Bijlage 1 bij MER

Akoestisch onderzoek

718038
4 maart 2019

Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Staphorst

Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst

Definitief v1

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek slagschaduw Windpark Staphorst
Soort document	Definitief v1
Datum	4 maart 2019
Projectnummer	718038
Opdrachtgever	Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	D. Oude Lansink, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 2
1.3 Gegevens turbines akoestisch onderzoek 3
1.4 Autonome ontwikkeling 5

2 Akoestisch onderzoek 7

2.1 Beoordeling 7
2.2 Invoer rekenmodel 9
2.3 Windaanbod 10
2.4 Geluidbronnen windturbines 12
2.5 Rekenresultaten 16
2.6 Beoordeling geluid 17
2.7 Voorzieningen geluid 17
2.8 Aantal gehinderden 20
2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 22
2.10 Autonome ontwikkeling 26
2.11 Effecten ter plaatse van Boswachterij Staphorst 27

3 Onderzoek slagschaduw 29

3.1 Normstelling 29
3.2 Schaduwgebied 29
3.3 Potentiële schaduw 30
3.4 Rekenresultaten 31
3.5 Hinderduur bij woningen 32
3.6 Maatregelen 34
3.7 Autonome ontwikkeling 34

4 Voorkeursalternatief (VKA) 36

4.1 Inleiding 36
4.2 Akoestisch onderzoek 36
4.3 Onderzoek slagschaduw 43

5 Conclusie 46

bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 48

bijlage 2	Objecten rekenmodel akoestiek	50
bijlage 3	Situering objecten rekenmodel akoestiek	58
bijlage 4	Rekenresultaten akoestiek	70
bijlage 5	Geluidcontour Lden Alt A – Luid	78
bijlage 6	Geluidcontour Lden Alt B – Luid	79
bijlage 7	Geluidcontour Lden Alt C – Luid	80
bijlage 8	Geluidcontour Lden Alt D – Luid	81
bijlage 9	Geluidcontour Lden Alt A – Gemiddeld	82
bijlage 10	Geluidcontour Lden Alt B – Gemiddeld	83
bijlage 11	Geluidcontour Lden Alt C – Gemiddeld	84
bijlage 12	Geluidcontour Lden Alt D – Gemiddeld	85
bijlage 13	Geluidcontour Lden Alt D– Gemiddeld na mitigatie	86
bijlage 14	Geluidcontour Lnight Alt A – Luid	87
bijlage 15	Geluidcontour Lnight Alt B – Luid	88
bijlage 16	Geluidcontour Lnight Alt C – Luid	89
bijlage 17	Geluidcontour Lnight Alt D – Luid	90
bijlage 18	Geluidcontour Lnight Alt A – Gemiddeld	91
bijlage 19	Geluidcontour Lnight Alt B – Gemiddeld	92
bijlage 20	Geluidcontour Lnight Alt C – Gemiddeld	93
bijlage 21	Geluidcontour Lnight Alt D – Gemiddeld	94
bijlage 22	Geluidcontour Lnight Alt D – Gemiddeld na mitigatie	95
bijlage 23	Geluidcontour Lden VKA – Luid	96
bijlage 24	Geluidcontour Lden VKA – Gemiddeld	97
bijlage 25	Geluidcontour Lnight VKA – Luid	98
bijlage 26	Geluidcontour Lnight VKA – Gemiddeld	99
bijlage 27	In- en uit-voer rekenmodel slagschaduw	100
bijlage 28	Slagschaduwcontouren Alt A	110

bijlage 29	Slagschaduwcontouren Alt B	111
bijlage 30	Slagschaduwcontouren Alt C	112
bijlage 31	Slagschaduwcontouren Alt D	113
bijlage 32	Slagschaduwcontouren VKA	114
bijlage 33	Slagschaduwcontouren ter plaatse van De Baarge	115
bijlage 34	Slagschaduwcontouren ter plaatse van De Slagen	120
bijlage 35	Slagschaduwkalenders	125

1 INLEIDING

In opdracht van Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Staphorst in de provincie Overijssel. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Staphorst” (WP Staphorst).

In het kader van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en de ruimtelijke procedure zijn diverse alternatieven onderzocht. De alternatieven onderscheiden zich qua aantal turbines en ook qua afmetingen.

Onderzochte turbines

Voor het akoestisch onderzoek zijn verschillende windturbinetypes onderzocht en deze types staan beschreven in paragraaf 1.3. De alternatieven zijn doorgerekend met turbines met een voor hun formaat zeer hoge geluidemissie en turbines met een voor hun formaat gemiddelde geluidemissie.

Voor het slagschaduwonderzoek zijn fictieve turbines gebruikt met de maximale afmetingen, om de maximale effecten in kaart te brengen.

De alternatieven zijn toegelicht in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Alternatieven

Alternatief	Aantal turbines	Geïnstalleerd vermogen* (MW)	Ashoogte / max. ashoogte	Rotordiameter / max. rotordiameter
A	4	14,4	120 / 120	120 / 120
B	3	12,3	140 / 140	142 / 144
C	3	12,3	140 / 140	142 / 144
D	3	12,3	140 / 140	142 / 144

