorten verstoord of vernietigd worden en kunnen dieren gedood worden. De te verwachten algemene soorten worden niet in hun voortbestaan bedreigd en vallen onder de vrijstellingsregeling van de provincie Drenthe bij ruimtelijke ontwikkelingen. Aan deze vrijstelling (artikel 3.10, lid 1 Wnb) zijn geen aanvullende eisen gesteld. In het kader van de voorgenomen activiteiten is daarom een ontheffingsaanvraag voor deze soorten niet nodig. Wel blijft de algemene zorgplicht van toepassing.

Vissen

GROTE MODDERKRUIPER

Uitsluitend indien gekozen wordt voor alternatief 1A of 1B vinden werkzaamheden plaats aan watergangen plaats, doordat bij deze alternatieven 3 tot 4 turbines in watergangen of in de oeverzone van watergangen zijn voorzien. Indien voor deze alternatieven gekozen wordt, dient nader onderzoek te

worden uitgevoerd om te bepalen of negatieve effecten op kunnen treden en of voor deze soort een ontheffing van de Wnb nodig is. Gezien het zeer geringe ruimtebeslag van de windturbines en de mogelijkheden voor het nemen van mitigerende en compenserende maatregelen in de directe nabijheid, zal een ontheffingsaanvraag voor grote modderkruiper de uitvoerbaarheid van het plan niet in de weg staan. Bij de overige alternatieven voor het windpark en bij het zonnepark worden geen werkzaamheden aan watergangen uitgevoerd, zodat negatieve effecten op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Overige soortgroepen

Op basis van het veldbezoek en de geraadpleegde bronnen is een voldoende beeld van de soortgroepen planten, reptielen en ongewervelden ontstaan. De aanwezigheid van beschermde soorten kan worden uitgesloten. Als gevolg van de ontwikkelingen zijn dan ook geen negatieve effecten op beschermde soorten van deze soortgroepen te verwachten.

11 Bronnen

11.1 Bronnen

- Ahlén, I., L. Bach, H.J. Baagøe & J. Petterson 2007. Bats and offshore wind turbine studied in southern Scandinavia. Report 5571, Swedish Environmental Protection Agency.
- Alerstam, T., 1990. Bird migration. Cambridge University Press, Cambridge.
- Altenburg&Wymenga en Bugelhajema Adviseurs, 2017. Passende Beoordeling en Flora- en Faunawetonderzoek windpark Oostpolder.
- Arcadis, 2016. Passende-Beoordeling Structuurvisie-Eemsmond-Delfzijl. Projectnummer C05058.000142.0100. Referentie: 078514126:A.34 - Concept. Arcadis Nederland B.V., Arnhem.
- Arcadis, Altenburg & Wymenga, Bureau Waardenburg, Pondera, 2017. Groningse windparken - Cumulatie ecologie.
- Arnett, E.B., W.P. Erickson, J. Kerns & J. Horn, 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, J.P. Hayes & M. Schirmacher, 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- Arnett, E.B., E.F. Baerwald, F. Mathews, L. Rodrigues, A. Rodríguez-Durán, J. Rydell, R. Villegas-Patraca & C.C. Voigt, 2016. Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective: 295-323. In: C.C. Voigt & T. Kingston (eds.). Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World, DOI 10.1007/978-3-319-25220-9_11.
- 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, R695-R696.
- Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at windenergy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- 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* 85: 381-387.
- BIJ12, 2017. Kennisdocument Roek *Corvus frugilegus*, versie 1.0 BIJ12-2017-015
- BIJ12, 2017b. Kennisdocument Ruige dwergvleermuis *Pipistrellus nathusii*, versie 1.0.
- Brenninkmeijer, A. & P. Biezenaar 2011. Ecologische beoordeling windpark Den Tol te Netterden. A&W-rapport 1619. Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, Feanwâlden.
- Brenninkmeijer, A. & E. Klop, 2016. Aanvulling ecologische beoordeling uitbreiding opgave windenergie provincie Groningen. A&W-rapportage 2203. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.
- Buro Bakker, 2016. Passende Beoordeling dijkversterking Eemshaven-Delfzijl.

- 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. Behaviour of bats at wind turbines. PNAS 111: 15126-15131.
- Cryan P.M., 2008. Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. J Wildl Manage 72:845-849
- Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. De Fontein/Tirion Uitgevers B.V. Utrecht.
- Dutmer, S.G., 2014. Groene glazenmaker en Krabbenscheer in de gemeente Emmen, 2010, 2011, 2012, 2013 en 2014. Deel: Waterschap Hunze en Aas. Stichting Platform Berend Botje
- Expedio Arbori & Bureau Bleijerveld, 2016. Roekenbeschermingsplan Emmen 10 locaties, deel A en B.
- Fieldwork Company, 2013. Vleermuismigratie en windturbines. The Fieldwork Company, Groningen.
- Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijssen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer - Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Bureau Waardenburg bv, rapport nr. 07-094
- Foo, C., V.J. Bennett, A.M. Hale, A.J. Schildt & D.A. Williams, 2017. Wind turbines provide foraging opportunities for bats in the Southern Great Plains, U.S.: 158-159. In: CWW 2017. Book of abstracts. Conference of wind energy and wildlife impacts. 6-8 September 2017, Estoril, Portugal.
- Gray, M., P. Owens & M. Armitage 2012. Wind speed and bat activity: assessing and mitigating the effects of wind turbines. InPractice 78: 22-25.
- Groen R., W. Stempher, M. Breedveld & T. van den Broek. 2013. Pas-sende Beoordeling Havenbestemmingsplannen (Botlek).
- Grodsky S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Drake, 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.
- Jonkvorst, R.J., F. van Vliet, R.R. Smits & H.A.M. Prinsen, 2012. Natuurtoets voor Windpark N33, provincie Groningen. Achtergrondrapport bij het MER. Rapport 12-185, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Jonkvorst R.J. & H.A.M. Prinsen, 2015. Passende Beoordeling Windpark De Drentse Monden - Oostermoer, provincie Drenthe. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Bureau Waardenburg.
- Jonkvorst, R.J. & H.A.M. Prinsen, 2016. Passende Beoordeling Windpark N33, provincie Groningen. toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Rapport 15-267, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.
- Klop, E., 2017. Mortaliteit vogels windmolenpark Hattermerbroek. A&W-rapport 2334-2. Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek, Feanwâlden.
- Kunz, T.H., Arnett, E.B., Erickson, W.P., Hoar, A.R., Johnson, G.D., Larkin, R.P., Strickland, M.D., Thresher, R.W. & M.D. Tuttle, 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats. Questions, re-search needs, and hypotheses. Front. Ecol. Environ 5: 315-324.

- Lensink, R. & M. van de Valk. 2011. Effecten luchtvaartverlichting aan windturbines op vogels en vleermuizen. Bureau Waardenburg bv
- Limpens, H.J.G.A., P. Twisk & G. Veenbaas (2004). Met vleermuizen overweg. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft & Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.
- 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.
- Longcore, T., C. Rich, P. Mineau, B. MacDonald, D.G. Bert, et al., 2012. An Estimate of Avian Mortality at Communication Towers in the United States and Canada. PLoS ONE 7(4): 1 – 17
- Marquenie, J. M. & F. van de Laar, 2004. Protecting migrating birds from offshore production. Shell E&P Newsletter: January issue.
- Rees, E.C. & N.J.H. Beekman, 2010. Northwest European Bewick's Swans: a population in decline. British Birds 103: 640-650.
- Reilink, J.G., 2011. Migration patterns of Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) in the Netherlands. Dutch Mammal Society & Department of Animal Ecology & Ecophysiology Radboud University Nijmegen.
- Reijnen, R., Foppen, R. & G. Veenbaas, 1997. Disturbance by traffic of breeding birds: evaluation of the effect and considerations in planning and managing road corridors. Biodiversity and Conservation 6, 567-581.
- Rollins, K.E., D.K. Meyerholz, G.D. Johnson, A.P. Capparella & S.S. Loew, 2012. Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury? Veterinary Pathology 49: 362-371.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M., Green M., Rodrigues L. & A. Hedenström, 2010. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12:261-274.
- Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J.K. Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. The effects of wind power on birds and bats: a synthesis. Report 6511, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.
- 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? Euro J Wildl Res 56:823–827.
- SOVON-nieuws, 2016. Kleine zwaan buigt af. Sovon-nieuws 29-3: 24.
- Van Guldener, A., J. Hofman, B. Roelevink, A.J. Rossenaar & D. Logemann, 2016. Natura 2000-beheerplan Bargerveen. Dienst Landelijk Gebied en Staatsbosbeheer.
- Vega, M.L., M. Willemoes, R.L. Thomson, J. Tolvanen, J. Rutila, P. Samaš, 2016. First-Time Migration in Juvenile Common Cuckoos Documented by Satellite Tracking. PLoS ONE 11(12): e0168940. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168940>
- Voigt, C.C., A. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt, 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153: 80-86.
- Wiebe, K.L. 2006. A review of adult survival rates in woodpeckers. Ann.Zool. Fennici 43: 112-117.
- Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterrapport 1780. Alterra, Wageningen.

- Wintermans, G., 1991. De uitstralingseffecten van militaire geluidsproductie in de Marnewaard op het gedrag en de ecologie van wadvogels.
- Wisgerhof, V., 2015. PlanMER structuurvisie windpark Emmen - Achtergrondrapport Natuur, inclusief een passende beoordeling op hoofdlijnen. Tauw
- Effectenindicator, Ministerie van Economische Zaken, geeft generieke informatie over mogelijke effecten van activiteiten.
www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/effectenindicatorappl.aspx?subj=effectenmatrix&tab=1

Bijlagen

1. Soortenvrijstellinglijst provincie Drenthe
2. Opgave van Quickscanhulp.nl
3. Geluidscontouren 45 dB(A) gebruiksfase
4. Aerius-berekening
5. Effectenindicator Natura 2000-gebied Bargerveen
6. Vogelslachtoffers windpark per variant
7. Toetsing 1%-mortaliteitsnorm overige vogelsoorten
8. Cumulatieve toetsing 1%-mortaliteitsnorm overige vogelsoorten

Bijlage 1. Soortenvrijstellinglijst provincie Drenthe

In onderstaande tabel zijn de soorten waarvoor in de provincie Drenthe vrijstelling geldt weergegeven.

| Nederlandse naam | Wetenschappelijke naam |
|---|--|
| Zoogdieren | |
| Aardmuis | <i>Microtus agrestis</i> |
| Bosmuis | <i>Apodemus sylvaticus</i> |
| Bunzing | <i>Mustela putorius</i> |
| Dwergmuis | <i>Micromys minutus</i> |
| Dwergspitsmuis | <i>Sorex minutus</i> |
| Egel | <i>Erinaceus europaeus</i> |
| Gewone bosspitsmuis | <i>Sorex araneus</i> |
| Haas | <i>Lepus europeus</i> |
| Hermelijn | <i>Mustela erminea</i> |
| Huisspitsmuis | <i>Crocidura russula</i> |
| Konijn | <i>Oryctolagus cuniculus</i> |
| Ondergrondse woelmuis | <i>Pitymys subterraneus</i> |
| Ree | <i>Capreolus capreolus</i> |
| Rosse woelmuis | <i>Clethrionomys glareolus</i> |
| Tweekleurige bosspitsmuis | <i>Sorex coronatus</i> |
| Veldmuis | <i>Microtus arvalis</i> |
| Vos | <i>Vulpes vulpes</i> |
| Wezel | <i>Mustela nivalis</i> |
| Woelrat | <i>Arvicola terrestris</i> |
| Amfibieën | |
| Bastaardkikker (oude naam: Middelste groene kikker) | <i>Pelophylax klepton esculentus (Rana esculenta)</i> |
| Bruine kikker | <i>Rana temporaria</i> |
| Gewone pad | <i>Bufo bufo</i> |
| Kleine watersalamander | <i>Lissotriton vulgaris (oude naam: Triturus vulgaris)</i> |
| Meerkikker | <i>Pelophylax ridibundus (oude naam Rana ridibunda)</i> |

Soortenvrijstellingslijst voor ruimtelijke ingrepen en bestendig beheer
Provincie Drenthe, juli 2016

Bijlage 2. Opgave van Quickscanhulp.nl

Bekende verspreiding van soorten ten opzichte van het projectgebied - levering uit de Nationale Database Flora en Fauna

Disclaimer - De Nationale Databank Flora en Fauna (NDFD) is de meest omvangrijke landelijke informatiebron van verspreidingsgegevens en bevat betrouwbare waarnemingen van planten en dieren in een bepaald gebied. Het systeem is in opbouw, nieuwe gegevens worden met regelmaat toegevoegd. Alle gegevens in de NDFD zijn door de Gegevensautoriteit Natuur gevalideerd. Nader (veld-)onderzoek kan noodzakelijk zijn om aanwezigheid van een soort te bevestigen of uit te sluiten.

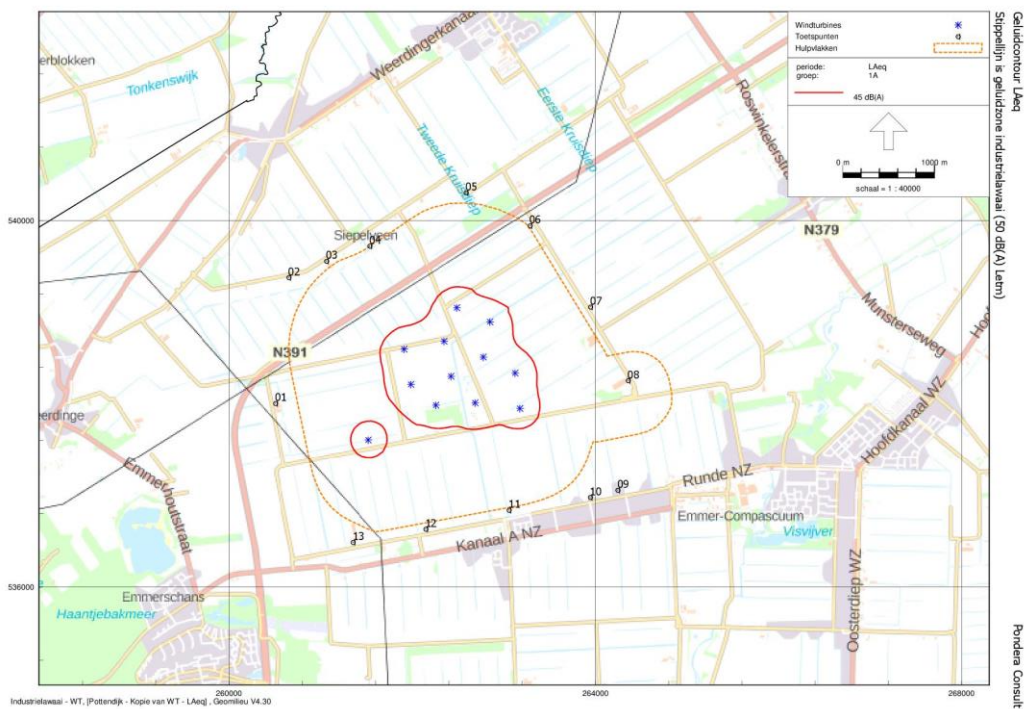
© NDFD - quickscanhulp.nl 19-03-2018 08:54:16

| Soort | Soortgroep | Bescherming | Afstand |
|-------------------------|------------------------|--------------------|----------|
| Alpenwatersalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Bastaardkikker | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Bruine kikker | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Gewone pad | Amfibieën | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Knollathyrus | Vaatplanten | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Aardmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Eekhoorn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Egel | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Haas | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Huisspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Konijn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Ree | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Steenmarter | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Veldmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 0 - 1 km |
| Kamsalamander | Amfibieën | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Groene glazenmaker | Insecten - Libellen | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Bever | Zoogdieren | wnb-hrl | 0 - 1 km |
| Boomvalk | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Buizerd | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Gierzwaluw | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Grote Gele Kwikstaart | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Havik | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Huismus | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Kerkuil | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Ooievaar | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Ransuil | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Roek | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Slechtvalk | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Sperwer | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Wespendief | Vogels | wnb-vrl | 0 - 1 km |
| Kleine watersalamander | Amfibieën | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| aardbeivlinder | Insecten - Dagvlinders | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| grote weerschijnvlinder | Insecten - Dagvlinders | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Levendbarende hagedis | Reptielen | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Boommarter | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Bosmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Bunzing | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Damhert | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Das | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Dwergmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Grote bosmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |

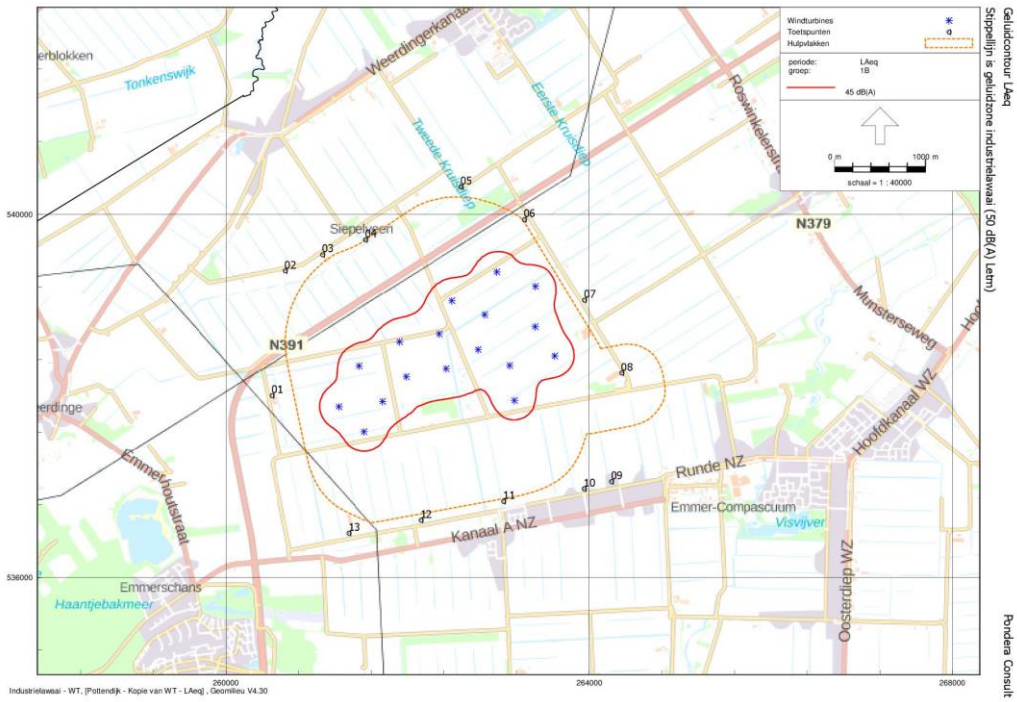
| | | | |
|---------------|------------|--------------------|----------|
| Hermelijn | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |
| Veldspitsmuis | Zoogdieren | wnb-andere soorten | 1 - 5 km |

Bijlage 3. Geluidscontouren 45 dB(A) gebruiksfase

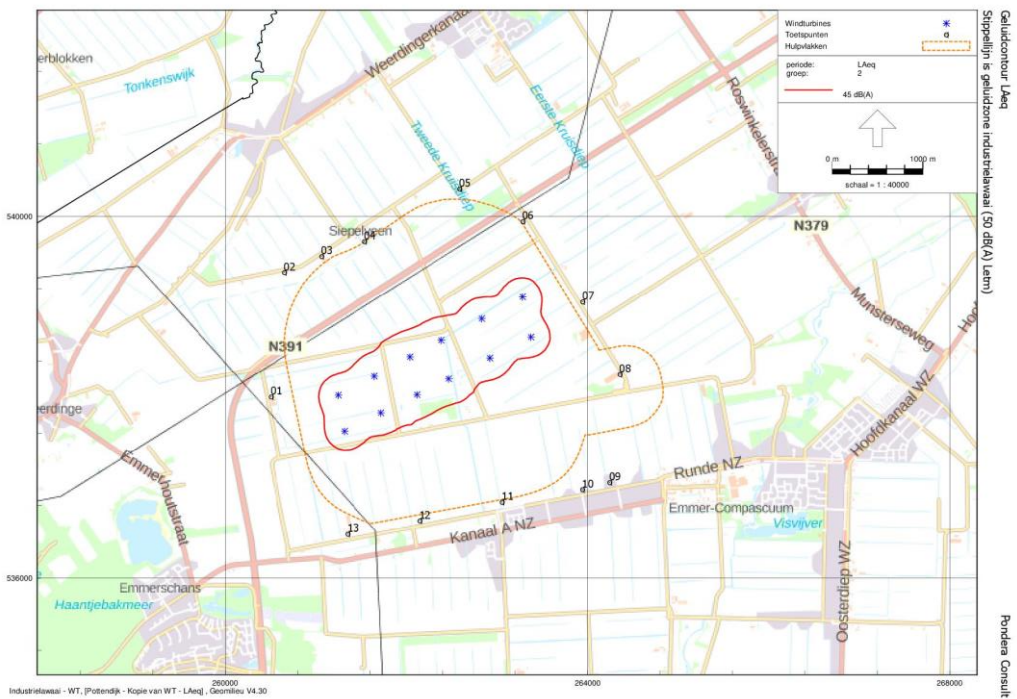
Weergegeven zijn de 45 dB(A)-contouren (rode lijn) in de gebruiksfase voor de verschillende alternatieven. Daarnaast is de huidige 50 dB(A)-contour (bruin). Deze 50 dB(A)-contour is ingesteld om het geluidsportcentrum in het centrum van het projectgebied met schietsportcentrum Emmen en de kart- en motorcircuits.