*op basis van de onderzochte turbines

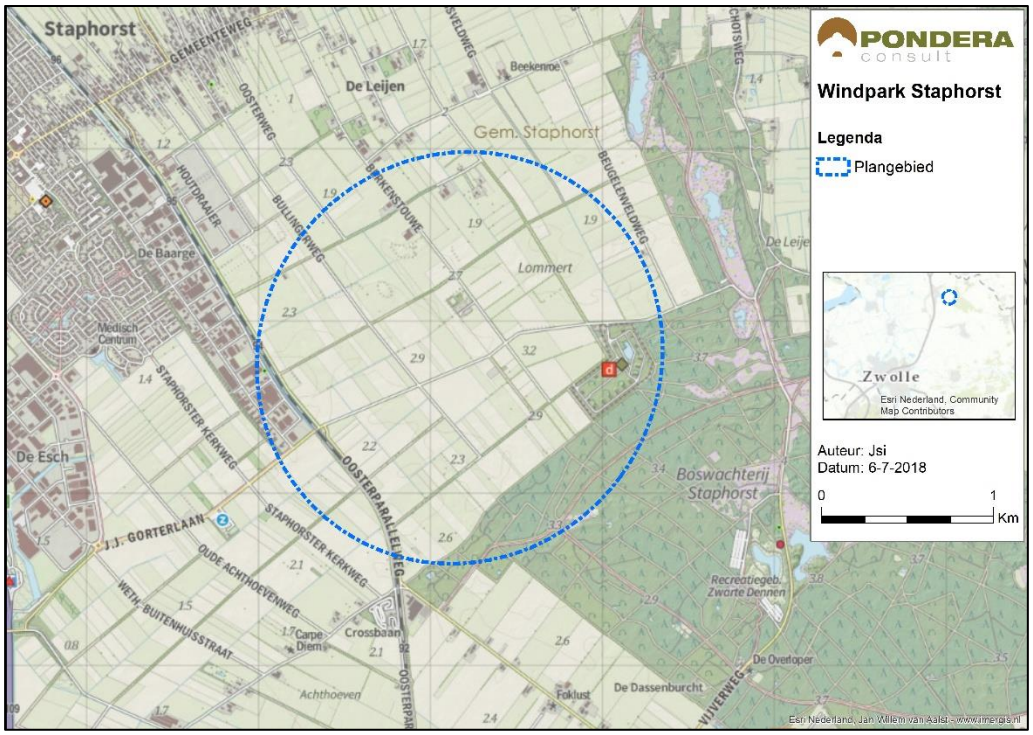
Voor een vergunningaanvraag dient enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 2.1.1). Voor de onderbouwing van de afwijking van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan laagfrequent geluid en de cumulatie met andere geluidbronnen zoals de hoofdwegen en spoorwegen (zie paragraaf 2.1.2).

1.1 Beschrijving van de locatie

Het plangebied van Windpark Staphorst ligt in buitengebied van Staphorst gelegen ten zuidoosten van de dorpskern van Staphorst en grenzend aan het Staatsbos Staphorst (zie Figuur 1.1). Het staatsbos is onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland en bestaat uit bos met heide en veen. Aan de westzijde wordt het plangebied begrensd door spoorlijn Meppel-Zwolle en het bedrijventerrein De Baarge. Het plangebied bestaat voornamelijk uit open agrarisch gebied en percelen met losse, begrensde boerderijen. Binnen het plangebied ligt de munitieopslagplaats van Defensie, oftewel 'MMC Staphorst'.

Ten zuiden van het plangebied bevinden zich op ongeveer 7 kilometer van het plangebied de bestaande windparken Tolhuislanden (4 windturbines ten westen van de A28) en Nieuwleusen-West/Westenwind (4 windturbines ten oosten van de A28). Langs diezelfde A28, op 3,5 kolometer van het plangebied, wordt het reeds afgebroken Windpark Spoorwind vervangen door drie nieuwe windturbines op dezelfde locatie, maar met grotere afmetingen.

Figuur 1.1 Plangebied Windpark Staphorst



1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling[2].

[1] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.
[2] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbine bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, zodat ook een onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd is.

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

1.3 Gegevens turbines akoestisch onderzoek

Voor het akoestisch onderzoek zijn voor de grootste turbines Siemens SWT-DD-142 windturbines gebruikt en voor de kleinere turbines SWT-3.6-120. Deze turbines hebben voor hun formaat een zeer luide geluiduitstraling. Tevens zijn turbines met een lagere/gemiddelde geluidemissie onderzocht, dit zijn turbines van het type Vestas V117-4.2MW STE en GE 3.8-137.

1.3.1 Siemens SWT-DD-142

De Siemens SWT-DD-142 turbine heeft een rotordiameter van 142 m met drie rotorbladen. De turbine is direct drive en heeft een pitchregeling. De rotor heeft een variabel toerental tussen 5 en 13 tpm, afhankelijk van de windsnelheid. Het nominale generatorvermogen is 4.100 kW.
De turbine wordt geplaatst op een conische stalen buismast waardoor de ashoogte 140 m wordt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 211 m hoog.
De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de turbine gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

1.3.2 Siemens SWT-3.6-120

De Siemens SWT-3.6-120 turbine heeft een rotordiameter van 120 m met drie rotorbladen. De turbine is direct drive en heeft een pitchregeling. De rotor heeft een variabel toerental tussen 5 en 13 tpm, afhankelijk van de windsnelheid. Het nominale generatorvermogen is 3.600 kW.
De turbine wordt geplaatst op een conische stalen buismast waardoor de ashoogte 120 m wordt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 180 m hoog.
De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de turbine gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De grootste breedte van het blad is circa 4,2 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,53 m breed.
De kleur van de rotorbladen, generatorhuis en de mast is lichtgrijs en niet reflecterend.

1.3.3 GE 3.8-137

De GE 3.8-137 turbine heeft een rotordiameter van 137 m met drie rotorbladen.

Het nominale generatorvermogen is 3.830 kW. De turbine wordt geplaatst op een conische buismast waardoor de ashoogte 140 m wordt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 208,5 m hoog.
De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven circa 25 m/s wordt de turbine gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen, generatorhuis en de mast is lichtgrijs en niet reflecterend.

1.3.4 Vestas V117-4.2MW STE

De Vestas V117 heeft een rotordiameter van 117 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 4.200 kW. De turbine wordt geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 120 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 178,5 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

1.4 Autonome ontwikkeling

Een ontwikkeling die uit de Omgevingsvisie[3] van Staphorst volgt is de uitbreiding en herstructurering van het bedrijventerrein De Baarge ten noordwesten van het plangebied, zie het gestipte gedeelte in Figuur 1.2. De herstructurering van het bedrijventerrein vindt plaats langs het spoor in zuidelijke richting. De overkant van het spoor biedt volgens de Omgevingsvisie mogelijkheden voor uitbreiding van het bedrijventerrein en een combinatie wonen-werken. Er zijn indicatieve geluid- en slagschaduwberekeningen uitgevoerd om de effecten op eventuele realisatie van gevoelige objecten (en/of mitigatie van windturbines) inzichtelijk te maken.

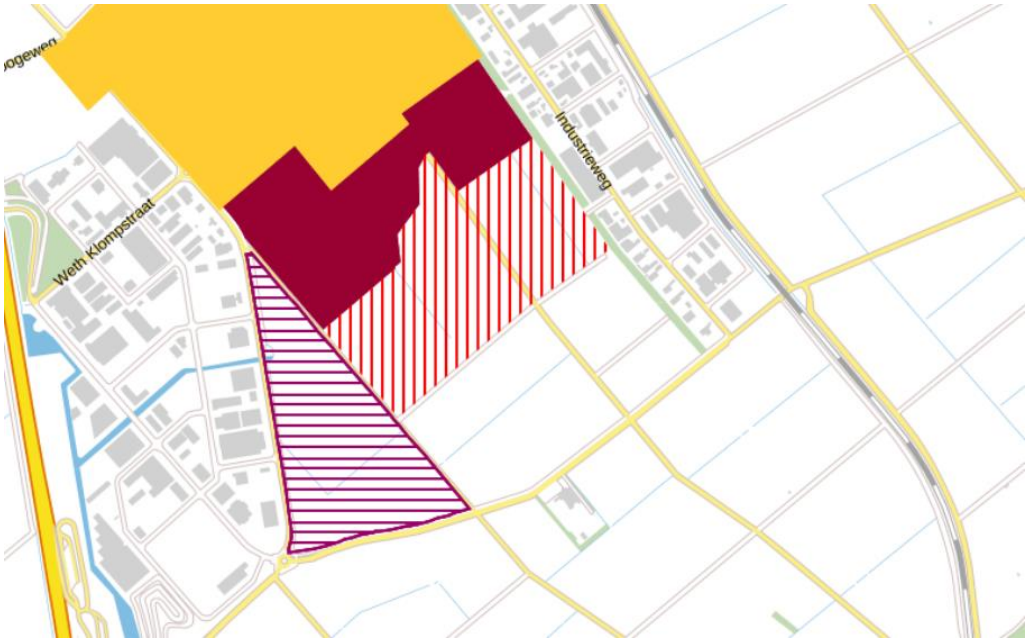
Het paarse vlak in Figuur 1.2 is onderdeel van het bestemmingsplan 'Bedrijventerreinen Staphorst'. De oostelijke percelen, grenzend aan Klompenmaker, hebben de functieaanduiding 'bedrijfswoning', waardoor het bestemmingsplan ruimte biedt om op die percelen woningen te realiseren. Op enkele percelen bevindt zich reeds een woning, maar het kan niet worden uitgesloten dat meer woningen worden gerealiseerd. De invloed van geluid- en slagschaduwbelasting op deze locatie wordt tevens inzichtelijk gemaakt.

Figuur 1.2 Uitbreiding bedrijventerrein De Baarge

Een andere ontwikkeling die is beschreven in de Omgevingsvisie "Staphorst voor elkaar" is de uitbreiding van de bedrijventerreinen aan de westelijke zijde van het spoor. Deze uitbreidingen zijn aangewezen als woon-werklocaties, waardoor de realisatie van (geluid)gevoelige objecten mogelijk is. In onderstaand Figuur 1.3 zijn de diagonaal gestreepte vlakken aangewezen als woon-werklocaties.

[3] Omgevingsvisie Staphorst 'voor elkaar', vastgesteld op 9 januari 2018.

Figuur 1.3 Aangewezen gebieden nabij De Slagen waar woon-werk mogelijk is



Er zijn indicatieve geluid- en slagschaduwberekeningen uitgevoerd om de effecten op eventuele realisatie van gevoelige objecten (en/of mitigatie van windturbines) inzichtelijk te maken.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein, getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

Volgens artikel 3.14a tweede lid van het Activiteitenbesluit kan het bevoegd gezag vanwege cumulatie met andere windturbines een norm met een lagere waarde vaststellen. Echter, bij toepassing van dit artikel wordt geen rekening gehouden met turbines die behoren tot een andere inrichting waarvoor tot 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was dan wel een melding was gedaan. Dit betekent dat turbines van voor 1 januari 2011 niet mogen worden beschouwd bij het vaststellen van mogelijke maatwerkvoorschriften. Cumulatie met turbines van na 1 januari 2011 wordt daarom inzichtelijk gemaakt.