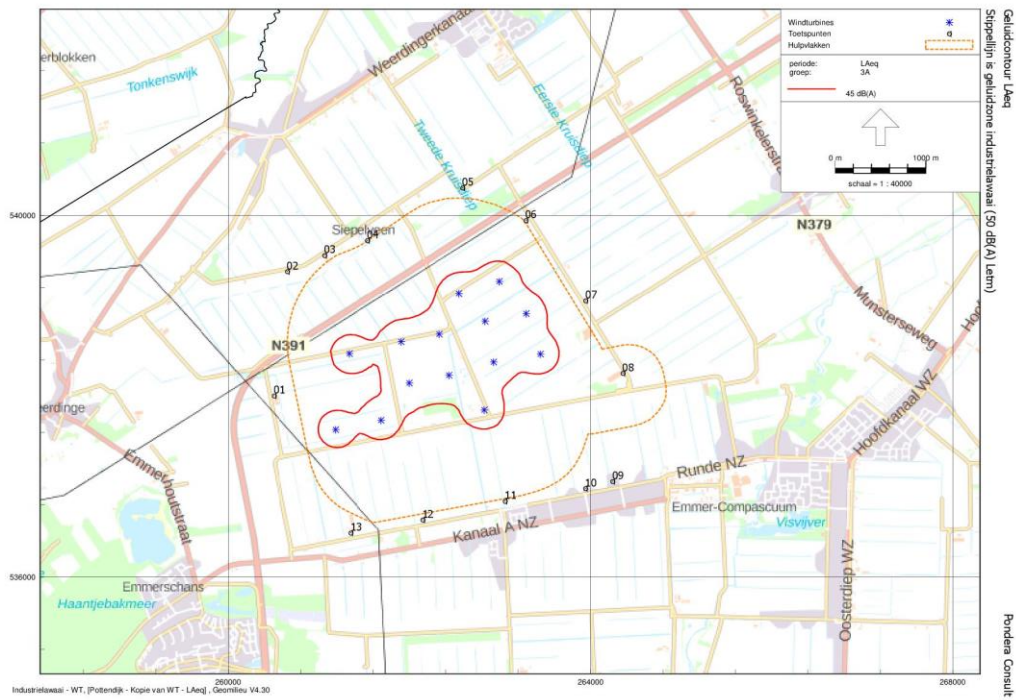
Windpark - alternatief 1A



Windpark - alternatief 1B

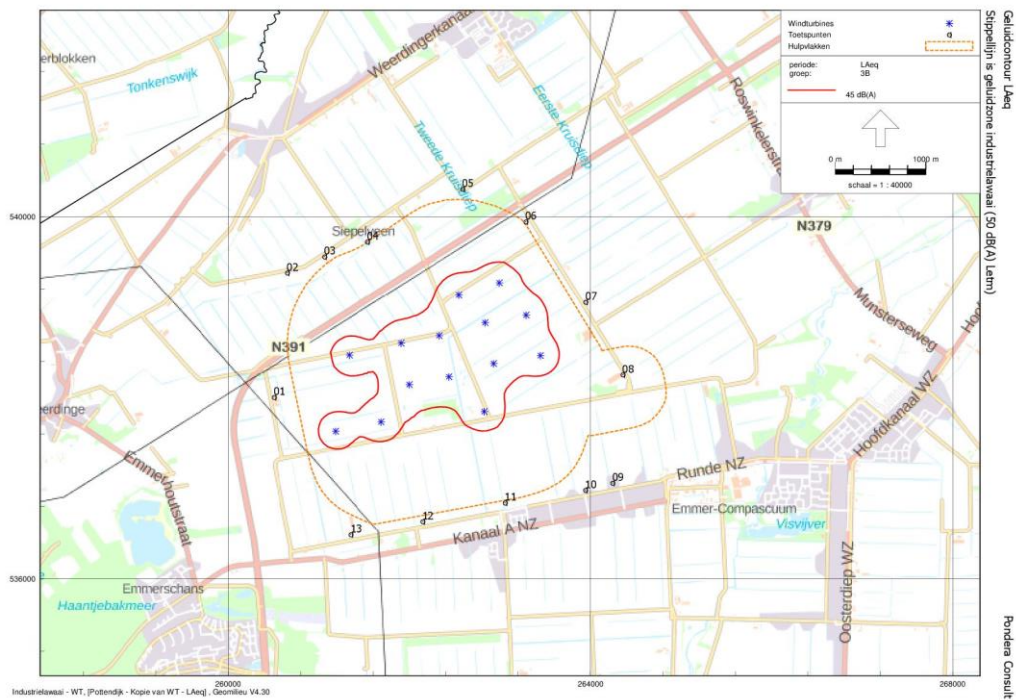


Windpark - alternatief 2



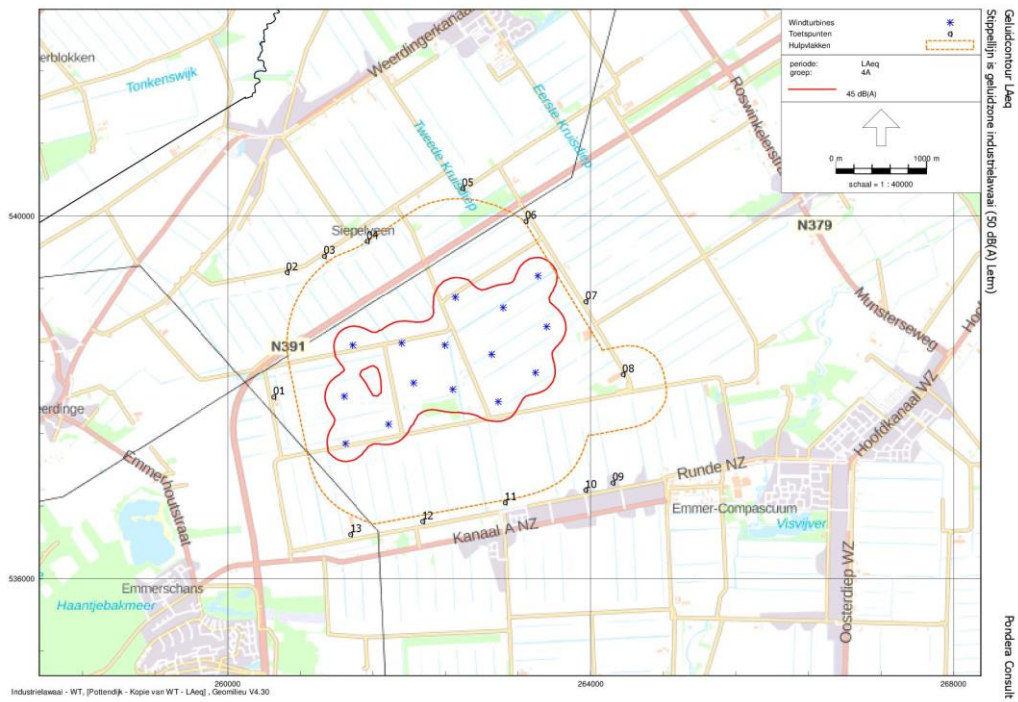
Geluidconour: LAeq
 Stippellijn is geluidzone industriehavens (50 dB(A) leem)

Windpark - alternatief 3A

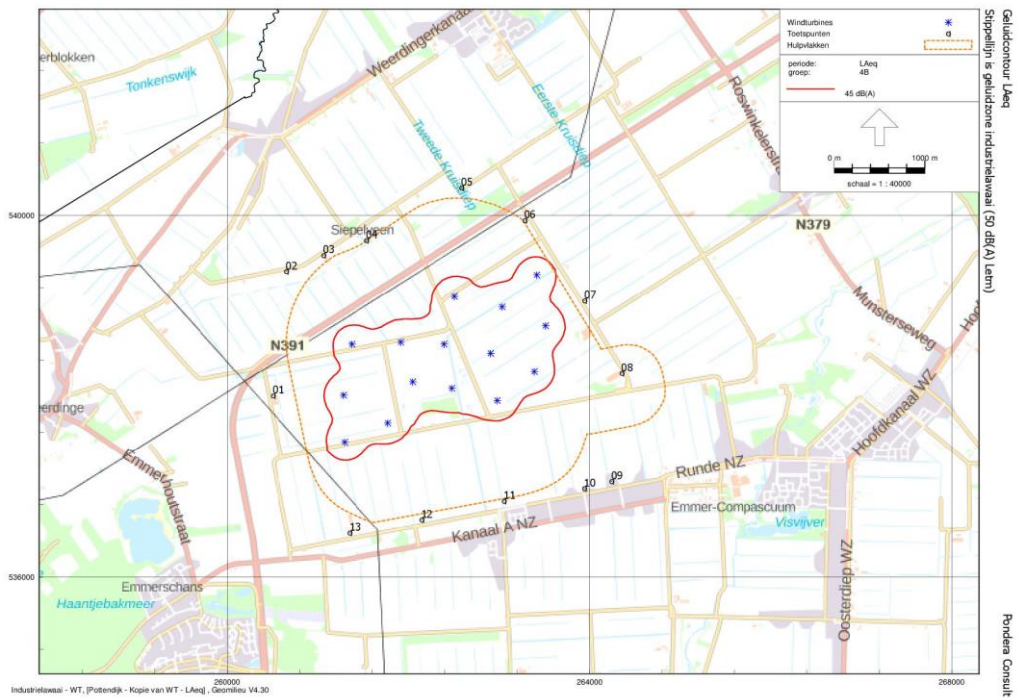


Geluidconour: LAeq
 Stippellijn is geluidzone industriehavens (50 dB(A) leem)

Windpark - alternatief 3B

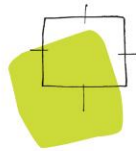


Windpark - alternatief 4A



Windpark - alternatief 4B

Bijlage 4. Aerius-berekening



Notitie

Opdrachtgever: Pottendijk Wind B.V.

projectnummer: 095.59.00.00.02

Van: BügelHajema Adviseurs

Onderwerp: Passende beoordeling - Berekening stikstofdepositie Energiepark Pottendijk

Datum: 11-04-2018

INLEIDING

De depositie van stikstof ten gevolge van de ontwikkeling van het Energiepark Pottendijk in Emmen is berekend met het programmapakket Aerius. Deze notitie vormt een toelichting op de berekening.

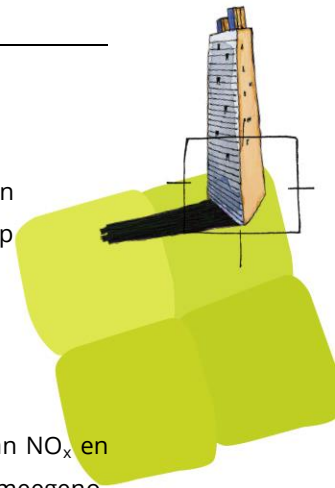
INVOERGEGEVENS AERIUS

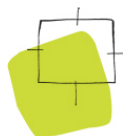
In AERIUS zijn standaard emissie-kengetallen opgenomen op basis waarvan de emissie van NO_x en NH₃ wordt bepaald. Ook de bewegingen van en naar het terrein dienen in de berekening meegenomen te worden. Conform jurisprudentie dient de verkeersgeneratie beschouwd te worden tot dat het verkeer op is genomen in het heersende verkeersbeeld. Volgens de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State is dit het geval op het moment dat het aan- en afrijdende verkeer zich door zijn snelheid en rij- en stopgedrag nog niet dan wel niet meer onderscheidt van het overige verkeer dat zich op de betrokken weg bevindt. In de "Handreiking PAS voor aanvragers" wordt hier een nadere toelichting op gegeven: de berekening heeft dienovereenkomstig plaatsgevonden. In de berekeningen is de N391 aangehouden als moment dat het verkeer is opgenomen in het heersende beeld. De volgende invoergegevens zijn in Aerius gebruikt. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen emissie ten gevolge van de verkeersgeneratie van het plan en de functies in het plan zelf.

Emissie aanleg 15 windturbines

Aan de hand van een literatuurstudie zijn de volgende machines en gebruiksduuraangehouden voor het realiseren van een windturbine. De totale emissie voor het realiseren van 15 windturbines bedraagt derhalve 5.032 kg NO_x.

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|--------------|----------|---------|----------------|
| graafmachine | 28 kW | 11 uur | 1.08 kg/jaar |
| graafmachine | 100 kW | 153 uur | 26.62 kg/jaar |
| hijskraan | 100 kW | 32 uur | 9.12 kg/jaar |
| hijskraan | 200 kW | 112 uur | 40.32 kg/jaar |
| hijskraan | 450 kW | 188 uur | 152.28 kg/jaar |
| kiepbak | 450 kW | 15 uur | 12.55 kg/jaar |
| laadschop | 200 kW | 91 uur | 38.22 kg/jaar |
| vorkheftruck | 100 kW | 160 uur | 47.04 kg/jaar |
| wals | 90 kW | 40 uur | 8.21 kg/jaar |
| totaal | | | 335.44 kg/jaar |





Emissie aanleg zonnepark

Aan de hand van een literatuurstudie zijn de volgende machines en gebruiksduuraangehouden voor het realiseren van een zonnepark. De totale emissie voor het realiseren van het zonnepark bedraagt derhalve 107 kg NO_x.

| Omschrijving | Vermogen | gebruik | Emissie |
|--------------|----------|---------|----------------|
| bulldozer | 100 kW | 200 uur | 66.00 kg/jaar |
| vorkheftruck | 35 kW | 100 uur | 12.39 kg/jaar |
| hijskraan | 100 kW | 100 uur | 28.50 kg/jaar |
| totaal | | | 106.89 kg/jaar |

Emissie verkeer

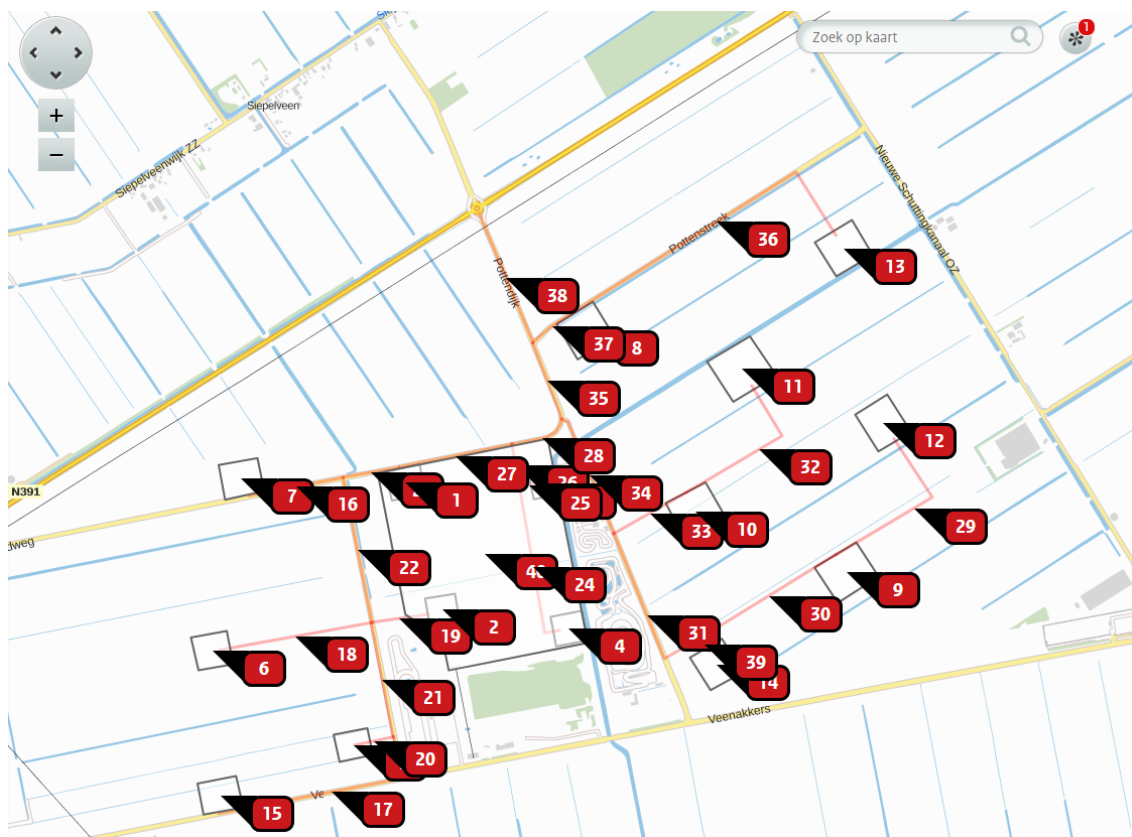
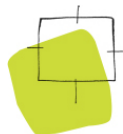
Ook het verkeer van en naar de bouwlocaties emitteert NO_x. Bij de realisatie van de windturbines en zonnepark is uitgegaan van de volgende aantallen ritten.

- 5 ritten met licht verkeer per windturbine per dag
- 2 ritten met zwaar vrachtverkeer per windturbine per dag
- 1 rit met zwaar vrachtverkeer ten behoeve van de aanleg van het zonnepark.

De totale emissie van het verkeer bedraagt ongeveer 80 kg NO_x.

Model

In onderstaande afbeelding is het Aerijsmodel met alle bronnen weergegeven.



REKENRESULTATEN

Bij de berekening met Aeries is uitgegaan van een aanlegperiode van 2 jaar.

De berekening met Aeries genereert een "leeg"rapport, waarin wordt geconstateerd dat er geen natuurgebieden zijn met een overschrijding van een projectbijdrage van meer dan 0,05 mol/ha/jaar. De projectbijdrage van de meest nabij gelegen Natura 2000 gebieden, Bargerveen, bedraagt 0,00 mol/ha/jaar.

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.naturazoo.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

| | |
|----------------------|--------------------|
| Rechtspersoon | Inrichtingslocatie |
| Pottendijk Wind B.V. | nvt, nvt nvt |

Activiteit

| | |
|----------------------------|----------------|
| Omschrijving | AERIUS kenmerk |
| MER Energiepark Pottendijk | RoygtYfMHzqV |

| | | |
|----------------------|-----------|--------------------|
| Datum berekening | Rekenjaar | Rekeninstellingen |
| 09 april 2018, 10:54 | 2018 | Berekend voor Wnb. |

| | |
|------------------------------|---------------|
| Tijdelijk project, startjaar | Duur in jaren |
| 2018 | 2 |

Totale emissie

| Situatie 1 | |
|------------|---------------|
| NOx | 5.219,26 kg/j |
| NH3 | 1,34 kg/j |

Resultaten

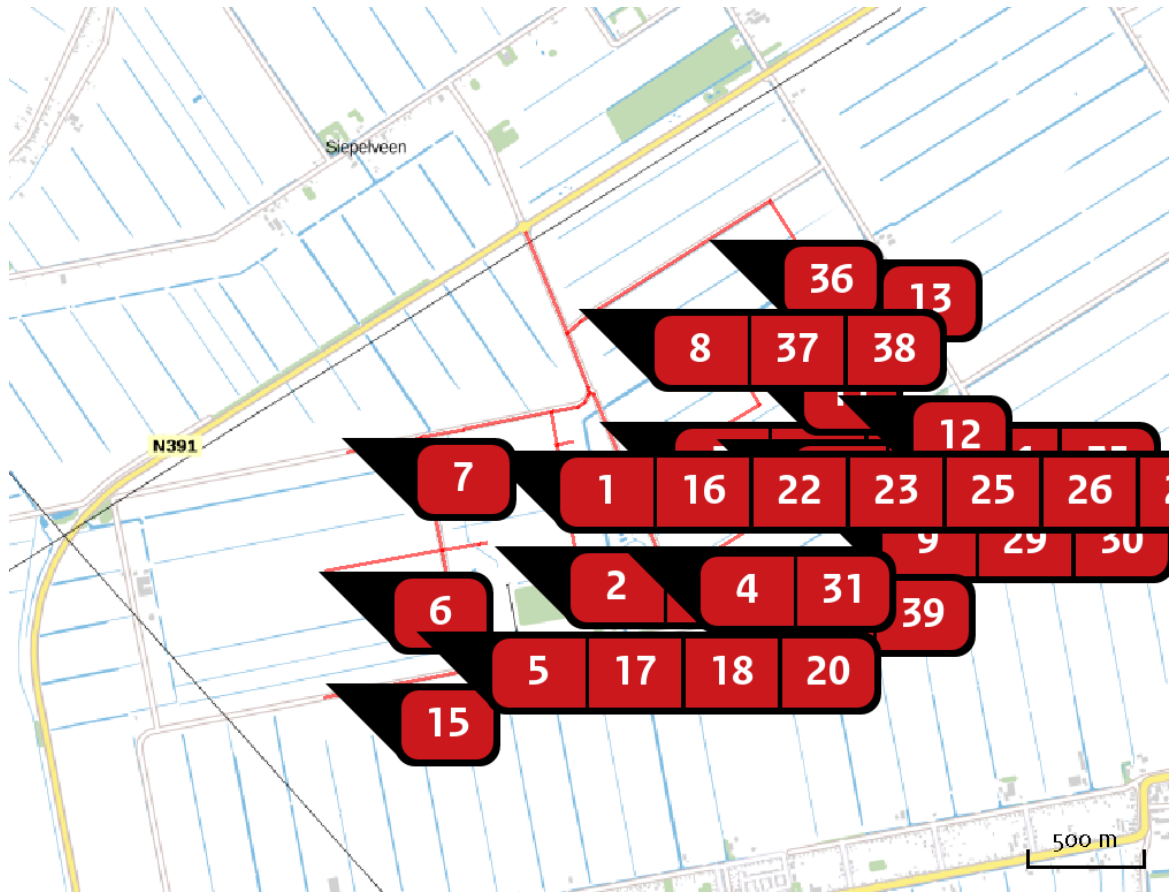
Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

| Natuurgebied | Bijdrage |
|--------------|----------|
| - | - |

Toelichting














Aanleg 15 windturbines Alternatief 4b
Aanleg zonepark

Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

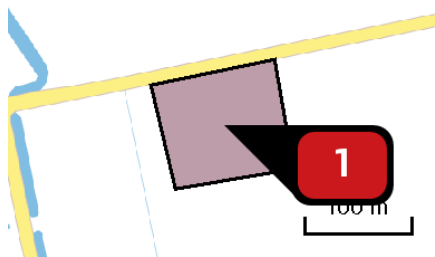
| Bron Sector | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|---|-------------------------|-------------------------|
| 1 Bron 401 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |
| 2 Bron 402 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |
| 3 Bron 403 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |
| 4 Bron 404 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |
| 5 Bron 405 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |
| 6 Bron 406 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335.42 kg/j |

| Bron Sector | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|--|-------------------------|-------------------------|
| 7  Bron 407 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 8  Bron 408 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 9  Bron 409 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 10  Bron 410 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 11  Bron 411 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 12  Bron 412 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 13  Bron 413 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 14  Bron 414 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 15  Bron 415 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 335,42 kg/j |
| 16  Bron 16 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 17  Bron 17 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,10 kg/j |
| 18  Bron 18 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 1,40 kg/j |
| 19  Bron 19 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |

| Bron Sector | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x | |
|-------------|--|-------------------------------------|-------------------------|-----------|
| 20 | | Bron 20 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 21 | | Bron 21 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,12 kg/j |
| 22 | | Bron 22 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 5,39 kg/j |
| 23 | | Bron 23 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,55 kg/j |
| 24 | | Bron 24 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,09 kg/j |
| 25 | | Bron 25 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 26 | | Bron 26 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 27 | | Bron 27 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 6,29 kg/j |
| 28 | | Bron 28 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 4,65 kg/j |
| 29 | | Bron 29 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 1,67 kg/j |
| 30 | | Bron 30 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 2,89 kg/j |
| 31 | | Bron 31 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 4,87 kg/j |
| 32 | | Bron 32 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 1,54 kg/j |