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 gerealiseerd na 1 januari 2011 (zie paragraaf 2.1.1). De dichtstbijgelegen windturbines van na 1 januari 2011 zijn de drie windturbines van WP Spoorwind en de twee windturbines van WP Synergie (in ontwikkeling), op circa 3,5 km ten zuiden van het plangebied. Vanwege deze grote afstanden zijn de geluidniveaus ter plaatse van gevoelige objecten rond het plangebied dusdanig klein, dat de turbines niet worden meegenomen in de berekening.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Voor dit plangebied betekent dat de geluidniveaus als gevolg van de spoorlijn tussen Assen en Zwolle en de rijksweg A28 worden berekend en worden opgeteld bij het windturbinegeluid. Voor de cumulatieve geluidbelasting wordt voor het windturbinegeluid eventuele windturbines van voor 1 januari 2011 wél beschouwd.

Geluidbelasting ter plaatse van Boswachterij Staphorst

Er zijn tevens berekeningen uitgevoerd waarbij de geluidbelasting is berekend op de rand van het bosgebied Boswachterij Staphorst. Er zijn geen normen waaraan getoetst hoeft te worden en zijn puur informatief.

Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor

mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[4]. 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 normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[5] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[6]. 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.

[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 Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[6] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*® versie V4.50. Hiermee zijn de langjaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden standaard aangeduid als akoestisch absorberend (*B*=0,9), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak (*B*=0,0). De wegvlakken en watervlakken zijn gebaseerd op TOP10NL. De terreinvlakken in TOP10NL met de aanduiding "overig" zijn als half-reflecterend ingevuld (*B*=0,5). Tevens is er een deel van de bebouwing aangeduid als bijna reflecterend (*B=0,3*). Een grafische weergave van de bodemgebieden is bijgevoegd in bijlage 3.

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd als een puntbron met een dag-, avond- en nacht-emissie 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. Tevens zijn in het akoestische model referentiewoningen gedefinieerd, met name ter plaatse van de gevoelige bestemmingen in het gebied rondom de windturbineposities. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen). Voor de referentiewoningen waar wordt getoetst aan de norm zijn de toetspunten gesitueerd op de gevel waar de geluidbelasting van windturbines (of andere geluidbronnen) het hoogst is.

De referentiewoningen 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.
Er zijn geen woningen in de sfeer van de inrichting beschouwd.

Tabel 2.1 Referentiewoningen

Nummer	Adres	Afstand tot dichtstbij-gelegen turbine [circa, m]	Windrichting (vanaf woning)
1	Berkenstouwe 5	870	Z
2	Berkenstouwe 12	650	ZZO
3	Berkenstouwe 14	610	ZO
4	Polleweg 1	1020	ZO
5	Beugelenveldweg 2	1160	ZO
6	JJ Gorterlaan 2	700	OZO
7	Vijverweg 4	1900	NO
8	Mr JB Kanlaan 1a	530	NNO
9	Mr JB Kanlaan 2	390	N

10	Leidijk 2l	510	NNW
11	Leidijk 2a	650	NW
12	Industrieweg 84	650	W
13	Industrieweg 80	720	W
14	Industrieweg 78	750	W
15	Industrieweg 76	780	NW
16	Industrieweg 70	760	NW
17	Industrieweg 45	710	NW
18	Industrieweg 39	720	WNW
19	Burg Niemeijerstraat 3	680	WNW
20	Burg Nawijnstraat 6	700	W
21	JC van Andelweg 12	850	WZW
22	Bullingerweg 28	1340	ZZW
23	Haverveld 37	950	W
24	Ambachtsstraat*	720	ZW

*: Er is bebouwing mogelijk ten noordoosten van de meest noordelijke turbinepositie (C1). Dit toetspunt is zo dicht mogelijk bij de potentiële windturbineposities geplaatst.

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2 en bijlage 3. Op ieder toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

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

2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 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 rasterpunten over geheel Nederland[7].

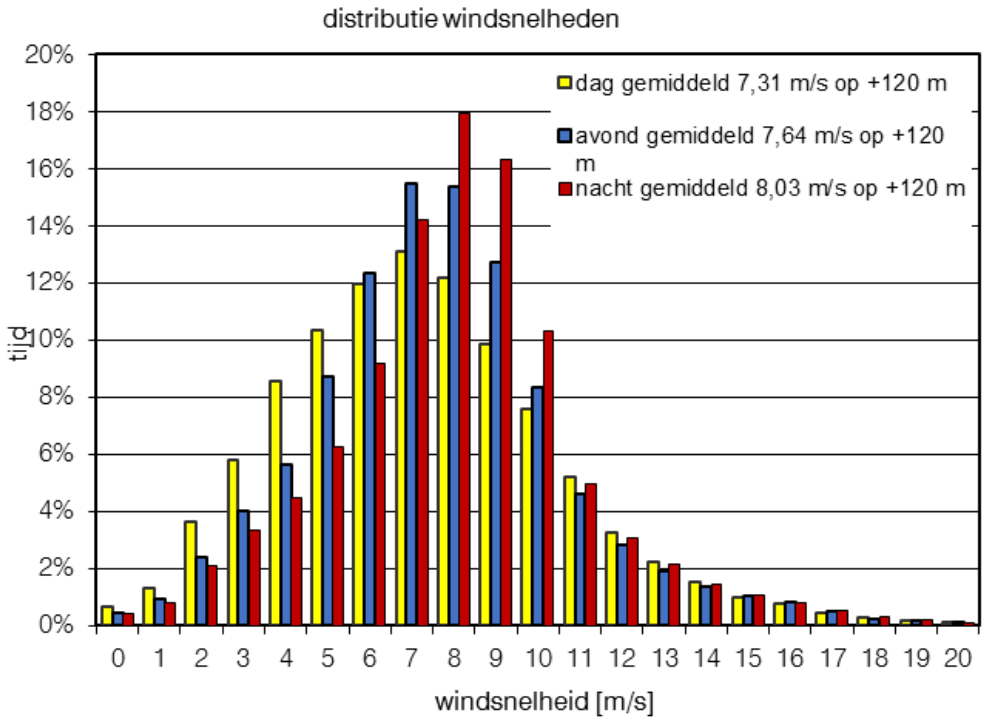
[7] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Kader 2.1 Vernieuwde dataset KNMI

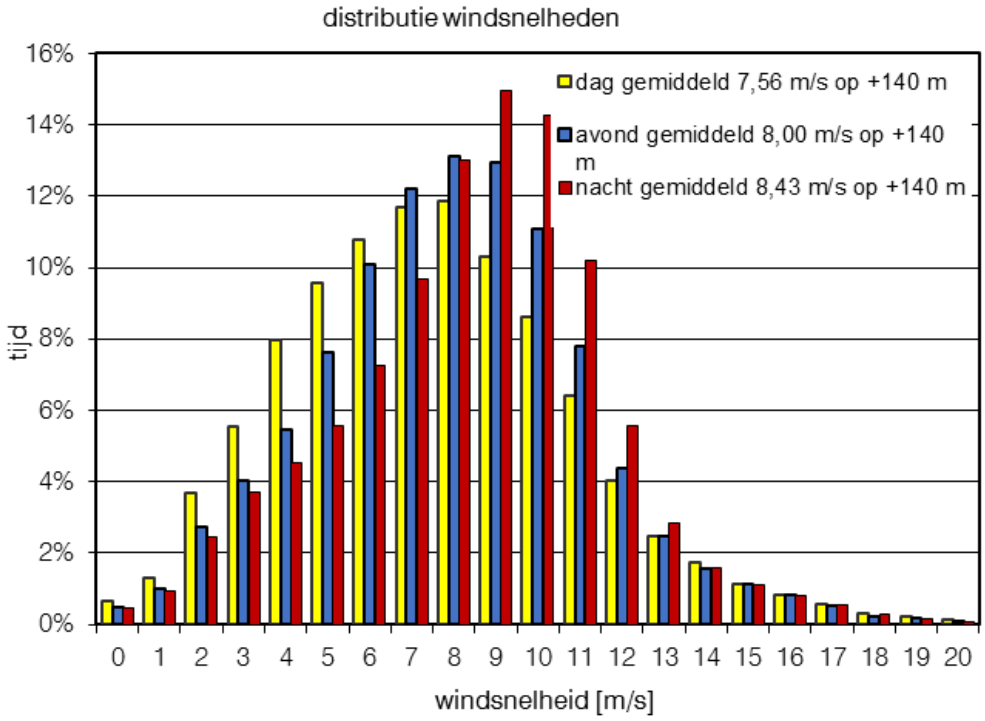
In november 2018 is door RVO en het KNMI een nieuwe dataset gepubliceerd met daarin de windsnelheidsverdelingen gemiddeld over een langere periode en gebaseerd op andere modellen. Volgens artikel 3.14c van de Activiteitenregeling mag er van de methode, beschreven in het reken- en meetvoorschrift en waarin de oude dataset wordt gehanteerd, worden afgeweken indien aannemelijk wordt gemaakt dat de toe te passen afwijking in de betreffende situatie belangrijk nauwkeuriger is. Het KNMI, die zowel de oude als de nieuwe dataset heeft samengesteld, heeft aangegeven dat de nieuwe dataset een betere weergave is van het optredende windklimaat, waarmee er voldoende onderbouwing is voor een afwijking van de methode volgens artikel 3.14c.

De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 en Figuur 2.2 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +120 m en +140 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 +120 m.



Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +140 m.



2.4 Geluidbronnen windturbines

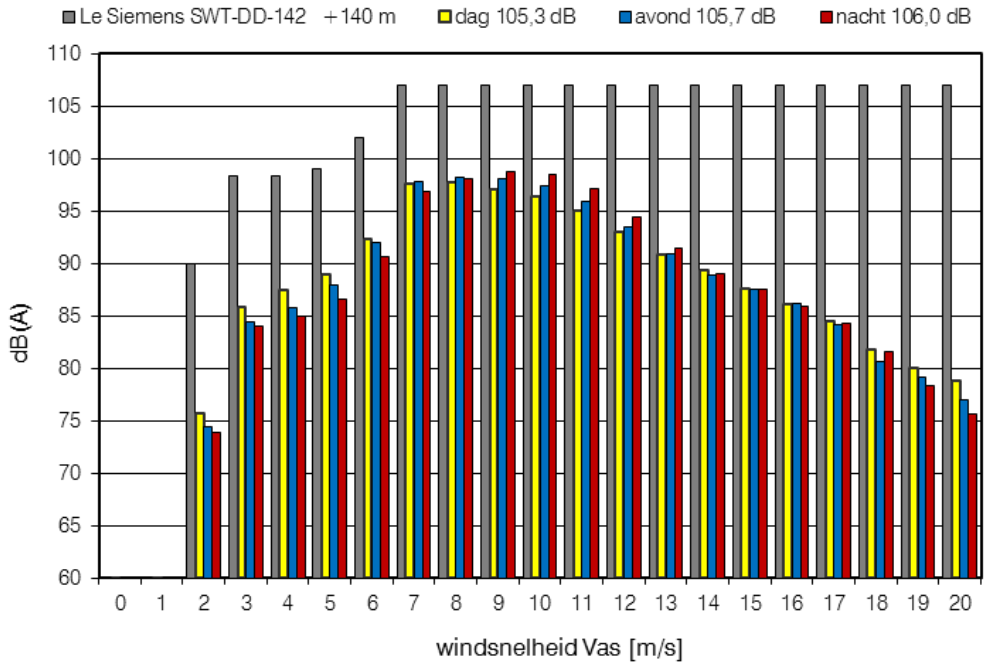
2.4.1 Siemens SWT-DD-142

Siemens heeft geluidgegevens van de SWT-DD-142 turbine beschikbaar gesteld[8]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 2 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s. [8]

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Siemens SWT-DD-142 turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.3.