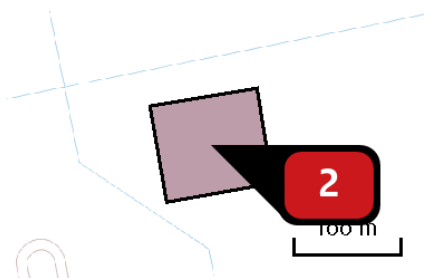
| Bron Sector | | Emissie NH ₃ | Emissie NO _x |
|-------------|---|-------------------------|-------------------------|
| 33 |  Bron 33 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 1,52 kg/j |
| 34 |  Bron 34 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 5,79 kg/j |
| 35 |  Bron 35 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 9,91 kg/j |
| 36 |  Bron 36 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 3,08 kg/j |
| 37 |  Bron 37 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 38 |  Bron 38 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | 19,69 kg/j |
| 39 |  Bron 40 Wegverkeer Buitenwegen | < 1 kg/j | < 1 kg/j |
| 40 |  Bron 40 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie | - | 106,89 kg/j |

Emissie
(per bron)
Situatie 1



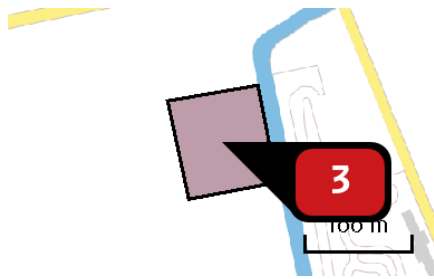
Naam **Bron 401**
 Locatie (X,Y) **261935, 538572**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



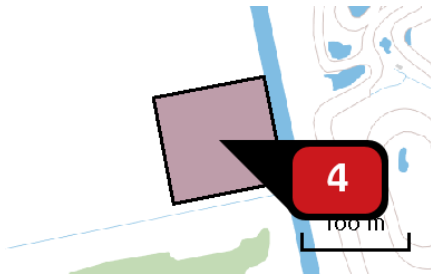
Naam **Bron 402**
 Locatie (X,Y) **262057, 538149**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



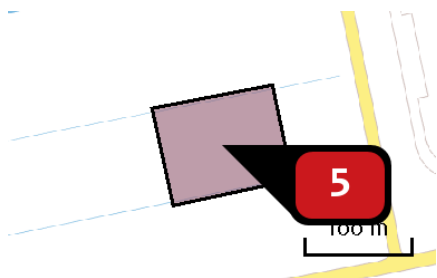
Naam **Bron 403**
 Locatie (X,Y) **262394, 538569**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



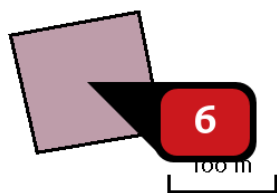
Naam **Bron 404**
 Locatie (X,Y) **262479, 538085**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



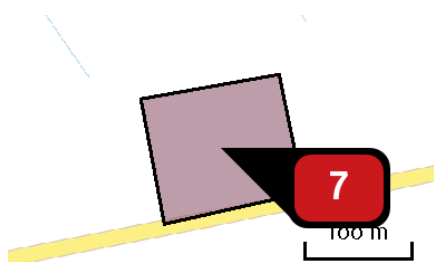
Naam **Bron 405**
 Locatie (X,Y) **261761, 537697**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof NOx | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|-------------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



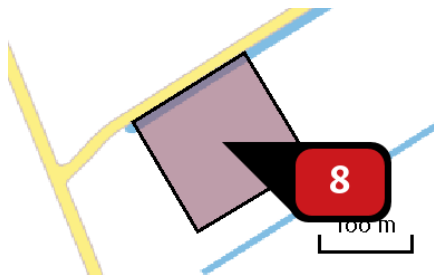
Naam **Bron 406**
 Locatie (X,Y) **261291, 538011**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



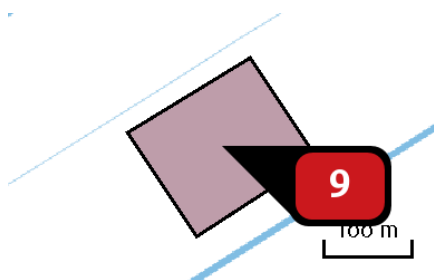
Naam **Bron 407**
 Locatie (X,Y) **261387, 538585**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



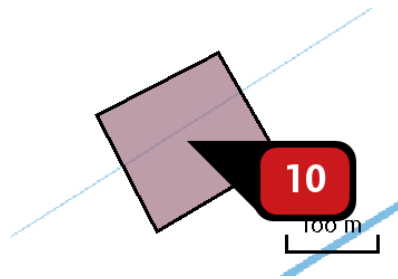
Naam **Bron 408**
 Locatie (X,Y) **262535, 539079**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



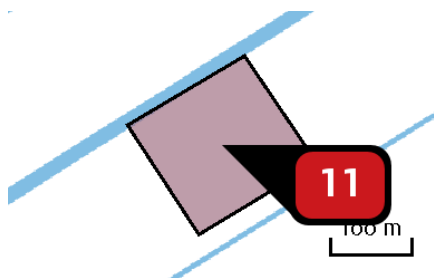
Naam **Bron 409**
 Locatie (X,Y) **263405, 538273**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



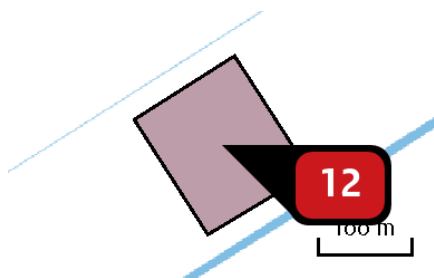
Naam **Bron 410**
 Locatie (X,Y) **262901, 538477**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



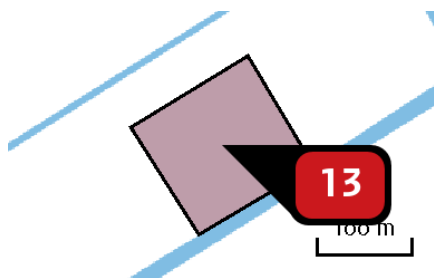
Naam **Bron 411**
 Locatie (X,Y) **263055, 538951**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



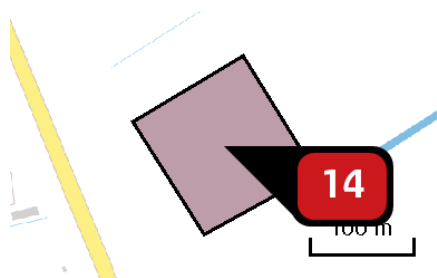
Naam **Bron 412**
 Locatie (X,Y) **263526, 538770**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



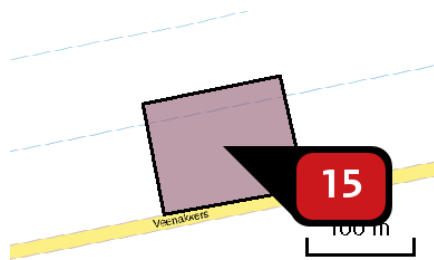
Naam **Bron 413**
 Locatie (X,Y) **263396, 539354**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|-------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



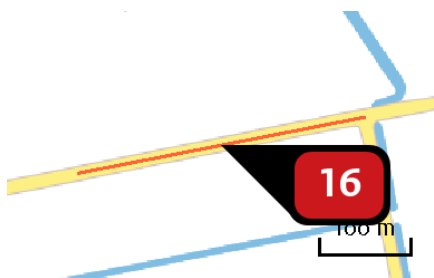
Naam **Bron 414**
 Locatie (X,Y) **262971, 537965**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



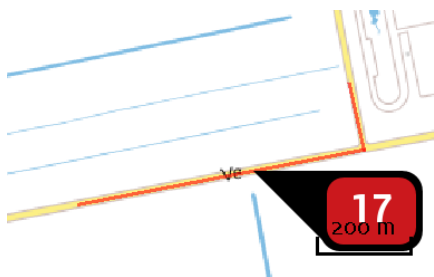
Naam **Bron 415**
 Locatie (X,Y) **261317, 537528**
 NOx **335,42 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|------|----------------|
| AFW | graafmachine 28 kw 2002, 11 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 1,05 kg/j |
| AFW | graafmachine 100 kw 2006, 153 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 26,62 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw 2003, 32 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 9,12 kg/j |
| AFW | hijskraan 200 kw 2005, 112 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 40,32 kg/j |
| AFW | hijskraan 450 kw 2005, 188 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 152,28 kg/j |
| AFW | kiepbak 450 kw 2005, 15 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,55 kg/j |
| AFW | laadschop 200 kw 2005, 91 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 38,22 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 100 kw 2003, 160 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 47,04 kg/j |
| AFW | wals 90 kw 2003, 40 uur | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 8,21 kg/j |



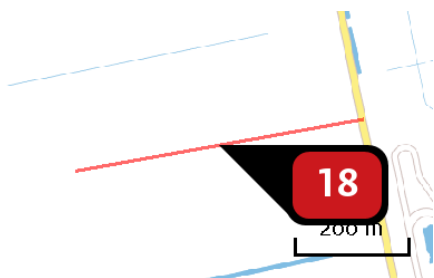
Naam **Bron 16**
 Locatie (X,Y) **261569, 538558**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



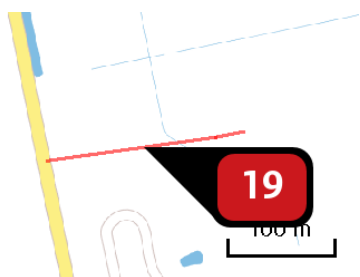
Naam **Bron 17**
 Locatie (X,Y) **261689, 537540**
 NOx **2,10 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | 1,71 kg/j < 1 kg/j |



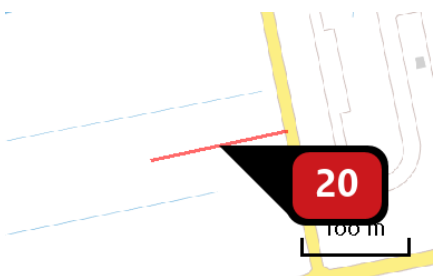
Naam **Bron 18**
 Locatie (X,Y) **261569, 538059**
 NOx **1,40 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | 1,14 kg/j < 1 kg/j |



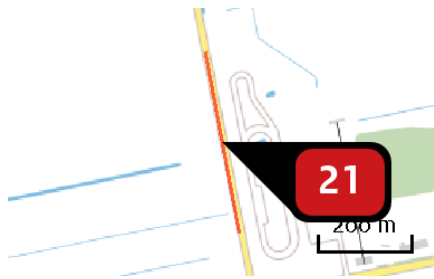
Naam **Bron 19**
 Locatie (X,Y) **261915, 538119**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



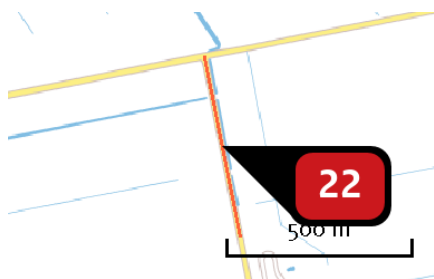
Naam **Bron 20**
 Locatie (X,Y) **261830, 537710**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



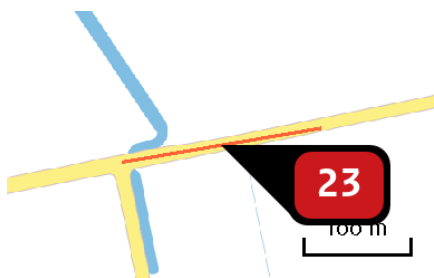
Naam **Bron 21**
 Locatie (X,Y) **261857, 537913**
 NOx **2,12 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------|-----------|
| Standaard | Licht verkeer | 10,0 | NOx | < 1 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 4,0 | NOx | 1,73 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |



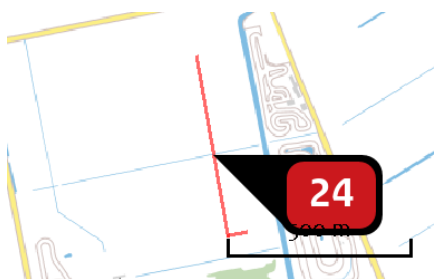
Naam **Bron 22**
 Locatie (X,Y) **261775, 538346**
 NOx **5,39 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------|-----------|
| Standaard | Licht verkeer | 20,0 | NOx | < 1 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 8,0 | NOx | 4,39 kg/j |
| | | | NH3 | < 1 kg/j |



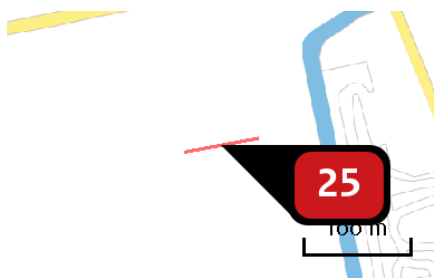
Naam **Bron 23**
 Locatie (X,Y) **261820, 538606**
 NOx **2,55 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 25,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | 2,08 kg/j < 1 kg/j |



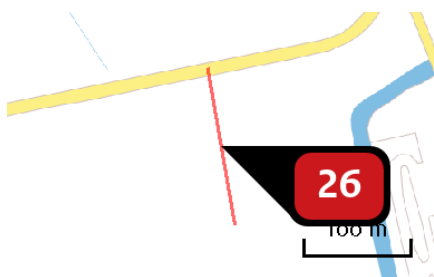
Naam **Bron 24**
 Locatie (X,Y) **262361, 538291**
 NOx **2,09 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 3,0 | NOx NH ₃ | 1,82 kg/j < 1 kg/j |



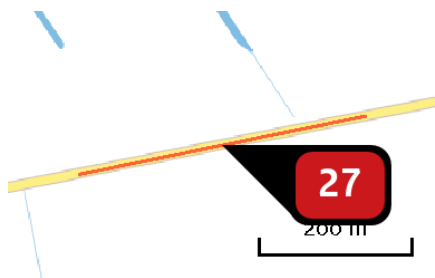
Naam **Bron 25**
 Locatie (X,Y) **262346, 538564**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



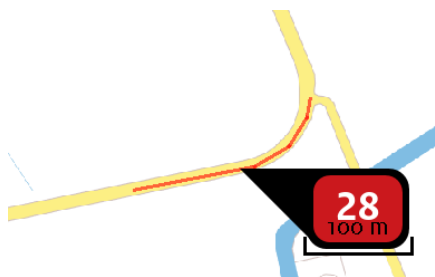
Naam **Bron 26**
 Locatie (X,Y) **262301, 538629**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



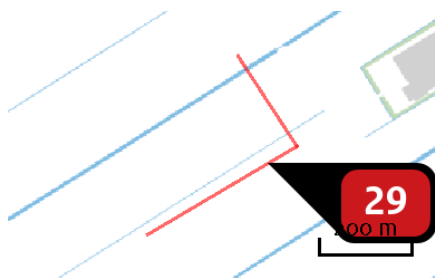
Naam **Bron 27**
 Locatie (X,Y) **262102, 538662**
 NOx **6,29 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 30,0 | NOx NH ₃ | 1,16 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 12,0 | NOx NH ₃ | 5,12 kg/j < 1 kg/j |



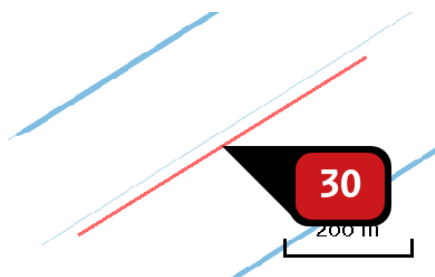
Naam **Bron 28**
 Locatie (X,Y) **262389, 538719**
 NOx **4,65 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 40,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 17,0 | NOx NH ₃ | 3,83 kg/j < 1 kg/j |



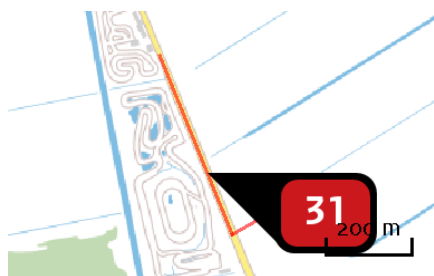
Naam **Bron 29**
 Locatie (X,Y) **263629, 538486**
 NOx **1,67 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | 1,36 kg/j < 1 kg/j |



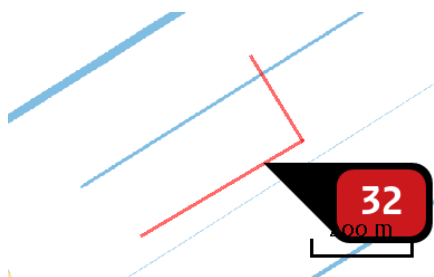
Naam **Bron 30**
 Locatie (X,Y) **263145, 538194**
 NOx **2,89 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 4,0 | NOx NH ₃ | 2,35 kg/j < 1 kg/j |



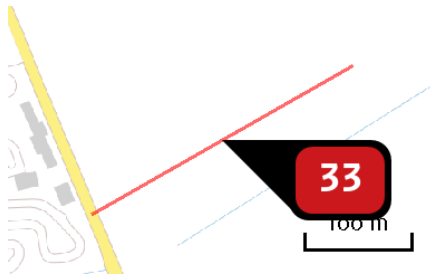
Naam **Bron 31**
 Locatie (X,Y) **262740, 538128**
 NOx **4,87 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 15,0 | NOx NH3 | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 6,0 | NOx NH3 | 3,97 kg/j < 1 kg/j |



Naam **Bron 32**
 Locatie (X,Y) **263114, 538683**
 NOx **1,54 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH3 | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH3 | 1,26 kg/j < 1 kg/j |



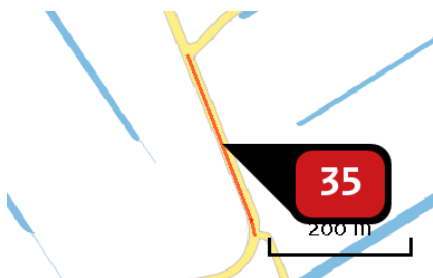
Naam **Bron 33**
 Locatie (X,Y) **262749, 538470**
 NOx **1,52 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 4,0 | NOx NH ₃ | 1,24 kg/j < 1 kg/j |



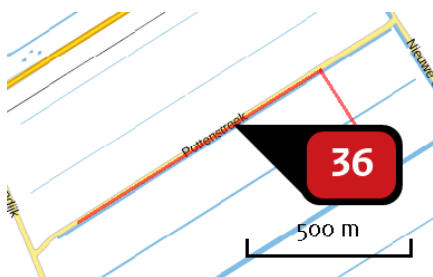
Naam **Bron 34**
 Locatie (X,Y) **262549, 538597**
 NOx **5,79 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 25,0 | NOx NH ₃ | 1,07 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | 4,72 kg/j < 1 kg/j |



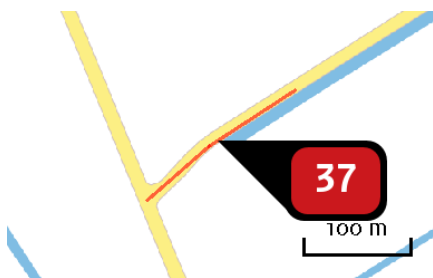
Naam **Bron 35**
 Locatie (X,Y) **262407, 538912**
 NOx **9,91 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 65,0 | NOx NH ₃ | 1,78 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 27,0 | NOx NH ₃ | 8,14 kg/j < 1 kg/j |



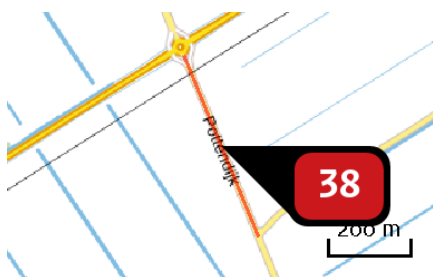
Naam **Bron 36**
 Locatie (X,Y) **262971, 539441**
 NOx **3,08 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH ₃ | 2,51 kg/j < 1 kg/j |



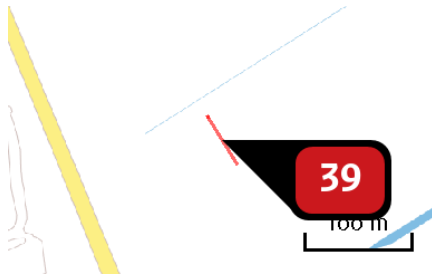
Naam **Bron 37**
 Locatie (X,Y) **262424, 539095**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 10,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 4,0 | NOx NH ₃ | < 1 kg/j < 1 kg/j |



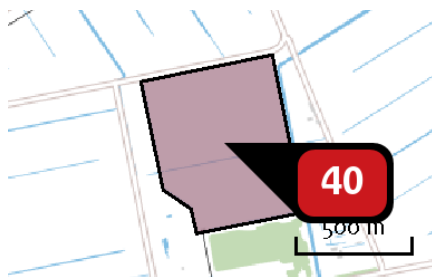
Naam **Bron 38**
 Locatie (X,Y) **262270, 539254**
 NOx **19,69 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 75,0 | NOx NH ₃ | 3,54 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 31,0 | NOx NH ₃ | 16,14 kg/j < 1 kg/j |



Naam **Bron 40**
 Locatie (X,Y) **262933, 538033**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

| Soort | Voertuig | Aantal voertuigen (/dag) | Stof | Emissie |
|-----------|---------------------|--------------------------|------------|----------------------|
| Standaard | Licht verkeer | 5,0 | NOx NH3 | < 1 kg/j < 1 kg/j |
| Standaard | Zwaar vrachtverkeer | 2,0 | NOx NH3 | < 1 kg/j < 1 kg/j |



Naam **Bron 40**
 Locatie (X,Y) **262200, 538335**
 NOx **106,89 kg/j**

| Voertuig | Omschrijving | Brandstof verbruik (l/j) | Uitstoot hoogte (m) | Spreiding (m) | Warmte inhoud (MW) | Stof | Emissie |
|----------|--------------------|--------------------------|---------------------|---------------|--------------------|------|------------|
| AFW | bulldozer 100 kw | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 66,00 kg/j |
| AFW | vorkheftruck 35 kw | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 12,39 kg/j |
| AFW | hijskraan 100 kw | | 4,0 | 4,0 | 0,0 | NOx | 28,50 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_20171215_64190d2d2b

Database versie 2016L_20170828_c3f058foof

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg>

Bijlage 5. Effectenindicator Natura 2000-gebied Bargerveen

Bron: www.synbiosys.alterra.nl

| Storingsfactor | Bewuste verandering soortensamenstelling | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| *Heischrale graslanden | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| *Actieve hoogvenen | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Herstellende hoogvenen | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ⊠ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Blauwborst (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Blauwe Kiekendief (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Geoorde fuut (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Grauwe Klauwier (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Kleine Zwaan (niet-broedvogel) | ■ | ⊠ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Nachtzwaluw (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Paapje (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Porseleinhoen (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Roodborsttapuit (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Toendrarietgans (niet-broedvogel) | ■ | ⊠ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Velduil (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Watersnip (broedvogel) | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ⊠ | ■ | ... | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |

- zeer gevoelig
- gevoelig
- niet gevoelig
- ⊠ n.v.t.
- ... onbekend

Bijlage 6. Vogelslachtoffers windpark per variant

Berekening van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per variant (1A t/m 4B, met tussen haakjes steeds het aantal turbines). De aantallen slachtoffers in de kolommen 1A t/m 4B zijn verkregen door het aantal slachtoffers per turbine per jaar (Nswp) te vermenigvuldigen met het aantal turbines van de variant. De formule is gebaseerd op die in Winkelman (1992a) en eerder gebruikt bij het berekenen van het aantal slachtoffers van diverse windparken, zoals die van Delfzijl-Noord (Arcadis 2009) en Netterden-Den Tol (Brenninkmeijer & Biezenaar 2011). De Rode Lijstsoorten zijn in rood aangegeven (Van Kleumen et al. 2017).

Nswp (aantal slachtoffers per turbine) = $A \cdot Cr \cdot Ceff \cdot (\text{niet-broedvogels} + \text{broedvogels}) \cdot A_{\text{macro}} \cdot D \cdot M$

Niet-broedvogels = aantal dagen * 2 (heen en weer) vliegbewegingen * aantal vogels (=daggemiddelde 2012-2017 * 365 * 2)

Broedvogels = aantal dagen * 10 dagelijkse vliegbeweging * aantal vogels (=gemiddeld aantal paren 2010-2017 * 3 individuen * 120 dg * 10)

A = aanvaringskans (uit de literatuur) = bijv 0,0013 = 2,5% op rotorhoogte * 5% kans op aanvaringen

Cr * Ceff = Correctiefactor voor het verschil in rotoroppervlakte ten opzichte van luchtoppervlakte in vergelijking met het windpark in het onderzoek van Winkelman (1992a)

A macro = macro Avoidance: omvliegkans = 70% = 0,3

D = deel vogels dat vliegt in het donker

M = deel vogels in het projectgebied en omgeving (2 km) dat langs een turbine vliegt

| Soort | Niet-broedvogels | Broedvogels | Nswp | A | Cr * Ceff | A macro | D | M | 1A (12) | 1B (17) | 2 (12) | 3A (14) | 3B (14) | 4A (15) | 4B (15) |
|---------------------|------------------|-------------|------|--------|-----------|---------|-----|-----|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|
| Aalscholver | 428 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Appelvink | 22 | 3600 | 0,09 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,12 | 1,58 | 1,12 | 1,30 | 1,30 | 1,40 | 1,40 |
| Beflijster | 10 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Blauwborst | 22 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Blauwe Kiekendief | 80 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Blauwe Reiger | 312 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Boerenzwaluw | 806 | 0 | 0,02 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,25 | 0,35 | 0,25 | 0,29 | 0,29 | 0,31 | 0,31 |
| Bonte Vliegenvanger | 20 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Boomklever | 10 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Boomkruiper | 120 | 600 | 0,02 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,22 | 0,31 | 0,22 | 0,26 | 0,26 | 0,28 | 0,28 |
| Boompieper | 112 | 5400 | 0,14 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,70 | 2,41 | 1,70 | 1,98 | 1,98 | 2,12 | 2,12 |
| Boomvalk | 12 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Bosrietzanger | 0 | 1200 | 0,03 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,37 | 0,52 | 0,37 | 0,43 | 0,43 | 0,46 | 0,46 |
| Braamsluiper | 31 | 3600 | 0,09 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,12 | 1,59 | 1,12 | 1,31 | 1,31 | 1,40 | 1,40 |
| Bruine Kiekendief | 44 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Buizerd | 668 | 3600 | 0,06 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,76 | 1,08 | 0,76 | 0,89 | 0,89 | 0,95 | 0,95 |
| Dodaars | 24 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ekster | 161 | 3600 | 0,06 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,67 | 0,95 | 0,67 | 0,78 | 0,78 | 0,84 | 0,84 |
| Fazant | 336 | 3600 | 0,06 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,70 | 0,99 | 0,70 | 0,82 | 0,82 | 0,88 | 0,88 |
| Fitis | 31 | 2400 | 0,06 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,75 | 1,06 | 0,75 | 0,87 | 0,87 | 0,94 | 0,94 |
| Fuut | 113 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Gaai | 110 | 3600 | 0,06 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,66 | 0,94 | 0,66 | 0,77 | 0,77 | 0,83 | 0,83 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------|-------|------|--------|--------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Geelgors | 974 | 10800 | 0,30 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 3,63 | 5,14 | 3,63 | 4,23 | 4,23 | 4,54 | 4,54 |
| Gekraagde Roodstaart | 80 | 600 | 0,02 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,21 | 0,30 | 0,21 | 0,24 | 0,24 | 0,26 | 0,26 |
| Gele Kwikstaart | 136 | 3600 | 0,10 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,15 | 1,63 | 1,15 | 1,34 | 1,34 | 1,44 | 1,44 |
| Gierzwaluw | 20 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Glanskop | 10 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Goudhaan | 57 | 600 | 0,02 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,20 | 0,29 | 0,20 | 0,24 | 0,24 | 0,25 | 0,25 |
| Goudvink | 260 | 3600 | 0,10 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,19 | 1,69 | 1,19 | 1,39 | 1,39 | 1,49 | 1,49 |
| Grasmus | 81 | 5400 | 0,14 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,69 | 2,39 | 1,69 | 1,97 | 1,97 | 2,11 | 2,11 |
| Graspieper | 125 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Grauwe Gans | 178 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Grauwe Klauwier | 10 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grauwe Vliegenvanger | 54 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Groene Specht | 52 | 600 | 0,01 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,12 | 0,16 | 0,12 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 |
| Groenling | 103 | 3600 | 0,10 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,14 | 1,62 | 1,14 | 1,33 | 1,33 | 1,43 | 1,43 |
| Grote Barmsijs | 22 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Grote Bonte Specht | 129 | 3600 | 0,10 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,15 | 1,63 | 1,15 | 1,34 | 1,34 | 1,44 | 1,44 |
| Grote Canadese gans | 8602 | 0 | 0,03 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,37 | 0,53 | 0,37 | 0,43 | 0,43 | 0,47 | 0,47 |
| Grote Lijster | 92 | 1800 | 0,05 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,58 | 0,83 | 0,58 | 0,68 | 0,68 | 0,73 | 0,73 |
| Grote Zaagbek | 217 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Grote Zilverreiger | 576 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Havik | 24 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Heggenmus | 42 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Heilige Ibis | 22 | 0 | 0,00 | 0,0013 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Holenduif | 3149 | 600 | 0,06 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,67 | 0,95 | 0,67 | 0,78 | 0,78 | 0,83 | 0,83 |
| Hop | 33 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Houtduif | 2441 | 3600 | 0,09 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,08 | 1,52 | 1,08 | 1,26 | 1,26 | 1,35 | 1,35 |
| Houtsnip | 22 | 3600 | 0,02 | 0,0013 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,23 | 0,32 | 0,23 | 0,26 | 0,26 | 0,28 | 0,28 |
| Huismus | 373 | 2400 | 0,07 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,85 | 1,21 | 0,85 | 1,00 | 1,00 | 1,07 | 1,07 |
| Huiszwaluw | 103 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| IJsvogel | 35 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Kauw | 1954 | 3600 | 0,08 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,99 | 1,40 | 0,99 | 1,15 | 1,15 | 1,24 | 1,24 |
| Keep | 83 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Kerkuil | 0 | 3600 | 0,53 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 1,0 | 0,1 | 6,41 | 9,09 | 6,41 | 7,48 | 7,48 | 8,02 | 8,02 |
| Kievit | 4795 | 6000 | 0,06 | 0,0013 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,68 | 0,96 | 0,68 | 0,79 | 0,79 | 0,84 | 0,84 |
| Kleine bonte specht | 0 | 3600 | 0,05 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,64 | 0,91 | 0,64 | 0,75 | 0,75 | 0,80 | 0,80 |
| Kleine Karekiet | 32 | 600 | 0,02 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,19 | 0,28 | 0,19 | 0,23 | 0,23 | 0,24 | 0,24 |
| Kleine Mantelmeeuw | 110 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Kleine Zwaan | 842 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Kneu | 63 | 1200 | 0,03 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,39 | 0,55 | 0,39 | 0,45 | 0,45 | 0,49 | 0,49 |
| Knobbelzwaan | 7006 | 600 | 0,03 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,33 | 0,47 | 0,33 | 0,38 | 0,38 | 0,41 | 0,41 |
| Koekoek | 10 | 3600 | 0,05 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,64 | 0,91 | 0,64 | 0,75 | 0,75 | 0,80 | 0,80 |
| Kokmeeuw | 8344 | 0 | 0,12 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 1,49 | 2,11 | 1,49 | 1,73 | 1,73 | 1,86 | 1,86 |
| Kolgans | 9125 | 0 | 0,03 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,40 | 0,56 | 0,40 | 0,46 | 0,46 | 0,49 | 0,49 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|----------------|-------------|--------|--------|-----|-----|-----|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Vuurgoudhaan | 11 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Waterhoen | 34 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Waterpieper | 11 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Wielewaal | 60 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Wilde Eend | 2570 | 0 | 0,01 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,11 | 0,16 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 |
| Wilde Zwaan | 754 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Winterkoning | 124 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 |
| Witgat | 10 | 0 | 0,00 | 0,0013 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Witte Kwikstaart | 127 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Wulp | 66 | 600 | 0,00 | 0,0013 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Zanglijster | 30 | 1800 | 0,05 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,56 | 0,80 | 0,56 | 0,66 | 0,66 | 0,71 | 0,71 |
| Zilvermeeuw | 22 | 0 | 0,00 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Zwarte Kraai | 1139 | 1200 | 0,03 | 0,0037 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,42 | 0,59 | 0,42 | 0,49 | 0,49 | 0,52 | 0,52 |
| Zwarte Mees | 69 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| Zwarte Roodstaart | 106 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Zwarte Zwaan | 32 | 0 | 0,00 | 0,0009 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Zwartkop | 113 | 0 | 0,00 | 0,0064 | 1,3376 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,03 | 0,05 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Eindtotaal | 275.525 | 143.400 | 4,87 | | | | | | 58,42 | 82,76 | 58,42 | 68,15 | 68,15 | 73,02 | 73,02 |

Bijlage 7. Toetsing 1%-mortaliteitsnorm overige vogelsoorten

Op basis van de modelberekeningen worden aanvaringsslachtoffers verwacht onder 124 vogelsoorten. De totale mortaliteit ligt naar schatting tussen 58 en 83 vogels per jaar, afhankelijk van de variant. De volledige soortenlijst waarbij slachtoffers kunnen worden verwacht staat in bijlage 6. In onderstaande tabel zijn alleen de slachtoffers opgenomen, waarvan minstens 0,5 slachtoffers per variant worden verwacht. Hierbij is per soort de verwachte mortaliteit weergegeven in het worst case scenario (variant 1B met de meeste turbines en de meeste slachtoffers) ten opzichte van de natuurlijke mortaliteit en de bijbehorende 1%-norm.

Voor iedere vogelsoort is de landelijke populatiegrootte vastgesteld op basis van data van SOVON vogelonderzoek Nederland (www.sovon.nl). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de broedpopulatie en de aantallen die tijdens de migratieperioden en/of in het winterseizoen aanwezig zijn. Bij de berekening van de broedpopulatie is het aantal broedparen met drie vermenigvuldigd en is rekening gehouden met subadulte en niet-broedende vogels in de populatie. Ook is uitgegaan van de Nederlandse populatie en niet (in het geval van migrerende soorten) van de internationale flyway-populatie. Deze aanpak geeft dus een conservatieve en worst-case benadering. Vervolgens is voor iedere soort de natuurlijke sterfte bepaald aan de hand van data van de British Trust for Ornithology (www.bto.org). Ook hier is een worst-case benadering gevolgd door de sterfte van adulte vogels als uitgangspunt te nemen. Aan de hand van de natuurlijke sterfte is de '1%-norm' berekend, dat wil zeggen het aantal vogels gelijk aan 1% van de natuurlijke mortaliteit.

De mortaliteit als gevolg van de realisatie van het windpark wordt als verwaarloosbaar beschouwd indien deze lager is dan 1% van de natuurlijke mortaliteit. De 1%-norm is geen wettelijk vastgestelde drempelwaarde, maar wordt gebruikt als 'alarmbel'. Indien deze '1%-norm' wordt overschreden, moet nader worden onderzocht hoe de additionele mortaliteit zich verhoudt tot de populatietrend en de gunstige staat van instandhouding.

Verwachte mortaliteit per jaar (van variant 1B, die met de meeste slachtoffers) ten opzichte van de 1%-norm gebaseerd op de Nederlandse populatie (www.sovon.nl; populatiegroottes d.d. 6 april 2018). Status: broedvogel (b: aantal paren*3, dus met floaters) of trekvogel / wintergast (w). Indien de broedpopulatie en de winterpopulatie sterk verschillen, zijn deze apart benoemd. Gegevens over de natuurlijke mortaliteit zijn afkomstig van www.bto.org; data in het rood zijn bepaald op basis van data van nauw verwante soorten* of andere bronnen** (Wiebe 2006, Vega et al. 2016).

| Soort | Niet-Br vog | Br vog | Verwachte mortaliteit | Status | NL pop | Natuurlijke mortaliteit | 1% norm | Overschrijding? |
|---------------------|-------------|--------|-----------------------|--------|-----------|-------------------------|---------|-----------------|
| Appelvink | 22 | 3600 | 1,6 | b/w | 27.000 | 0,58* | 157 | Nee |
| Boompieper | 112 | 5400 | 2,4 | b/w | 120.000 | 0,58 | 696 | Nee |
| Braamsluiper | 31 | 3600 | 1,6 | b | 49.500 | 0,67 | 332 | Nee |
| Buizerd | | 3600 | 1,1 | b | 27.000 | 0,1 | 27 | Nee |
| | 668 | | | w | 50.000 | 0,1 | 50 | Nee |
| Ekster | 161 | 3600 | 0,9 | b/w | 150.000 | 0,31 | 465 | Nee |
| Fazant | 336 | 3600 | 1,0 | b/w | 165.000 | 0,58 | 957 | Nee |
| Fitis | 31 | 2400 | 1,1 | b | 1.500.000 | 0,54 | 8.100 | Nee |
| Gaai | 110 | 3600 | 0,9 | b/w | 150.000 | 0,41 | 615 | Nee |
| Geelgors | 974 | 10800 | 5,1 | b/w | 75.000 | 0,46 | 345 | Nee |
| Gele Kwikstaart | 136 | 3600 | 1,6 | b | 135.000 | 0,47 | 635 | Nee |
| Goudvink | 260 | 3600 | 1,7 | b/w | 24.000 | 0,58 | 139 | Nee |
| Grasmus | 81 | 5400 | 2,4 | b | 420.000 | 0,61 | 2.562 | Nee |
| Groenling | 103 | 3600 | 1,6 | b/w | 225.000 | 0,56 | 1.260 | Nee |
| Grote Bonte Specht | 129 | 3600 | 1,6 | b/w | 180.000 | 0,43** | 774 | Nee |
| Grote Lijster | 92 | 1800 | 0,8 | b/w | 45.000 | 0,38 | 171 | Nee |
| Holenduif | 3.149 | 600 | 0,9 | b/w | 180.000 | 0,45 | 810 | Nee |
| Houtduif | 2.441 | 3600 | 1,5 | b/w | 1.350.000 | 0,39 | 5.265 | Nee |
| Huismus | 373 | 2400 | 1,2 | b/w | 2.250.000 | 0,43 | 9.675 | Nee |
| Kauw | 1.954 | 3600 | 1,4 | b/w | 600.000 | 0,31 | 1.860 | Nee |
| Kerkuil | 0 | 3600 | 9,1 | b | 9.900 | 0,28 | 28 | Nee |
| Kievit | | 6000 | 1,0 | b | 750.000 | 0,3 | 2.250 | Nee |
| | 4.795 | | | w | 635.000 | 0,3 | 1.905 | Nee |
| Kleine bonte specht | 0 | 3600 | 0,9 | b/w | 15.000 | 0,38** | 57 | Nee |
| Koekoek | 10 | 3600 | 0,9 | b | 21.000 | 0,3** | 63 | Nee |
| Kokmeeuw | 8.344 | 0 | 2,1 | w | 520.000 | 0,1 | 520 | Nee |
| Kramsvogel | 4.077 | 0 | 1,8 | w | 1.000.000 | 0,59 | 5.900 | Nee |
| Nijlgans | | 1200 | 1,9 | b | 14.250 | 0,27 | 38 | Nee |
| | 29.282 | | | w | 42.500 | 0,27 | 115 | Nee |
| Oeverzwaluw | 512 | 19800 | 8,9 | b | 79.500 | 0,7 | 557 | Nee |
| Ringmus | 402 | 1200 | 0,7 | b/w | 300.000 | 0,57 | 1.710 | Nee |
| Smient | 1.461 | 0 | 0,7 | w | 800.000 | 0,47 | 3.760 | Nee |

| | | | | | | | | |
|-----------------|---------|------|------|-----|-----------|------|-------|-----|
| Spreeuw | 1.675 | 600 | 1,0 | b/w | 2.100.000 | 0,31 | 6.510 | Nee |
| Toendrarietgans | 172.308 | 0 | 10,6 | w | 260.000 | 0,23 | 598 | Nee |
| Zanglijster | 30 | 1800 | 0,8 | b | 420.000 | 0,44 | 1.848 | Nee |

Bijlage 8. Cumulatieve toetsing 1%-mortaliteitsnorm overige vogelsoorten

Verwachte jaarlijkse mortaliteit (van variant 1B, die met de meeste slachtoffers) in cumulatie met de verwachte mortaliteit van de omliggende windparken (Weijerswold, Coevorden en Drentse Monden) ten opzichte van de 1%-norm gebaseerd op de Nederlandse populatie (www.sovon.nl; populatiegroottes d.d. 6 april 2018).

| Soort | Pottendijk | Weijerswold | Coevorden | Drentse Monden | Cumulatief | 1% norm | Over-schrijding? |
|---------------------|------------|-------------|-----------|----------------|------------|-------------|------------------|
| Appelvink | 1,6 | | | 1-2 | 3-4 | 157 | Nee |
| Boompieper | 2,4 | | | 3-10 | 5-12 | 696 | Nee |
| Braamsluiper | 1,6 | | | | 2 | 332 | Nee |
| Buizerd | 1,1 | | | 1-2 | 2-3 | 27-50 | Nee |
| Ekster | 0,9 | | | | 1 | 465 | Nee |
| Fazant | 1,0 | | | | 1 | 957 | Nee |
| Fitis | 1,1 | | | 11-50 | 12-51 | 8.100 | Nee |
| Gaai | 0,9 | | | 1-2 | 2-3 | 615 | Nee |
| Geelgors | 5,1 | | | | 5 | 345 | Nee |
| Gele Kwikstaart | 1,6 | | | 3-10 | 5-12 | 635 | Nee |
| Goudvink | 1,7 | | | 1-2 | 3-4 | 139 | Nee |
| Grasmus | 2,4 | | | 3-10 | 5-12 | 2.562 | Nee |
| Groenling | 1,6 | | | 3-10 | 5-12 | 1.260 | Nee |
| Grote Bonte Specht | 1,6 | | | | 2 | 774 | Nee |
| Grote Lijster | 0,8 | | | 3-10 | 4-11 | 171 | Nee |
| Holenduif | 0,9 | | | 3-10 | 4-11 | 810 | Nee |
| Houtduif | 1,5 | | | 3-10 | 5-12 | 5.265 | Nee |
| Huismus | 1,2 | | | | 1 | 9.675 | Nee |
| Kauw | 1,4 | | 1-2 | 1-2 | 3-5 | 1.860 | Nee |
| Kerkuil | 9,1 | | | | 9 | 28 | Nee |
| Kievit | 1,0 | 3-10 | | | 3-10 | 1.905-2.250 | Nee |
| Kleine bonte specht | 0,9 | | | | 1 | 57 | Nee |
| Koekoek | 0,9 | | | 1-2 | 2-3 | 63 | Nee |
| Kokmeeuw | 2,1 | 3-10 | 1-2 | | 6-14 | 520 | Nee |
| Kramsvogel | 1,8 | | | 51-100 | 53-102 | 5.900 | Nee |
| Nijlgans | 1,9 | | | | 2 | 38-115 | Nee |
| Oeverwaluw | 8,9 | | | 3-10 | 12-19 | 557 | Nee |
| Ringmus | 0,7 | | | 3-10 | 4-11 | 1.710 | Nee |
| Smient | 0,7 | | | | 1 | 3.760 | Nee |
| Spreeuw | 1,0 | | | 3-10 | 4-11 | 6.510 | Nee |
| Toendrarietgans | 10,6 | | | | 11 | 598 | Nee |
| Zanglijster | 0,8 | | | 51-100 | 52-101 | 1.848 | Nee |

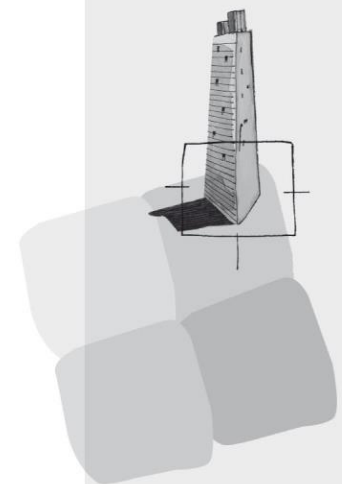
Colofon

Opdrachtgever
Pottendijk Wind b.v.