[8] Document ID:WP ON PLM&EN EN GS-40-0000-001AAB8-00

Figuur 2.3 Verdeling bronsterkten SWT-DD-142, ashoogte 140 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}=6 tot 14 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=3 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 140 meter 105,3, 105,7 en 106,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

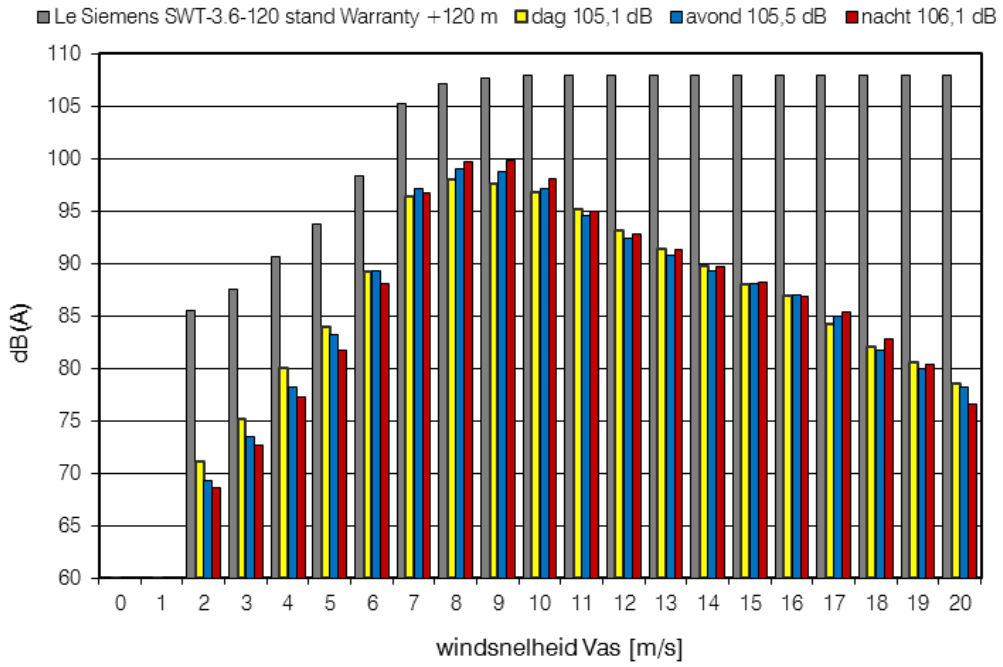
2.4.2 Siemens SWT-3.6-120

Siemens heeft geluidgegevens van de SWT-3.6-12- turbine beschikbaar gesteld[9]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 2 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s. [9]

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Siemens SWT-3.6-120 turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.4.

[9] Contract Acoustic Emission, SWT-3.6-120, Hub Height 89.5 m, Document nr: E W EN OEN DES TLS-10-0000-0713-00, HST, GBI / 2012.11.20, Siemens, 20-11-2012

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten Siemens SWT-3.6-120, 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}=6 tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=4 m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 120 meter 105,1, 105,5 en 106,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

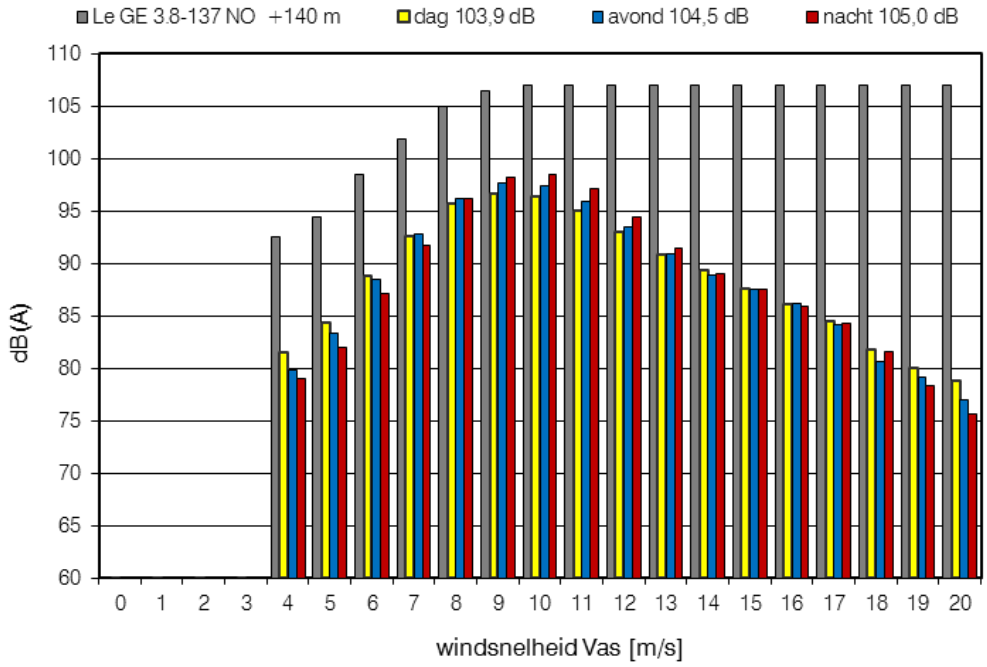
2.4.3 GE 3.8-137

GE heeft geluidgegevens van de GE 3.8-137 turbine beschikbaar gesteld[10]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 4 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=9 m/s. [10]

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de GE 3.8-137 turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.5.