Rapport
Altenburg & Wymenga
BügelHajema Adviseurs

Projectleiding
BügelHajema Adviseurs

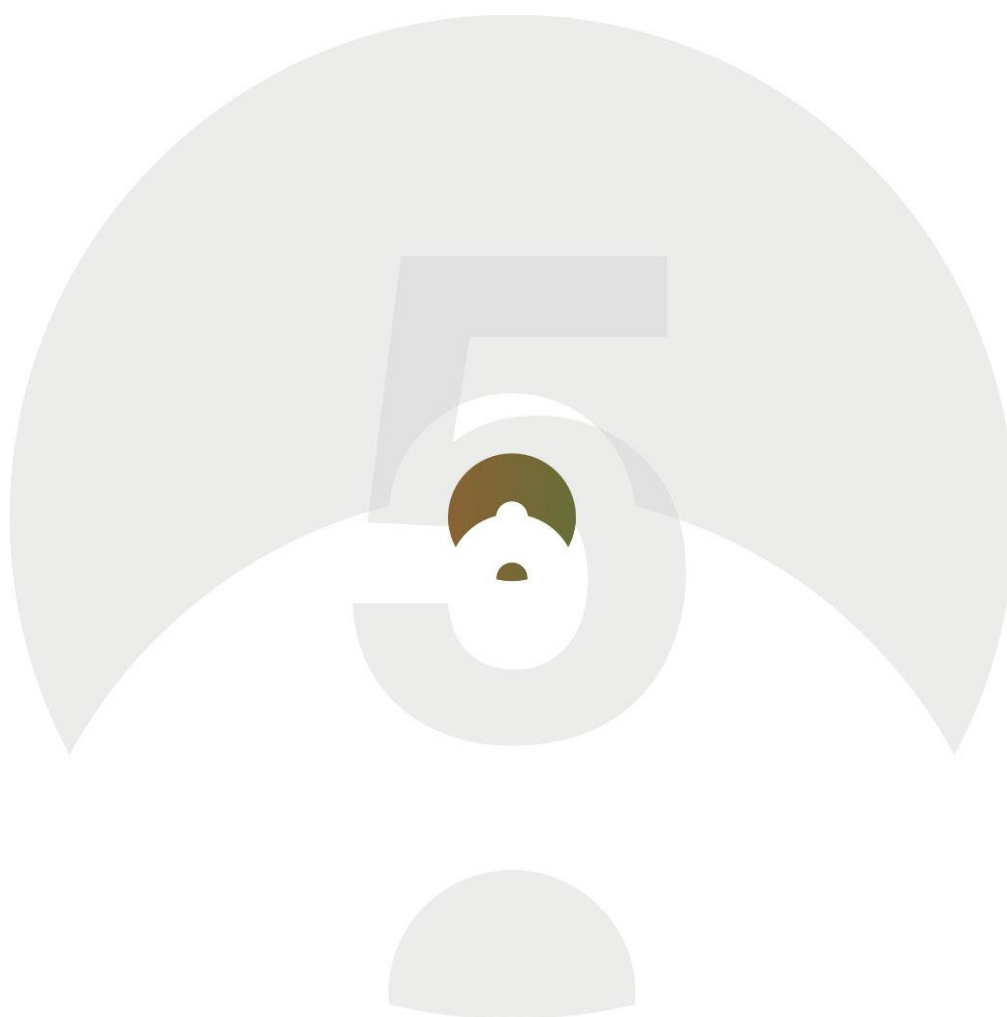
Projectnummer
095.59.50.00.02



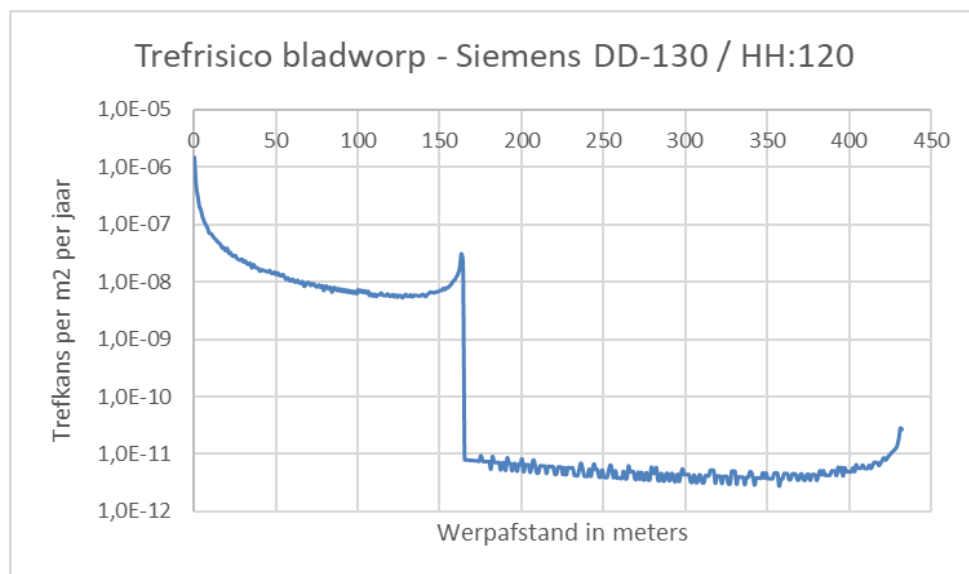
BügelHajema Adviseurs bv
Adviseurs voor
leefomgeving en
omgevingsrecht BNSP
Vaart NZ 50
9401 GN Assen
T 0592 316 206
F 0592 314 035
E info@bugelhajema.nl
W www.bugelhajema.nl

Vestigingen te Assen,
Leeuwarden en
Amersfoort

BIJLAGE 5



| Windturbine-fabrikant | IEC | Rotor- diameter | Blad- lengte | As- hoogte | Tip hoogte | Vermogen | Nominaal toerental | 2x nominaal toerental | Werpafstand nominaal | Max PR10-6 | Max PR10-5 | Identificatieafstand = werpafstand overtoeren |
|------------------------|-----|--------------------|-----------------|---------------|---------------|----------|-----------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|---------------|--|
| Enercon E-126 EP4 4200 | IIA | 127 | 63,5 | 86,5 | 150 | 4,2 | 11,6 | 23,2 | 129,1 | 150 | 63,5 | 346,1 |
| Enercon E-126 EP4 4200 | IIA | 127 | 63,5 | 121,5 | 185 | 4,2 | 11,6 | 23,2 | 146,2 | 185 | 63,5 | 372,4 |
| Vestas V126-3.6 HTq | IIA | 126 | 63 | 87 | 150 | 3,6 | 12,1 | 24,2 | 136 | 150 | 63 | 366,1 |
| Vestas V126-3.6 HTq | IIA | 126 | 63 | 122 | 185 | 3,6 | 12,1 | 24,2 | 152,6 | 185 | 63 | 392,8 |
| Siemens SWT-DD-130 | IIA | 130 | 65 | 85 | 150 | 4,2 | 12,5 | 25 | 145,4 | 150 | 65 | 404,8 |
| Siemens SWT-DD-130 | IIA | 130 | 65 | 120 | 185 | 4,2 | 12,5 | 25 | 164 | 185 | 65 | 433 |
| GE 3.2-130 | III | 130 | 65 | 85 | 150 | 3,2 | 12,1 | 24,2 | 139,5 | 150 | 65 | 383,7 |
| GE 3.2-130 | III | 130 | 65 | 120 | 185 | 3,2 | 12,1 | 24,2 | 157,6 | 185 | 65 | 410,8 |



BIJLAGE 6





718008
15 april 2018

PRODUCTIEBEREKENING
WINDPARK POTTENDIJK

Energiepark Pottendijk B.V.

Versie 3.0



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

| | |
|----------------|--|
| Documenttitel | Productieberekening Windpark Pottendijk |
| Soort document | Versie 3.0 |
| Datum | 15 april 2018 |
| Projectnummer | 718008 |
| Opdrachtgever | Energiepark Pottendijk B.V. |
| Auteur | Haydar Hussin |
| Vrijgave | Pim Rooijmans |



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.

INHOUDSOPGAVE

| | | |
|----------|------------------------------------|-----------|
| 1 | Inleiding en uitgangspunten | 2 |
| 1.1 | Inleiding | 2 |
| 1.2 | Beschrijving locatie | 3 |
| 1.3 | Windparkopstelling | 4 |
| 1.4 | Gegevens windturbine | 4 |
| 2 | Methodiek | 5 |
| 2.1 | Opstellen opbrengstmodel | 5 |
| 2.2 | Bepaling windklimaat | 5 |
| 2.3 | Berekening energieproductie | 6 |
| 3 | Windklimaat | 7 |
| 4 | Productie | 10 |
| 4.1 | Verliezen | 10 |
| 4.2 | Resultaat | 11 |
| 5 | Bespreking | 14 |

Bijlage 1 Invoer en resultaten model productieberekeningen

Bijlage 2 Invoer en resultaten model verliezen

1 INLEIDING EN UITGANGSPUNTEN

1.1 Inleiding

In opdracht van Energiepark Pottendijk B.V. is een productieberekening uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Emmen in de provincie Drenthe. Het windpark wordt aangeduid met de naam “Windpark Pottendijk” (WP Pottendijk).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure is gevraagd het windaanbod te bepalen en modelberekeningen te maken voor de jaarlijkse productie en verliezen van Windpark Pottendijk. De berekeningen worden uitgevoerd voor zeven alternatieven die toegelicht zijn in Tabel 1.1. Deze berekeningen dienen ter onderlinge vergelijking van de alternatieven in het MER.

Tabel 1.1 Alternatieven voor Windpark Pottendijk

| Alternatief | Aantal turbines | Geïnstalleerd vermogen (MW) | Ashoogtes [m] | Rotordiameters [m] | Referentieturbines |
|-------------|-----------------|-----------------------------|---------------|--------------------|--|
| 1A | 12 | 50,4 | 85 | 130 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW |
| 1B | 17 | 51,0 | 84,5 | 131 | Nordex N131/3000 3,0 MW |
| 2 | 12 | 50,4 | 85 | 130 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW |
| 3A | 14 | 50,4 | 85 en 84,5 | 130 en 131 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW en Nordex N131/3000 3,0 MW |
| 3B | 14 | 50,4 | 120 en 119,5 | 130 en 131 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW en Nordex N131/3000 3,0 MW |
| 4A | 15 | 52,2 | 85 en 84,5 | 130 en 131 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW en Nordex N131/3000 3,0 MW |
| 4B | 15 | 52,2 | 120 en 119,5 | 130 en 131 | Siemens SWT-DD-130 4,2 MW en Nordex N131/3000 3,0 MW |

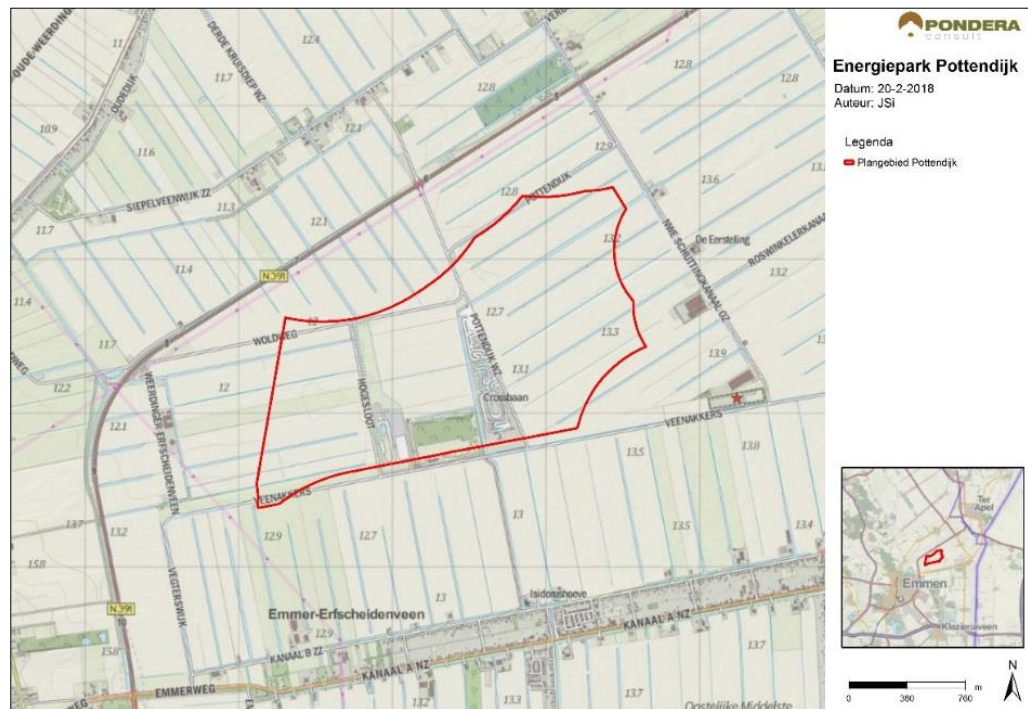
Een windturbine ‘vangt’ wind om de rotor te laten draaien en hiermee elektriciteit op te wekken. Hoeveel elektriciteit wordt opgewekt, is afhankelijk van factoren als windturbintetype, locatie, plaatselijke windklimaat, windturbineopstelling en mitigerende maatregelen. Deze studie beoogt de invloed van deze factoren te kwantificeren. Bij de verliezen zijn eveneens mitigerende maatregelen meegenomen als gevolg van overschrijding van de normen voor slagschaduw, zoals berekend in het rapport ‘Onderzoek Akoestiek en Slagschaduw Windpark Pottendijk’.

Voor de productieberekeningen is gebruik gemaakt van de rekenmodellen *WindPRO*[®] versie 3.1.617 en *WASP*[®] versie 11.2. In *WindPRO*[®] is een model van de locatie opgesteld, bestaande uit een topografische kaart van de locatie en de omgeving, de windturbinelocaties, de hoogtelijnen, de ruwheidskartering en de obstakels. *WASP*[®] wordt gebruikt als berekeningspakket om het windklimaat (verdeling en richting) om te rekenen naar de locatie op ashoogte.

1.2 Beschrijving locatie

Windpark Pottendijk zal worden gerealiseerd in de gemeente Emmen, ten noordoosten van Emmen (Figuur 1.1). Op 1,1 km ten zuiden van het plangebied ligt Emmer-Erfscheidenveen. Op circa 2,5 km ten zuidoosten van het plangebied ligt Emmer-Compascuum. Emmen is op circa 2,3 km ten zuidwesten, Nieuw-Weerdinge op 2,4 km ten noorden en Roswinkel op 2,6 km oosten gesitueerd van het plangebied. De nabije omgeving van de locatie bestaat voornamelijk uit landbouwgebied met daarin veelal verspreide woningen en lintbebouwing. Tevens is het geluidsport centrum Pottendijk gelegen in het gebied. Hier bevindt zich een kartcircuit, een racecircuit, een schietvereniging en een motocross-terrein.

Figuur 1.1 Locatie Windpark Pottendijk



1.3 Windparkopstelling

De RD-coördinaten van de zeven windturbineopstellingen zijn gegeven in Bijlage 1. Tabel 1.2 geeft aan onder welk onderdeel van Bijlage 1 de opstellingen te vinden zijn.

Tabel 1.2 Onderdelen van Bijlage 1 waar de windturbineopstelling beschikbaar is gemaakt per alternatief

| Alternatief | Bijlage 1 – Invoer en resultaten model productieberekeningen |
|-------------|--|
| 1A | PARK – Main Result, 1A Pottendijk |
| 1B | PARK – Main Result, 1B Pottendijk |
| 2 | PARK – Main Result, 2 Pottendijk |
| 3A | PARK – Main Result, 3A Pottendijk |
| 3B | PARK – Main Result, 4B Pottendijk |
| 4A | PARK – Main Result, 4A Pottendijk |
| 4B | PARK – Main Result, 4B Pottendijk |

1.4 Gegevens windturbine

1.4.1 Siemens SWT-DD-130 4,2 MW



De Siemens SWT-DD-130 heeft een rotordiameter van 130 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. De power en thrust curves van de windturbine zijn beschikbaar in Bijlage 1. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen 8,0 en 14,1 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras 85 m of 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 m of 185 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van 3 m/s. Bij windsnelheden boven 28 m/s wordt de rotor gestopt uit

veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs. De rotorbladen zijn semi-mat.

1.4.2 Nordex N131/3000 3,0 MW



De Nordex N131/3000 heeft een rotordiameter van 131 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 6,5 en 11,6 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 84,5 of 119,5 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 of 185 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.

2 METHODIEK

Voor de bepaling van energieproductie uit wind is informatie benodigd ten behoeve van de bepaling van de opbrengst en de verliezen. Deze data wordt in *WindPRO*[®] verwerkt in een energieopbrengstmodel. De energieopbrengst wordt bepaald via een viertal stappen in een lineair proces.

2.1 Opstellen opbrengstmodel

De windsnelheidsverdeling en windrichtingverdeling van een windklimaat zijn locatie specifiek. 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 windturbine locatie en de omgeving heeft invloed op de windsnelheid. Hiervoor is SRTM online 1-arc data (Shuttle Radar Topography Mission) gebruikt met een oppervlakte van 40 x 40 km.

Terreinruwheid

Hoe dichterbij 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 ruweidslengte. De ruweidsskaart van de Corine Land Cover 2006 online dataset is gebruikt met een oppervlakte van 60 x 60 km.

Obstakels

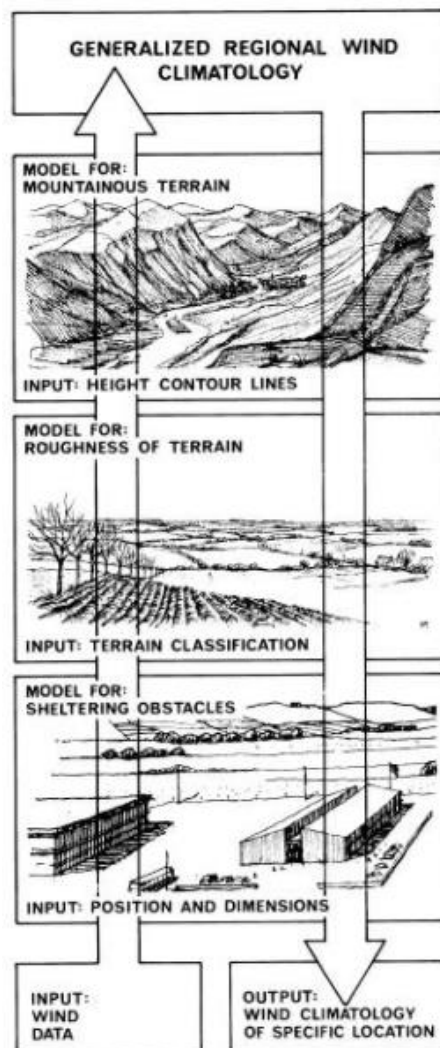
Objecten, zoals hoge gebouwen en bomenrijen, zorgen voor afvang van wind en turbulentie. Er zijn binnen een straal van 2 km in totaal 8 obstakels meegenomen als bouwstructuren, boomgroepen en boomrijen in de omgeving van de windturbine.

2.2 Bepaling windklimaat

Het windklimaat beschrijft de verdeling van windsnelheden en windrichtingen ter plaatse van de windturbine. De bepaling van het windklimaat vindt plaats aan de hand van de windatlas methode: 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 windturbine, 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 windatlas methode is weergegeven in Figuur 2.1

Hoofdstuk 3 beschrijft de totstandkoming van het in dit onderzoek gehanteerde windklimaat.

Figuur 2.1 Windatlasmethode



2.3 Berekening energieproductie

In het geografische model wordt de referentieturbine geplaatst die in paragraaf 1.2 is beschreven. WindPRO berekent de verwachte jaarlijkse energieproductie. De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de windsnelheidsverdeling per windrichting gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, de schaalfactor (A) en de vormfactor (k). De bruto energieproductie van de windturbines wordt verkregen door de energieopbrengst te corrigeren met omgeving specifieke verliezen (zoals hoogteverschillen en obstakels) en het zog-effect. Het zog-effect is het productieverlies van de ene windturbine als gevolg van de windafvang van een andere windturbine. De netto energieproductie (P-50) wordt dan bepaald door alle andere mogelijke productieverliezen mee te nemen in de berekening.

3 WINDKLIMAAT

Het lokale windklimaat is bepaald aan de hand van twee datasets: ERA5 mesoschaal windklimaat-data en windmetingen van KNMI-meetstation Hogeveen. ERA5 is het meest recente ReAnalysis model van ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) en heeft een ruimtelijke resolutie van 31 km. De ERA5 dataset is gemodelleerd op een afstand van 21 km ten zuidwesten van Windpark Pottendijk. Het KNMI-meetstation Hogeveen ligt op 28 km ten zuidwesten van het windpark.

De gebruikte ERA5 dataset bevat windsnelheden en windrichtingen gemodelleerd van januari 2010 tot januari 2018 op 100 meter hoogte boven maaiveld in tijdstappen van 1 uur. De meetdata van het KNMI-meetstation Hogeveen heeft windsnelheden en windrichtingen gemeten van mei 1998 tot februari 2018 op 10 meter hoogte en ook in tijdstappen van 1 uur. De gemiddelde windsnelheden van de ERA5 dataset op 100m en KNMI dataset op 10m zijn respectievelijk 6,74 m/s en 4,01 m/s.

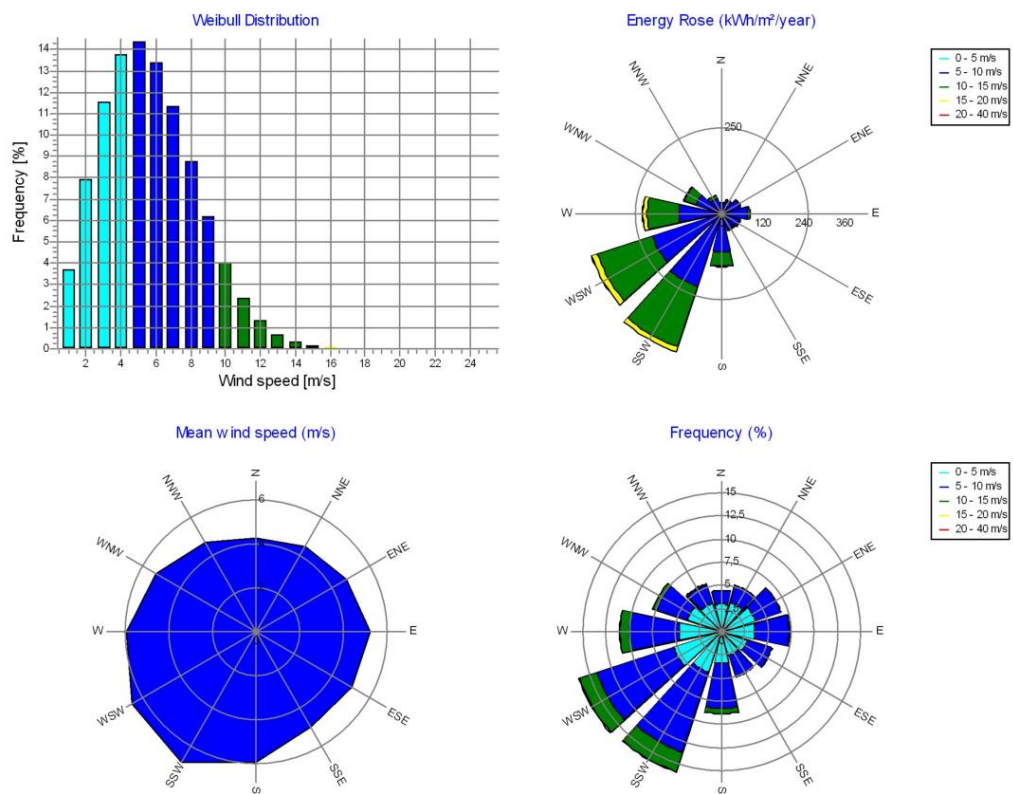
Met WindPRO is er een MCP-analyse (Measure-Correlate-Predict methode) uitgevoerd. Hiermee is een correlatie bepaald tussen de ERA5 en KNMI datasets en een langjarig gecorrigeerde windklimaat gesynthetiseerd. De correlatie tussen beide datasets is bepaald op 0,71 (R^2). De nieuwe dataset is dan geschaald naar de locatie van Windpark Pottendijk op de benodigde windturbine ashoogtes van 85 en 120 m.

Het windklimaat wordt bepaald door een windsnelheidsverdeling die gekarakteriseerd wordt door een Weibullverdeling met een schaalfactor (A) en een vormfactor (k). De gemiddelde windsnelheid op windparklocatie (midden van het windpark) op 85 en 120 meter ashoogte is berekend op 6,45 m/s en 7,05 m/s, respectievelijk. De Weibull-parameters op 85 m zijn $A=7,28$ m/s en $k=2,357$. De Weibull-parameters op 120 m zijn $A=7,96$ m/s en $k=2,381$. De heersende windvermogensdichtheid en windrichting op locatie is afkomstig van de sector west-zuid-west (WZW). De hoogste gemiddelde windsnelheid wordt verkregen vanuit west-zuid-west (WZW) en zuid-zuid-west (ZZW). In Tabel 3.1 en Figuur 3.1 is het berekende windklimaat op een hoogte van 85 m gegeven. In Tabel 3.2 en Figuur 3.2 is het berekende windklimaat op een hoogte van 120 m gegeven.

Tabel 3.1 Berekend windklimaat Windpark Pottendijk op 85 m; cijfermatig

| Windsector | v [m/s] | A [m/s] | k [-] | Frequentie [%] | |
|---------------|---------|-------------|-------------|----------------|--------------|
| 0 | N | 4,81 | 5,43 | 2,365 | 4,5 |
| 1 | NNO | 5,11 | 5,77 | 2,420 | 5,2 |
| 2 | ONO | 5,43 | 6,09 | 2,920 | 6,7 |
| 3 | O | 5,89 | 6,61 | 2,920 | 7,4 |
| 4 | OZO | 5,77 | 6,46 | 3,033 | 5,7 |
| 5 | ZZO | 5,75 | 6,47 | 2,752 | 5,1 |
| 6 | Z | 7,03 | 7,91 | 2,693 | 8,9 |
| 7 | ZZW | 7,68 | 8,64 | 2,732 | 15,9 |
| 8 | WZW | 7,32 | 8,25 | 2,518 | 16,2 |
| 9 | W | 6,75 | 7,62 | 2,225 | 11 |
| 10 | WNW | 6,02 | 6,79 | 2,197 | 7,9 |
| 11 | NNW | 5,33 | 6,02 | 2,186 | 5,5 |
| Totaal | | 6,45 | 7,28 | 2,357 | 100,0 |

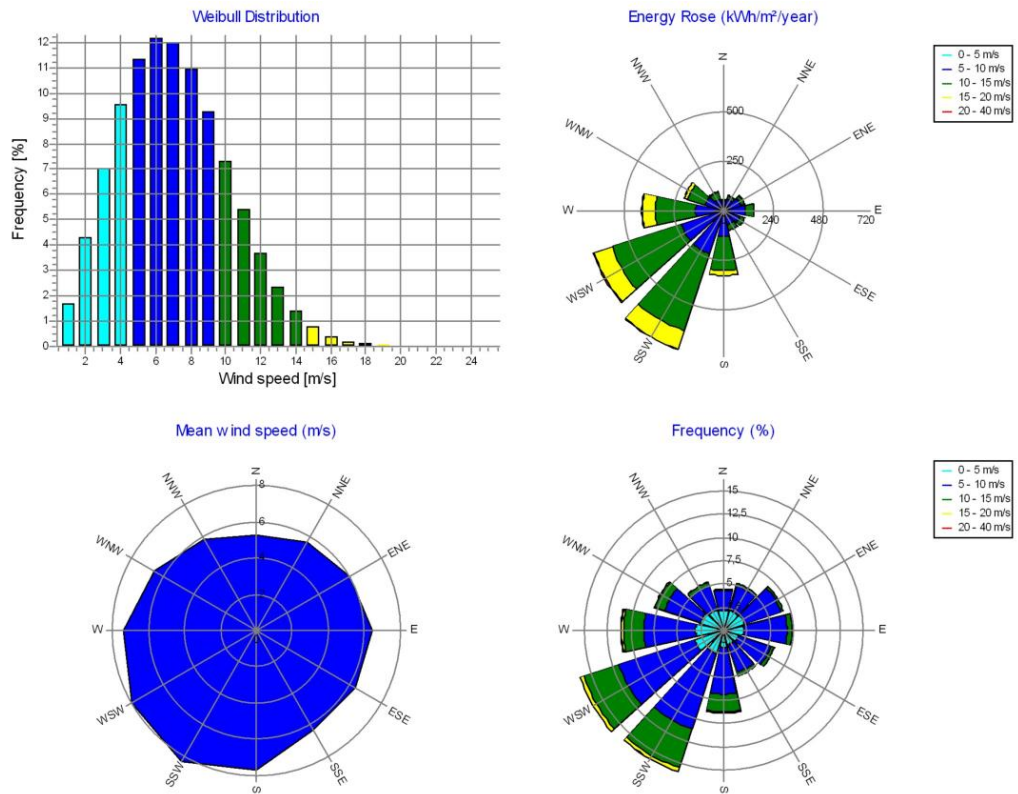
Figuur 3.1 Berekend windklimaat Windpark Pottendijk op 85 m; grafisch



Tabel 3.2 Berekend windklimaat Windpark Pottendijk op 120 m; cijfermatig

| Windsector | v [m/s] | A [m/s] | k [-] | Frequentie [%] | |
|---------------|---------|-------------|-------------|----------------|--------------|
| 0 | N | 5,28 | 5,96 | 2,381 | 4,5 |
| 1 | NNO | 5,62 | 6,34 | 2,432 | 5,2 |
| 2 | ONO | 5,96 | 6,68 | 2,936 | 6,7 |
| 3 | O | 6,46 | 7,24 | 2,939 | 7,4 |
| 4 | OZO | 6,35 | 7,11 | 3,053 | 5,7 |
| 5 | ZZO | 6,33 | 7,11 | 2,768 | 5,1 |
| 6 | Z | 7,72 | 8,68 | 2,713 | 8,9 |
| 7 | ZZW | 8,35 | 9,38 | 2,756 | 15,9 |
| 8 | WZW | 7,98 | 8,99 | 2,541 | 16,2 |
| 9 | W | 7,39 | 8,34 | 2,236 | 11 |
| 10 | WNW | 6,58 | 7,43 | 2,213 | 7,9 |
| 11 | NNW | 5,85 | 6,60 | 2,197 | 5,5 |
| Totaal | | 7,05 | 7,96 | 2,381 | 100,0 |

Figuur 3.2 Berekend windklimaat Windpark Pottendijk op 120 m; grafisch



4 PRODUCTIE

In het onderzoek is bepaald welke opbrengsten en verliezen worden verwacht. Hiervoor zijn modelberekeningen uitgevoerd met *WindPRO*[®] versie 3.1.617 en *WASP*[®] 11.2.

De bruto energieproductie wordt bepaald aan de hand van de windsnelheidsverdeling per windrichting gekarakteriseerd door de Weibullverdeling, de schaalfactor (*A*) en de vormfactor (*k*). Op basis hiervan is met de vermogenscurve (Bijlage 1) van de windturbine de bruto energieproductie van de windturbines bepaald. De opbrengst van de windturbines wordt, behalve door het windaanbod en windklimaat op locatie en de vermogenscurve van het windturbintype, ook door obstakels in de buurt bepaald. Doordat de obstakels turbulentie in de lucht veroorzaken ontstaat een afname van de windsnelheid bij de windturbine. In het onderzoek naar productierendement zijn de effecten van de obstakels meegenomen in de bruto energieproductie.

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. Deze verliezen worden onder andere veroorzaakt door niet-beschikbaarheid, prestatie gerelateerde zaken, elektriciteitsverliezen, omgevingseffecten en door inkorten/vermindering van het vermogen van een windturbine of de tijd dat een windturbine draait.

4.1 Verliezen

In de berekeningen voor de netto energieproductie (P50) is voor de verliezen rekening gehouden met de onderstaande uitgangspunten en waarden. Hierbij hebben wij ons gebaseerd op algemeen geaccepteerde inschattingen of berekeningen. De percentuele waarden zijn verliezen ten opzichte van het bruto productie.

- Park: berekend met N.O. Jensen-model 2005 en een zog-vervalconstante van 0,062 (open landbouwgebied);
- Niet-beschikbaarheid:
 - windturbine-uitval van 3,0%
- Prestaties:
 - uitvalregeling windturbine bij windvlagen van 0,5%
- Elektrische verliezen:
 - verliezen door o.a. bekabeling van 0,5%
- Omgeving:
 - bladdegradatie niet door ijsvorming van 0,5%
 - bladdegradatie door ijsvorming van 0,5%
- Inkorting:
 - berekend voor slagschaduw hinder per alternatief

In het onderzoek naar slagschaduw voor Windpark Pottendijk zijn slagschaduw berekeningen uitgevoerd door het bepalen van de zonnenschijnduur en windrichtingen uit meetgegevens van

KNMI meetstations. De hinderduur aan slagschaduw voor alle gevoelige objecten binnen twaalf maal de rotor diameter is bepaald voor de zes alternatieven van Windpark Pottendijk. De slagschaduw hinderduur wordt gereduceerd naar 0 uren bij gevoelige objecten die een hinderduur hebben van meer dan 6 uren. Dit is een conservatieve methode. De uiteindelijke stilstandvoorziening zal voor het voorkeursalternatief en de definitief te kiezen windturbine worden bepaald, zodanig dat wordt voldaan aan de norm (maximaal 6 uur per jaar per gevoelig object). Het aantal woningen waarvoor is gemitigeerd voor slagschaduw (d.m.v. stilstand) bedraagt 4, 2, 2, 5, 2 en 4 woningen voor respectievelijk de alternatieven 1B, 2, 3A, 3B, 4A en 4B. Voor alternatief 1A is geen stilstand nodig voor slagschaduw.

Voor slagschaduw is het worst-case scenario aangenomen. In werkelijkheid kan de totale stilstandsduur met een zonneshijnsensor beperkt worden door de windturbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Een zonneshijnsensor wordt gesimuleerd in *WindPRO*[®] in Windpark Pottendijk door de berekende productieverlies door stilstand te reduceren naar 35%. Dit is het gemiddelde maandelijks percentage werkelijke zonneshijns bepaald op basis van de dichtstbijzijnde KNMI-stations.

Voor geluid vindt voor geen enkel alternatief mitigatie plaats, omdat er geen normoverschrijdingen zijn. In deze berekening is er voor natuur (flora en fauna) nog geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen. Stilstand van windturbines vanwege helikopterverkeer is in deze studie, op basis van input van Sjoerd Nooitgedagt (bureau Nooitgedagt), ook niet meegenomen, omdat verwacht wordt dat in de praktijk het helikopterverkeer slechts zeer sporadisch last zal hebben van de windturbines.

4.2 Resultaat

In de berekeningen voor de netto productie (P50) van de zes alternatieven van Windpark Pottendijk is voor de verliezen rekening gehouden met de voorgenoemde situatie en uitgangspunten in paragraaf 4.1. De algemene resultaten van de netto energieproductie (P50) zijn gepresenteerd in Tabel 4.1. Een detailoverzicht van de verliezen zijn gegeven in Tabel 4.2. In bijlage 1 zijn de volledige berekeningsresultaten gegeven. In bijlage 2 zijn de berekende verliezen gegeven.

Tabel 4.1 Overzicht berekende energieproductie Windpark Pottendijk

| Algemene uitgangspunten | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|------------|--------------|------------|--------------|
| Windturbinetypes | Siemens SWT-DD-130 4,2MW Nordex N131/3000 3,0 MW | | | | | | |
| Zog-vervalconstante | Berekend met N.O. Jensen model 2005 en een vervalconstante 0,062 (open landbouwgebied) | | | | | | |
| Gebruikte winddata | Voor windrichting en verdeling: ERA5 en KNMI-metstation Hoogeveen (1998-2018) | | | | | | |
| Specifieke uitgangspunten | | | | | | | |
| Alternatief | 1A | 1B | 2 | 3A | 3B | 4A | 4B |
| Rotordiameters [m] | 130 | 131 | 130 | 130 en 131 | 130 en 131 | 130 en 131 | 130 en 131 |
| Ashoogtes [m] | 85 | 84,5 | 85 | 85 en 84,5 | 120 en 119,5 | 85 en 84,5 | 120 en 119,5 |
| Aantal windturbines | 12 | 17 | 12 | 14 | 14 | 15 | 15 |
| Geïnstalleerde vermogen [MW] | 50,4 | 51,0 | 50,4 | 50,4 | 50,4 | 52,2 | 52,2 |
| Uitkomsten | | | | | | | |
| Gemiddelde windsnelheid op ashoogte [m/s] | 6,45 | 6,44 | 6,45 | 6,45 | 7,05 | 6,45 | 7,05 |
| Bruto productie [GWh/jr] | 140,6 | 181,1 | 140,5 | 156,5 | 185,1 | 165,9 | 195,9 |
| Verliezen totaal [GWh/jr] | 29,8 | 37,6 | 28,3 | 29,1 | 31,4 | 30,5 | 32,8 |
| Netto energieproductie (P50) [GWh/jr] | 110,8 | 143,5 | 112,2 | 127,4 | 153,7 | 135,4 | 163,1 |
| Vollasturen (P50) [uur/jr] | 2.198 | 2.814 | 2.226 | 2.527 | 3.049 | 2.594 | 3.125 |

Tabel 4.2 Detailoverzicht van de verliezen voor de zes alternatieven voor Windpark Pottendijk

| Verliezen (per alternatief) | | 1A | 1B | 2 | 3A | 3B | 4A | 4B |
|---|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <i>Zog-effecten</i> | | | | | | | | |
| - Zog-effecten door Windpark Pottendijk | Berekening | -17,1% | -16,6% | -16,0% | -14,4% | -12,6% | -14,1% | -12,4% |
| <i>Niet-beschikbaarheid</i> | | | | | | | | |
| - Windturbine | Inschatting | -3,0 % | -3,0 % | -3,0 % | -3,0 % | -3,0% | -3,0 % | -3,0 % |
| - Balance of plant | Inschatting | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| - Grid | Inschatting | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| - Overig | Inschatting | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| <i>Elektrisch</i> | | | | | | | | |
| - Netverliezen | Inschatting | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % |
| - Eigen gebruik | Inschatting | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| <i>Omgeving</i> | | | | | | | | |
| - Bladdegradatie | Aanname | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % |
| - Icing maatregelen | Aanname | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % |
| - Site toegang beperkingen | Aanname | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| - Extreme weersomstandigheden | Aanname | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| - Bosaangroei | Aanname | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| - Overig | Aanname | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| <i>Prestaties</i> | | | | | | | | |
| - High wind hysteresis | Inschatting | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % | -0,5 % |
| - Power curve | Inschatting | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % |
| Verliezen Slagschaduw | Berekening | 0 % | -0,05 % | -0,04 % | -0,03 % | -0,06 % | -0,03 % | -0,06 % |
| Verliezen totaal (%) | Berekening | -21,2 % | -20,7 % | -20,1 % | -18,6 % | -17,0 % | -18,4 % | -16,7 % |
| Verliezen totaal (GWh/jr) | Berekening | -29,8 | -37,6 | -28,3 | -29,1 | -31,4 | -30,5 | -32,8 |
| Netto energieproductie (P50) [GWh/jr] | Berekening | 110,8 | 143,5 | 112,2 | 127,4 | 153,7 | 135,4 | 163,1 |
| Vollasturen (P50) [uur/jr] | Berekening | 2.198 | 2.814 | 2.226 | 2.527 | 3.049 | 2.594 | 3.125 |

5 BESPREKING

Energiepark Pottendijk B.V. is voornemens het nieuwe windpark Pottendijk te realiseren in de gemeente Emmen. In totaal zijn er zeven alternatieven voorgesteld: 1A, 1B, 2, 3A, 3B, 4A, 4B.. De windturbines voor alternatieven 1A, 1B, 2, 3A en 4A hebben een ashoogte van 85 of 84,5 m. De alternatieven 3B en 4B hebben een ashoogte van 120m of 119,5.

Voor dit nieuwe windpark zijn productieberekeningen uitgevoerd om de jaarlijkse productie en verliezen te bepalen.

Het aangehouden lokale windklimaat is gebaseerd op meetgegevens van een nabijgelegen ERA5 gemodelleerde dataset en KNMI-metstation Hoogeveen. De data is gecorrigeerd voor het langjarig gemiddelde door middel van een MCP-analyse en geschaald naar windparklocatie en ashoogte. Bij de verliezen zijn onder andere de zog-effecten van alle nieuwe windturbines meegenomen en stilstand vanwege slagschaduw.

Op grond van de uitgevoerde productieberekeningen wordt in de onderstaande Tabel 5.1 de bruto productie, netto productie en vollasturen per alternatief samengevat.

Tabel 5.1 Samenvatting van de resultaten

| Alternatief | Bruto productie [GWh] | Netto productie P50 [GWh] | Vollasturen P50 |
|-------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| 1A | 140,6 | 110,8 | 2.198 |
| 1B | 181,1 | 143,5 | 2.814 |
| 2 | 140,5 | 112,2 | 2.226 |
| 3A | 156,5 | 127,4 | 2.527 |
| 3B | 185,1 | 153,7 | 3.049 |
| 4A | 165,9 | 135,4 | 2.594 |
| 4B | 195,9 | 163,1 | 3.125 |

BIJLAGE 7



GEZONDHEID

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). Daarom wordt in deze bijlage uiteengezet wat de huidige kennis is over dit onderwerp.

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).

Deze bijlage presenteert (wetenschappelijke) studies die de relatie tussen windturbines en gezondheid beschrijven. De gezondheidsaspecten in relatie tot geluid, slagschaduw/lichtschittering en overige aspecten worden per paragraaf beschreven.

Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

Er zijn talrijke studies naar gezondheidseffecten¹ 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 gezondheidsinstellingen is meegewerkt. Deze paragraaf bevat een uiteenzetting van de belangrijkste studies.

Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, RIVM (update 2013)

Dit informatieblad van het RIVM is opgesteld op verzoek van GGD'en. De GGD'en hebben 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.

Het rapport concludeert dat een windturbine geen directe effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Wel kunnen er indirecte effecten optreden. Mensen die dicht bij windturbines wonen, kunnen geluidhinder ondervinden. Het geluidniveau van windturbines is minder hoog dan van andere bronnen (verkeer e.d.), maar het zwiepende karakter zorgt ervoor dat het

¹ 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), "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).

sneller als hinderlijk wordt ervaren. Hinder kan zich uiten in irritatie, boosheid en onbehagen. Door het ervaren van hinder kunnen bij sommige mensen gezondheidsklachten ontstaan of verergeren als mensen het gevoel hebben dat de plaatsing van windturbines leidt tot verslechtering van de omgevings- of levenskwaliteit.

Daarnaast kan onder bepaalde omstandigheden slagschaduw optreden, wat hinderlijk kan zijn wanneer dit op de ramen van een woning valt. Er is nog onvoldoende data beschikbaar om de invloed van windturbines op de slaap te kunnen beoordelen. Voor andere directe effecten op de gezondheid is geen bewijs.

Het rapport concludeert eveneens dat economische aspecten van invloed kunnen zijn op het ervaren van hinder van windturbines. Zo wordt geconcludeerd dat mensen die economisch belang hebben bij een windturbine minder hinder rapporteren.

In een Nederlands onderzoek (Wind turbine noise, annoyance and self reported health and well-being in different living environments, Pedersen et al., 2007) is geconcludeerd dat mensen met een economisch belang bij windturbines geen hinder ondervonden van het windturbinegeluid, ondanks dat zij hetzelfde geluidniveau even goed hoorden als andere respondenten en dezelfde termen gebruikten om het geluid te karakteriseren. Tevens hebben mensen die positief staan ten opzichte van windturbines in het landschap minder kans op het ervaren van hinder.

Het rapport 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 vermindert.

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 paragraaf 0).

Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review, Canada (2009)

Begin 2009 hebben de Amerikaanse en Canadese windenergie-associaties een wetenschappelijke adviescommissie onderzoek laten uitvoeren naar literatuur over de waargenomen effecten op de gezondheid door windturbines. De adviescommissie was een multidisciplinair panel, bestaande uit artsen, audiologen, en akoestische professionals uit de Verenigde Staten, Canada, Denemarken en het Verenigde Koninkrijk. Het doel van het panel was om een wetenschappelijk en betrouwbaar document te bieden dat duidelijkheid en inzicht geeft over de tegenstrijdige informatievoorziening over windturbinegeluid in relatie tot gezondheid.

De adviescommissie kwam tot de volgende drie belangrijke punten:

- Geluid van windturbines draagt niet bij aan een risico tot gehoorschade of enige andere nadelige gezondheidseffect bij de mens;
- Laagfrequent geluid en infrason geluid van windturbines (geluid met zeer lage of onhoorbare frequenties) geven geen risico voor de menselijke gezondheid;
- Sommige mensen ondervinden hinder door de aanwezigheid van geluid van windturbines, maar deze ergernis wijst niet op een ziektebeeld;
- Een belangrijke oorzaak van bezorgdheid over geluid van windturbines is de fluctuerende aard van het geluid. Sommigen mensen zullen dit geluid ergerlijk vinden en anderen niet, een reactie die voornamelijk afhankelijk is van persoonlijke kenmerken in relatie tot de intensiteit van het geluidsniveau.