[10] 2.4_Noise_Emission_NO_3.8-DFIG-137-xxHz_3MW_IEC_EN_r01

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten GE 3.8-137, ashoogte 140 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}=7 tot 13 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 140 meter 103,9, 104,5 en 105,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

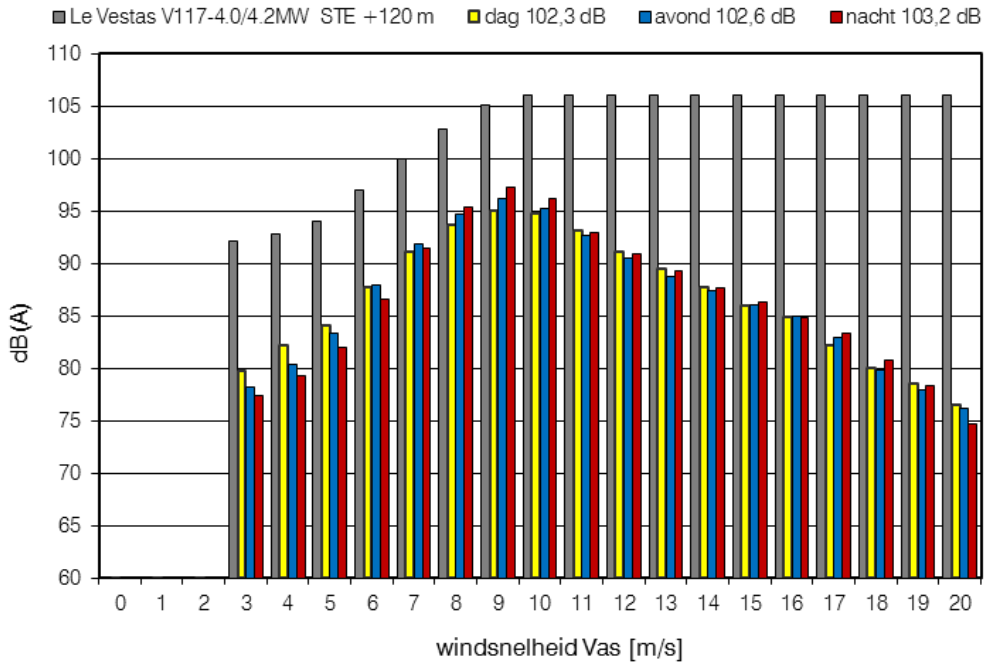
2.4.4 Vestas V117-4.2MW STE

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V117-4.2MW turbine (met serrated edges) beschikbaar gesteld[11]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=8 m/s [12].

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V117-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.6.

[11] Performance Specification V117-4.0/4.2 MW 50/60 Hz Strong Wind, 0067-7063 V03, 04-12-2017
[12] V117-3.45/3.6 MW L DEN Third octave noise emission, 0060-1142_V00, 27-06-2017

Figuur 2.6 Verdeling bronsterkten Vestas V117-4.2MW, ashoogte 120 m.



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=6 tot 15 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=4 m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 120 meter 102,3, 102,6 en 103,2 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 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 Staphorst [dB(A)], luide turbines

Toetspunt-nummer	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	34	40	32	38	35	41	29	35
02	36	42	34	40	38	45	31	37
03	38	44	35	42	39	45	32	39
04	36	43	34	40	35	41	31	38
05	36	42	32	39	31	37	33	39
06	41	47	37	43	35	41	38	45
07	30	36	27	33	25	31	28	34
08	39	45	37	43	36	42	41	47
09	39	45	37	44	36	42	***43***	***49***
10	37	43	36	42	34	41	40	46
11	36	42	34	40	33	39	38	44
12	39	45	39	45	39	45	36	43
13	39	45	38	44	39	45	36	42
14	38	45	38	44	39	45	36	42
15	38	44	37	44	39	45	35	41
16	37	44	37	43	39	45	34	41
17	37	43	36	42	39	45	34	40
18	35	42	34	41	38	44	32	38
19	35	42	34	41	39	45	32	38
20	35	41	34	40	38	44	31	37
21	32	39	31	37	36	42	28	35
22	28	35	26	32	30	37	24	30
23	32	39	32	38	35	42	29	35
24	32	38	31	37	37	43	28	34

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4.

In bijlage 5 tot en met bijlage 22 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 één van de alternatieven treedt een overschrijding op van de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB, zie de ***dikgedrukte*** waarden in Tabel 2.2. Om aan de norm te voldoen dienen geluidbeperkende maatregelen te worden getroffen.

2.7 Voorzieningen geluid

Mogelijke maatregelen zijn andere (stillere) turbinetypes of de windturbine(s) in bepaalde periodes van de dag (bijv. de nachtperiode) in een geluidgereduceerde modus te laten draaien.

Hierbij worden bijv. de turbinebladen in een andere bladhoek gezet, waardoor het toerental vermindert en er minder geluid wordt geproduceerd. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Voor WP Staphorst is eerst gekeken of een stiller turbinetype voldoende geluidreductie oplevert. Allereerst is voor alternatief A gerekend met turbines van het type Vestas V117-4.2MW met *serrated edges*. Voor alternatieven B, C en D is gerekend met turbines van het type GE 3.8-137. Beide turbinetypes hebben voor hun klasse een gemiddelde tot lage geluidemissie.