Windturbinegeluid en gezondheid

Omdat geluid veelal centraal staat in de discussie over gezondheid in relatie tot windturbines, wordt in deze paragraaf ingegaan op het aspect geluid.

Geluid kan tot hinder en zelfs gezondheidsklachten leiden. Om die reden geldt een strenge geluidswetgeving in Nederland, ook voor windturbines. Sinds 2011 geldt voor de geluidsemisatie van windturbines de Europese jaardosisnorm L_{den} . Met deze normsystematiek, die overigens al veel langer geldt wordt voor weg-, rail- en vliegverkeer, wordt het gehele geluidkarakter van windturbinegeluid meegenomen. Bij het vaststellen van de hoogte van deze norm zijn uitgebreide onderzoeken naar hinderbeleving meegenomen. Naast een jaargemiddelde norm voor de periode dag, avond en nacht van 47 dB L_{den} , heeft de regering besloten tot een extra norm voor specifiek de nachtperiode van 41 dB L_{night} .

Uit een recente studie van Health Canada², 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 onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een grotere geluidsdruk ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen geluidsdruk 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 de geluidsdruk hoger is. Bij het onderzoek zijn tientallen experts op het gebied van akoestiek en gezondheid uit overheden, universiteiten en industrie betrokken geweest.

Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). 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 geproduceerd 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 specifiek laagfrequent geluid van windturbine, maar laagfrequent geluid wordt meegewogen in de wettelijke norm van L_{den} 47 dB. Het RIVM heeft op verzoek van de GGD'en³ de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht⁴. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente geluid vanwege 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 bestaande norm van $L_{den} = 47$ dB). De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek⁵ naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

² <http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206>

³ GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD'en vormen een landelijk dekkend netwerk.

⁴ Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

⁵ Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sigt in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Mansveld concludeert in haar brief⁶ 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.”* In 2015 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State in beroep geoordeeld⁷ dat er geen aanknopingspunten zijn voor: *“het oordeel dat het standpunt van de minister of het onderzoek van het RIVM op verkeerde uitgangspunten zijn gebaseerd of anderszins onjuist zijn. De Afdeling ziet derhalve geen aanleiding voor het oordeel dat de raad zich niet in redelijkheid op grond van de brief van de minister en het onderzoek van het RIVM op het standpunt heeft kunnen stellen dat de effecten van het laagfrequent geluid veroorzaakt door de windturbines niet anders zullen zijn dan de effecten van geluid met hogere frequenties”.*

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals bijvoorbeeld 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.⁸

Windturbinesyndroom

Regelmatig wordt het onderzoek van de Amerikaanse arts Pierpont geciteerd over het windturbinesyndroom⁹. Deze ziekte zou veroorzaakt worden door laagfrequent geluid. Symptomen zijn onder andere verstoring van slaap, hoofdpijn, oorsuizen en duizeligheid. Haar onderzoek is gebaseerd op klachten van 38 mensen uit tien families uit verschillende landen die in de omgeving (300 meter tot 1,5 kilometer) van een windturbine wonen. De conclusies worden niet gedeeld door 17 andere studies die windturbines en gezondheidseffecten in verband met elkaar brachten. 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;
- 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.

⁶ <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html>

⁷ 6 mei 2015, 201409222/1/R6, bestemmingsplan "Buitengebied Valburg -16 (Windturbines A15)" gemeente Nijmegen.

⁸ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013

⁹ Pierpont, N. (2009), Wind Turbine Syndrome – A Report on a Natural Experiment. Santa Fe.

Fysieke aspecten van windturbines en gezondheid

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 7 gaat in op de beoordeling van de mate van slagschaduw ten opzichte van omliggende woningen. De conclusie is dat met mitigerende maatregelen de slagschaduwduur op woningen van derden binnen de norm valt. 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.

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.¹⁰

Elektromagnetische velden

In het RIVM informatieblad over gezondheid en windturbines wordt aandacht besteed aan elektromagnetische velden als gevolg van windturbines.

Elektrische, magnetische en 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 hoogspanningsverbindingen).

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)¹¹ 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 is de veldsterkte in de regel niet hoger dan 1 microtesla, maar deze liggen nooit onder gebouwen waar kinderen langdurig verblijven. Het is

¹⁰ "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013, RIVM rapport 200000001/2013, I. van Kamp et al.

¹¹ LCM Landelijk Centrum Medische Milieukunde, (2006) Standpunt ELF-EM velden elektriciteitsvoorziening en gezondheid Hoogspanningslijnen – Onderstations – Transformatorhuisjes. Definitieve versie, 21 juni 2006.

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 memo¹². Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines.

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 weten¹³ dat *“de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines”*.

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 (PM_{2,5}). Fijnstof wordt 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 de zog achter de windmolen 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 en de wegen op geruime afstand van het windpark zijn gelegen.

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 Steel¹⁴. Het rapport concludeerde dat de windmolens 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

¹² 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>

¹³ Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22

¹⁴ Erbrinks Stacks Consult (2016), Impact windmolens op verspreiding van luchtverontreiniging – Windmolens Spuisluis en de emissies van Tata Steel, Rapport 2016R001, Oosterbeek.

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.

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.

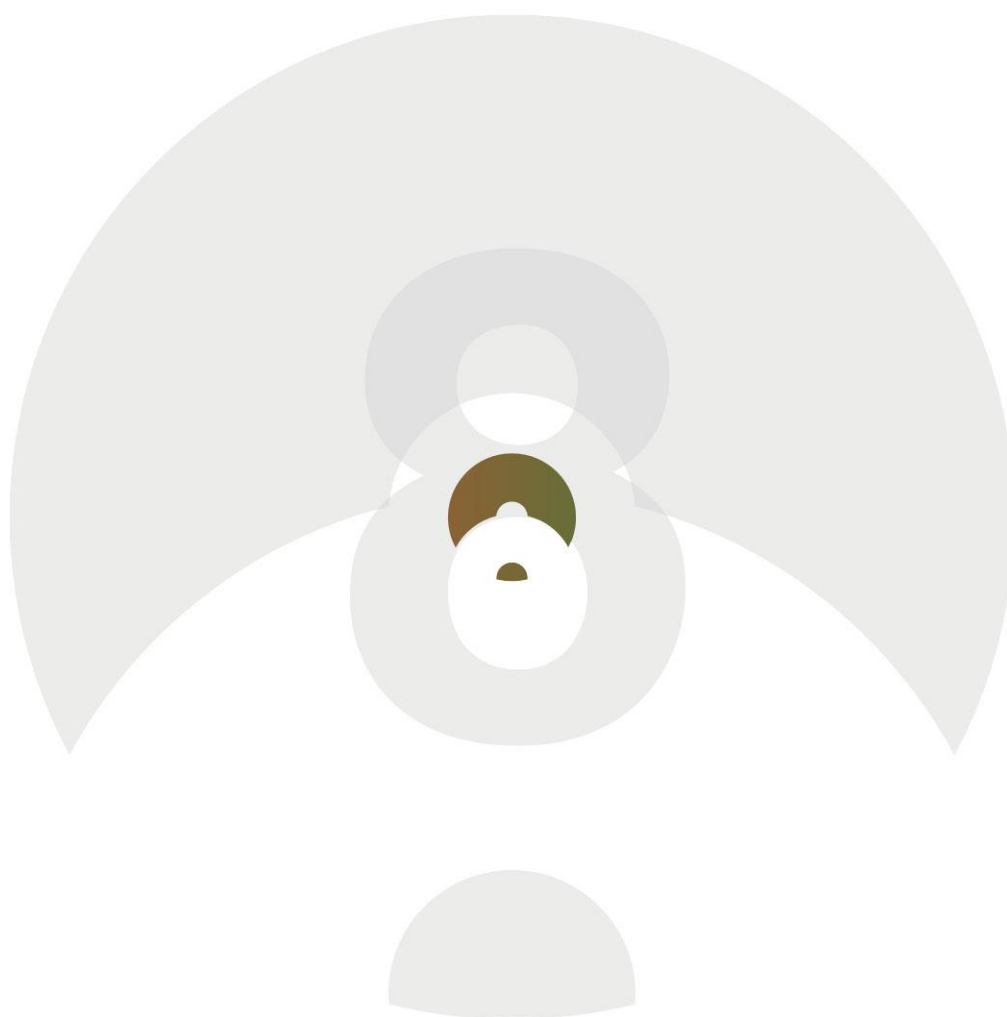
Op voorhand is niet te zeggen of een windpark direct drive windturbines zal bevatten, omdat de keuze voor een windturbintype afhankelijk is van veel factoren zoals prijs, elektriciteitsopbrengst en onderhoudscontract.

Conclusie

De relatie tussen blootstelling aan windturbines en gezondheidsklachten is complex. Op basis van verschillende (wetenschappelijke) onderzoeken is de algemene conclusie dat er geen rechtstreeks verband is tussen windturbines en gezondheidseffecten.

Windturbines kunnen bij individuen wel tot ervaren hinder leiden, maar dit heeft niet direct een relatie met het optreden van gezondheidseffecten. Economische aspecten kunnen van invloed zijn op de ervaring van hinder door windturbines. Omwonenden met een economisch voordeel van de windturbines ervaren over het algemeen minder hinder. Bovendien is zichtbaarheid van de windturbines van invloed op de mate van hinder die kan worden ondervonden.

BIJLAGE 8

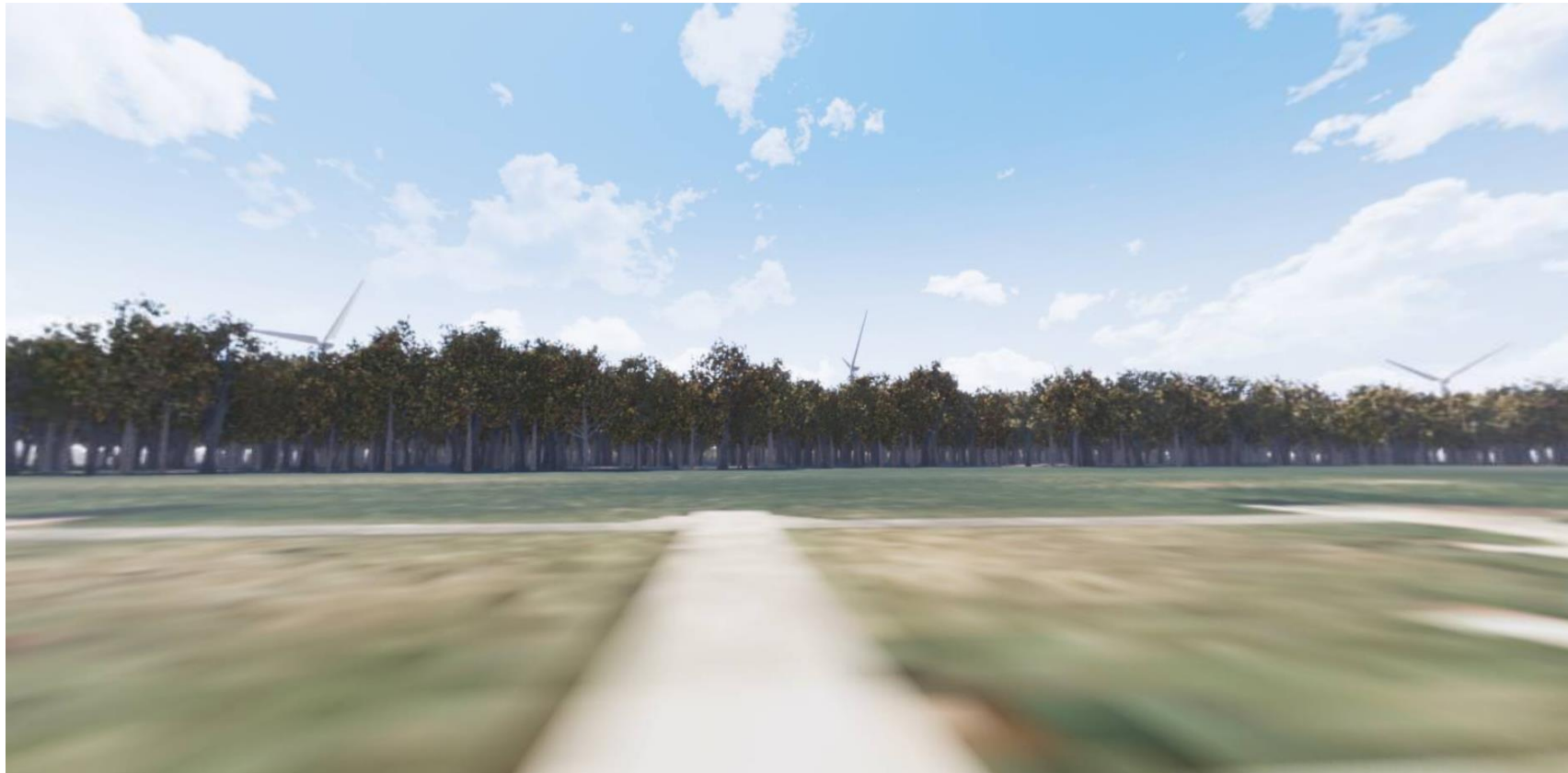


BEELDUITSNEDES 3D-MODEL TEN BEHOEVE VAN BEOORDELING SCHIETBAAN

Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 1A



Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 1B



Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 2



Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 3A



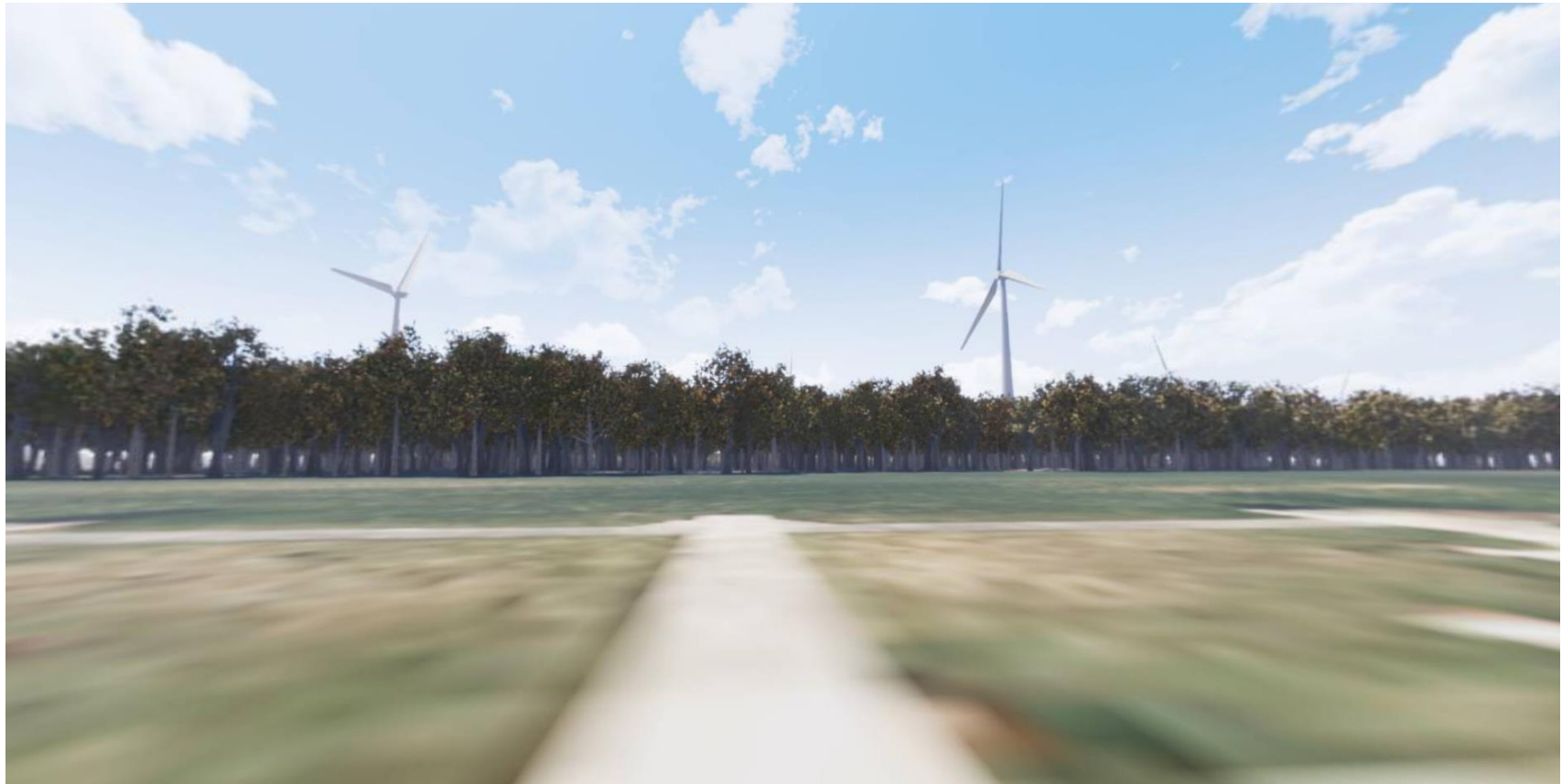
Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 3B



Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 4A



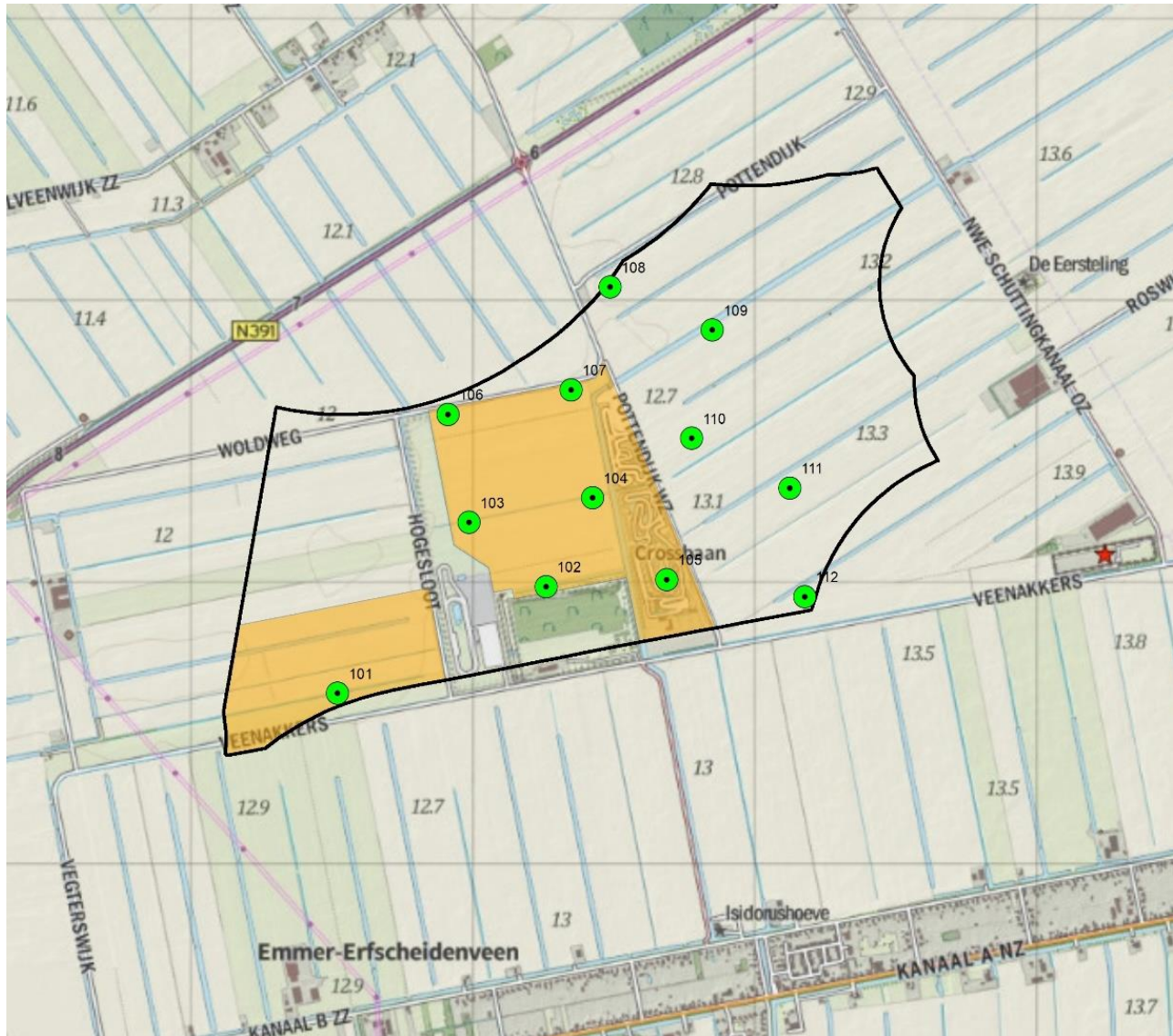
Visualisatie vanaf schietterrein – Alternatief 4B



BIJLAGE 9



Alternatief 1A

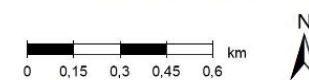


Energiepark Pottendijk

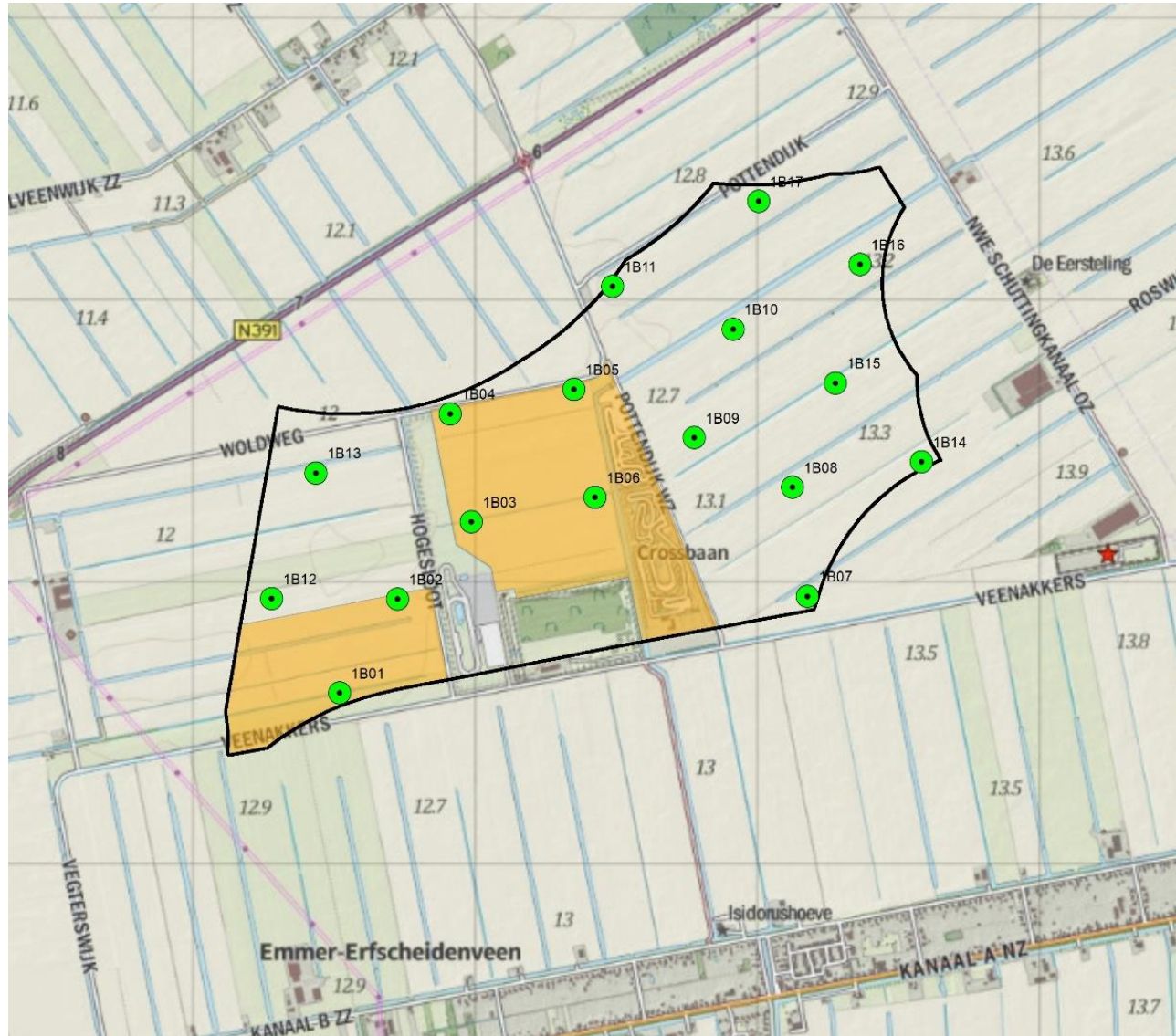
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 1A



Alternatief 1B



Energiepark Pottendijk

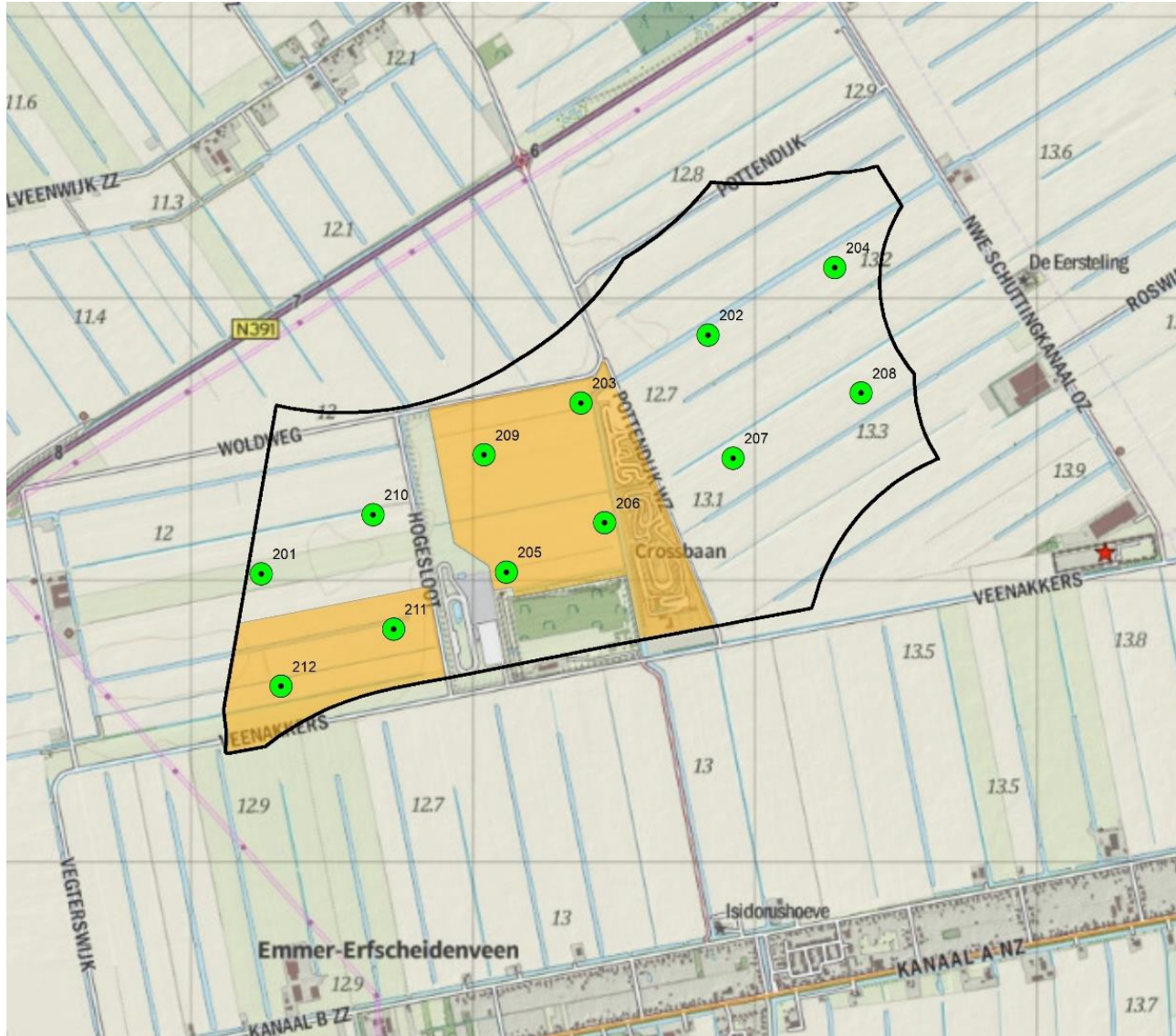
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

- Plangebied Pottendijk
- Energiepark Pottendijk
- Alternatief 1B



Alternatief 2

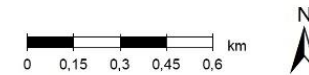


Energiepark Pottendijk

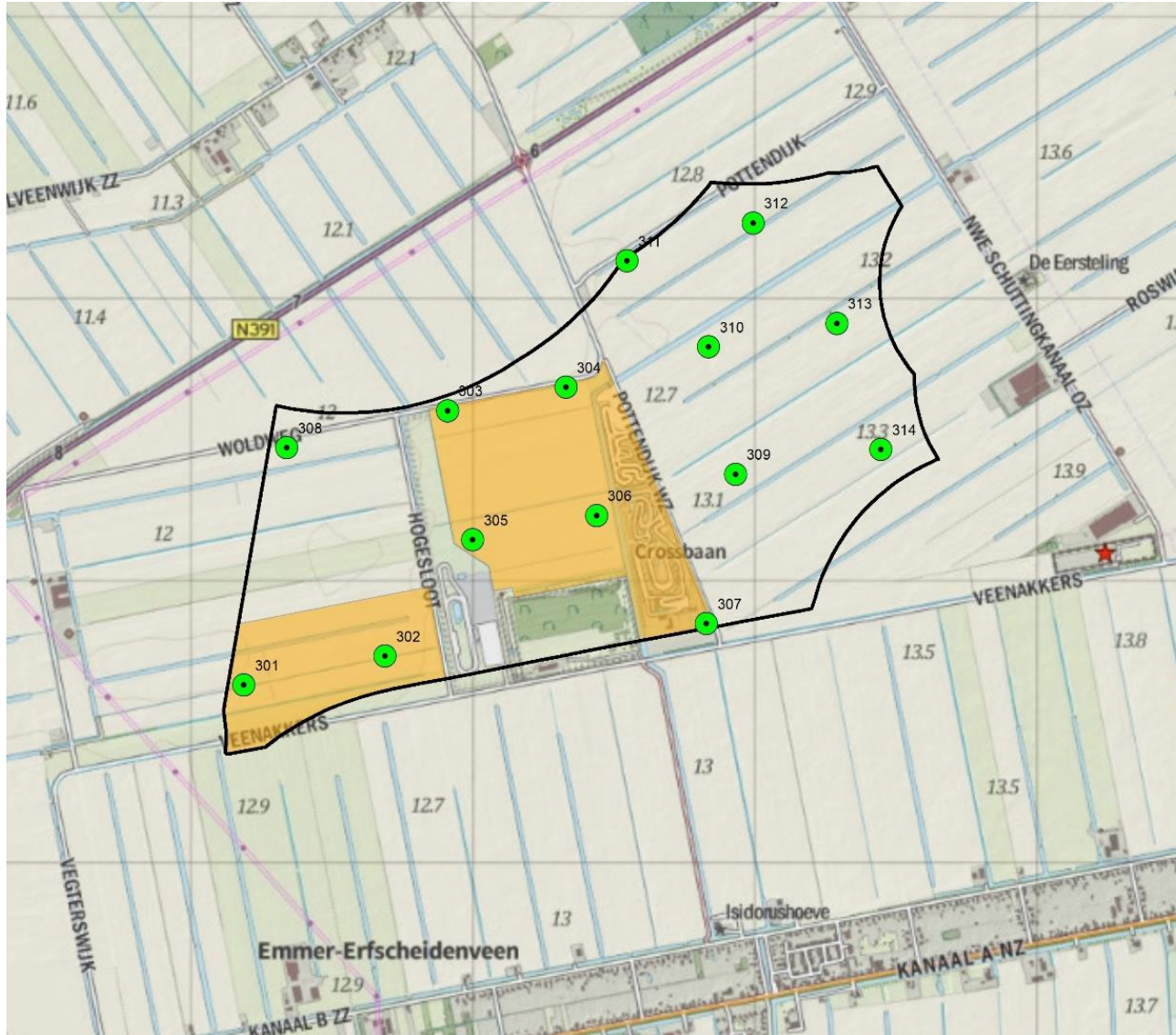
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 2



Alternatief 3A

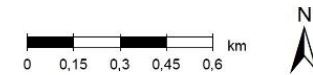


Energiepark Pottendijk

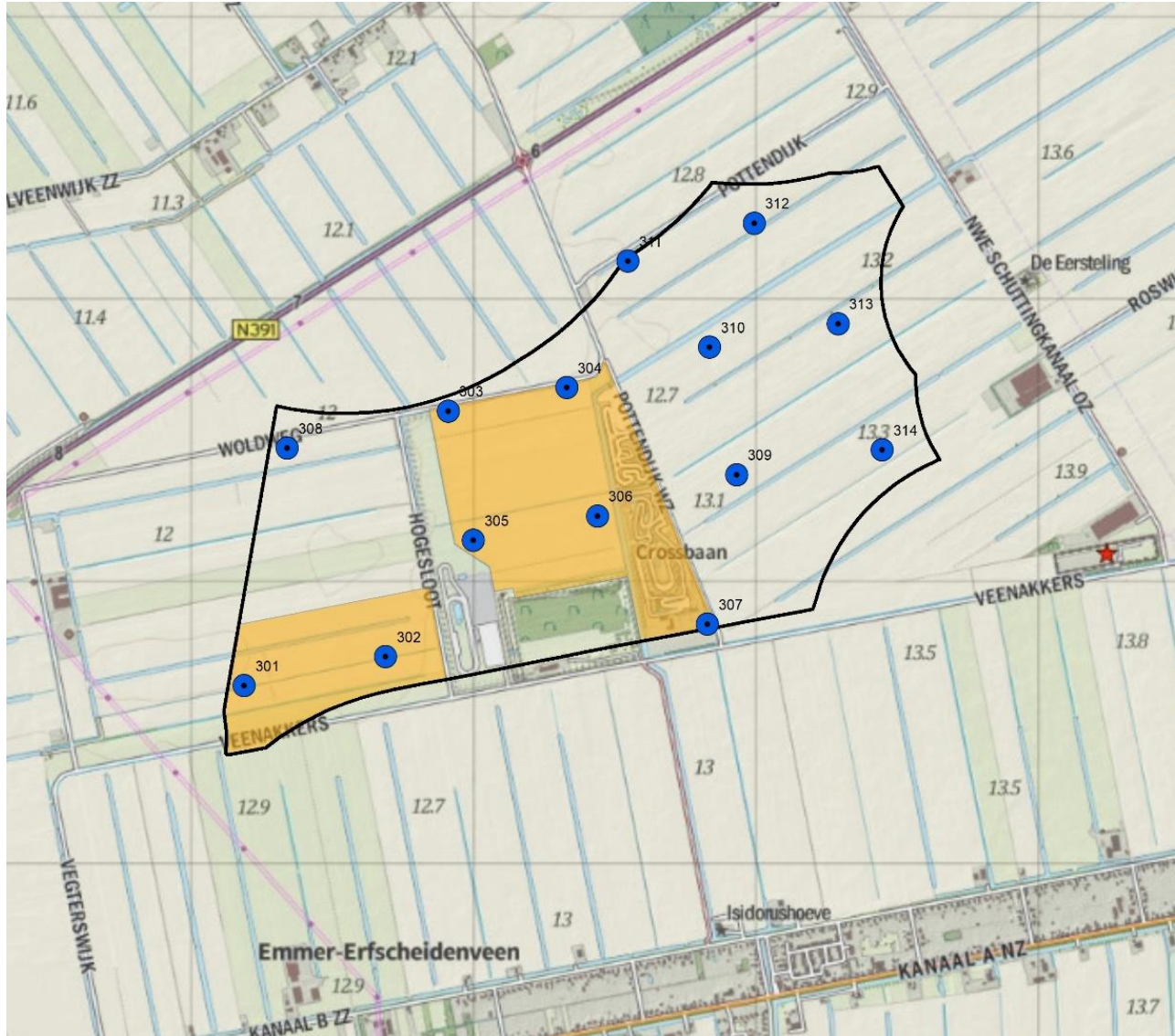
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 3A






Alternatief 3B

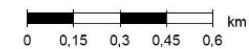


Energiepark Pottendijk

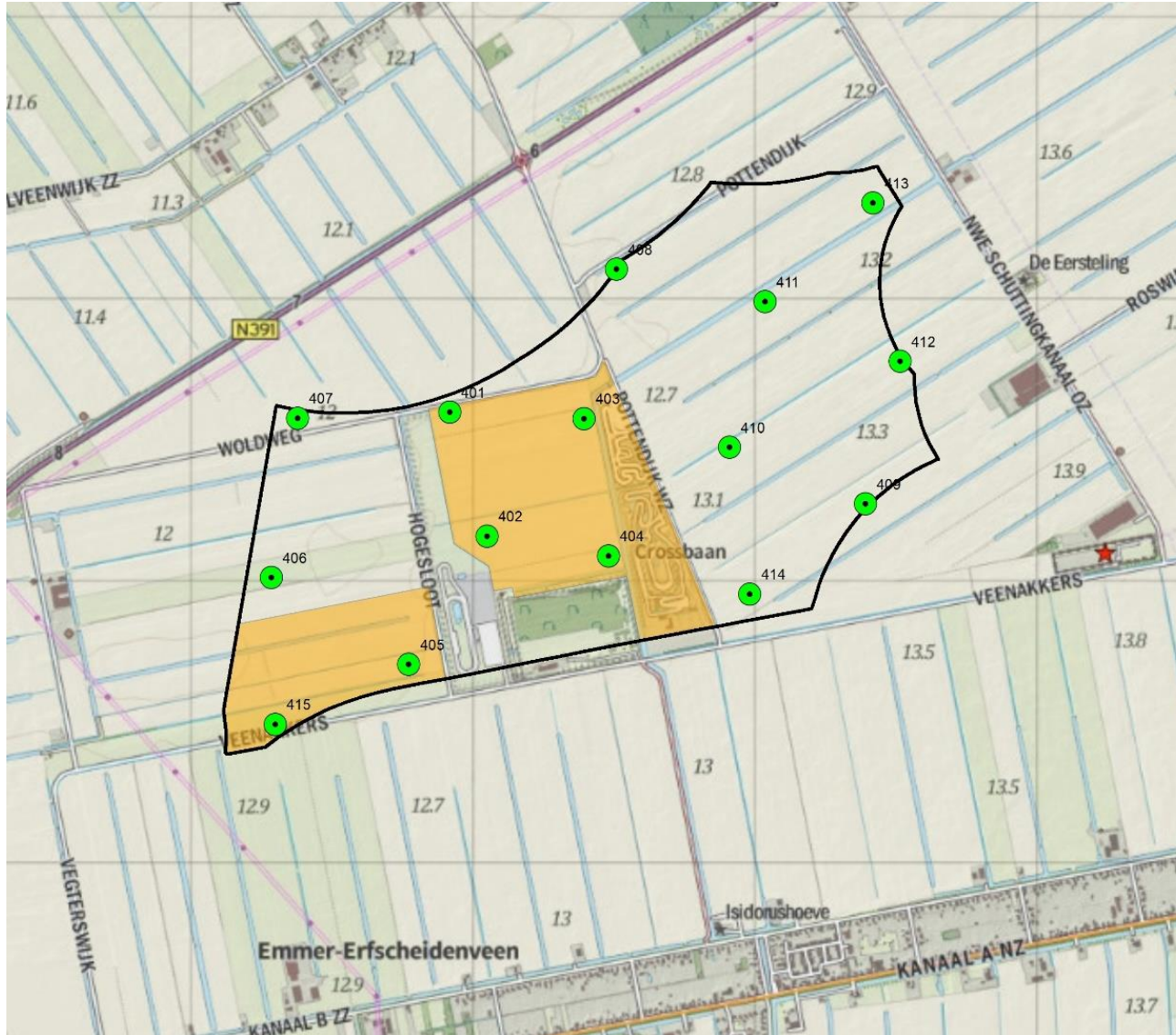
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 3B



Alternatief 4A

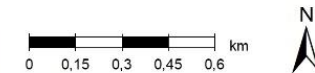


Energiepark Pottendijk

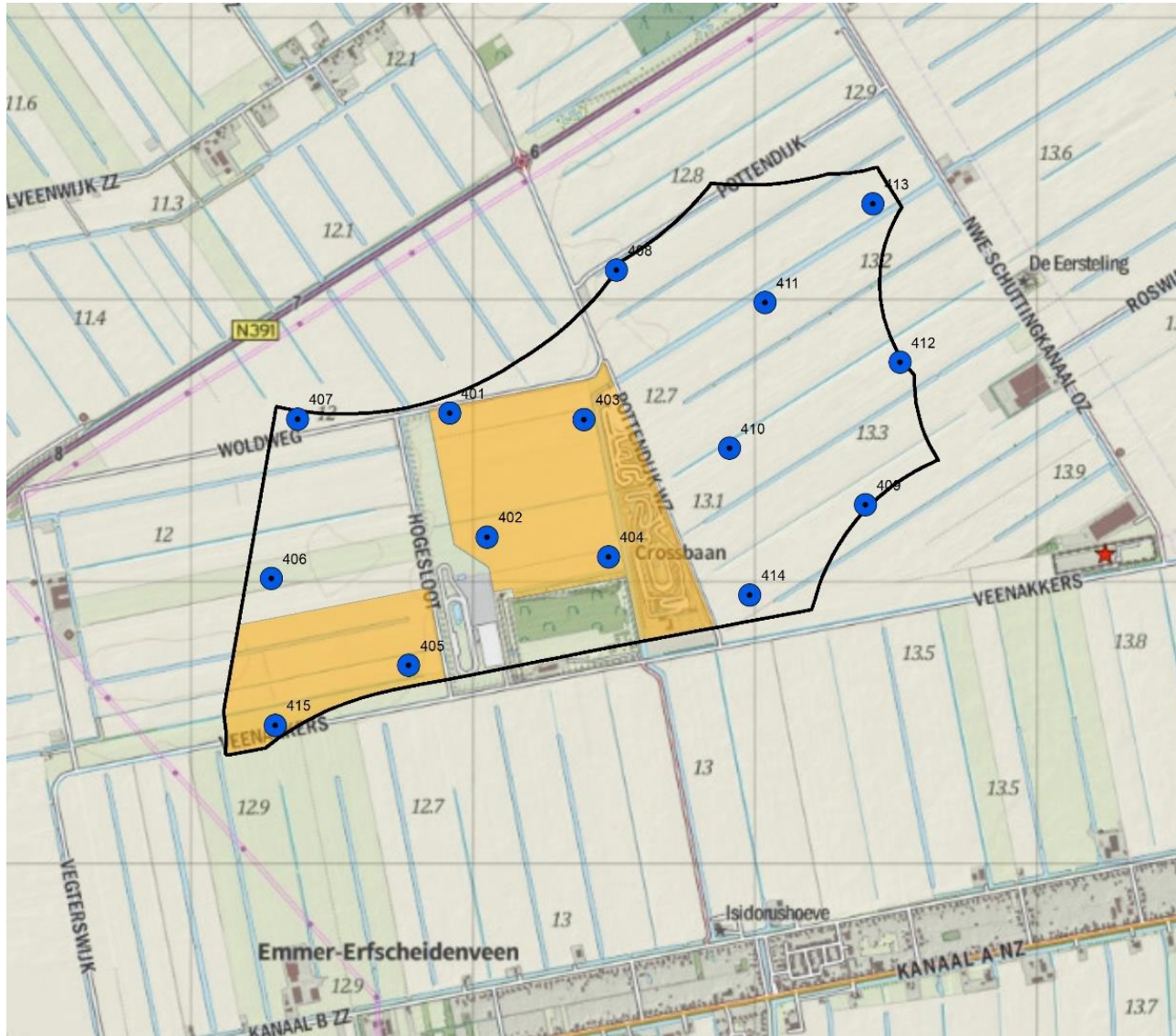
Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 4A






Alternatief 4B



Energiepark Pottendijk

Datum: 28-3-2018
Auteur: JSi

Legenda

-  Plangebied Pottendijk
-  Energiepark Pottendijk
-  Alternatief 4B