Tabel 2.3 Jaargemiddeld geluidniveau WP Staphorst [dB(A)], gemiddelde turbines

Toetspunt-nummer	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	30	37	31	37	34	41	27	34
02	33	39	33	39	37	44	30	36
03	34	41	34	41	38	44	31	38
04	33	39	33	39	34	40	30	37
05	33	39	31	38	30	36	32	38
06	38	44	36	43	34	40	37	44
07	26	33	26	32	24	30	27	33
08	36	42	36	42	35	41	40	46
09	36	42	36	43	35	41	***42***	***48***
10	34	40	35	41	34	40	39	45
11	32	38	33	40	32	38	37	43
12	36	42	38	44	38	44	36	42
13	35	41	37	44	38	44	35	41
14	35	41	37	43	38	44	35	41
15	35	41	37	43	38	44	34	40
16	34	40	36	42	38	44	34	40
17	33	40	35	41	38	44	33	39
18	32	38	34	40	37	44	31	37
19	32	38	33	40	38	44	31	37
20	31	37	33	39	37	43	30	36
21	29	35	30	36	35	41	27	34
22	25	31	25	31	29	36	23	29
23	29	35	31	37	34	41	28	34
24	29	35	30	36	36	42	27	33

*: Na toepassing extra mitigatie

Met de turbines met een gemiddelde geluidemissie is er voor 1 referentietoetspunt nog extra geluidmitigatie nodig voor alternatief D. De turbine-instellingen waarmee normoverschrijding voorkomen kan worden is weergegeven in Tabel 2.4

Tabel 2.4 Geluidmitigatie alternatief D met turbines met gemiddelde geluidemissie

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
D21	--	NRO106	NRO106
D22	--	--	--
D23	--	--	--

--: normale modus

De geluidbelasting ter plaatse van de referentietoetspunten voor alternatief D, met gemiddelde turbines en extra geluidvoorzieningen zoals weergegeven in Tabel 2.4, is hieronder weergegeven in

Tabel 2.5 Jaargemiddeld geluidniveau WP Staphorst [dB(A)]

Toetspunt-nummer	Alternatief D met gemiddelde turbines, na toepassing extra geluidvoorzieningen	
	L_{night}	L_{den}
01	27	34
02	30	36
03	31	37
04	30	37
05	32	38
06	37	44
07	27	33
08	39	46
09	41	47
10	39	45
11	36	43
12	35	41
13	35	41
14	34	41
15	34	40
16	33	39
17	32	39
18	31	37
19	30	37
20	30	36
21	27	33
22	23	29
23	28	34
24	27	33

In bijlage 5tot en met bijlage 22 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=47 dB alsmede voor L_{night}=41 dB.

2.8 Aantal gehinderden

Naast de in paragraaf 2.5 uitgevoerde akoestische berekeningen ten aanzien van geluidhinder voor de woningen in de directe omgeving van het windpark, worden tevens de effecten buiten de wettelijke norm (en in een groter gebied) in kaart gebracht. Hiervoor worden het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde in kaart gebracht, zie Tabel 2.6 en Tabel 2.7.

Tabel 2.6 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (luide turbines)

Criterium	Alternatief			
	A	B	C	D
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0	0	2
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{den} ≤ 47 dB	29	13	26	15
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{den} ≤ 42 dB	102	54	468	38

Tabel 2.7 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting (gemiddelde turbines)

Criterium	Alternatief			
	A	B	C	D / D*
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0	0	1 / 0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{den} ≤ 47 dB	1	6	19	13 / 12
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{den} ≤ 42 dB	39	47	326	32 / 32

*: met extra geluidvoorzieningen

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B” kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine. In Tabel 2.8 zijn voor de geluidbelastingen 37 t/m 51 dB(A) L_{den} de percentages (ernstig) gehinderden binnenshuis weergegeven.

Tabel 2.8 Dosis-hinderrelatie windturbinegeluid 37-51 dB L_{den}

Geluidbelasting op gevel [dB(A)]	Percentage gehinderd [%]	Percentage ernstig gehinderd[%]
37	1,90	0,58
38	2,49	0,79
39	3,22	1,07
40	4,12	1,44
41	5,21	1,90
42	6,53	2,49
43	8,08	3,22
44	9,91	4,12
45	12,01	5,22
46	14,42	6,53
47	17,13	8,09
48	20,14	9,91
49	23,46	12,02
50	27,05	14,43
51	30,90	17,14

Per woning waarvan de geluidbelasting hoger dan of gelijk is aan 37 dB L_{den} wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO-rapport. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden[13] om zo het verwachte aantal (ernstig) gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande Tabel 2.9. De geluidbelasting van hoger dan 37 dB L_{den} is gekozen omdat daaronder de bijdrage van het windpark aan het aantal gehinderden niet meer significant is.

Tabel 2.9 Aantal gehinderden per alternatief

Criterium	Luide turbines				Gemiddelde turbines			
	A	B	C	D	A	B	C	D / D**
Aantal gehinderden	20	10	49	9	4	6	33	7 / 6
Aantal ernstig gehinderden	7	4	17	4	1	2	11	3 / 2

* 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.

** Deze variant is met geluidmitigatie doorgerekend

[13] http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015

2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting L^* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1{,}65 * L_{WT} - 20{,}05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1{,}00 * L_{VL} + 0{,}00$ dB $= L_{VL}$
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0{,}95 * L_{IL} - 1{,}40$ dB
- Industrie $L^*_{IL} = 1{,}00 * LI_L + 1{,}00$ dB

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}, behalve voor industrielawaai waar de geluidbelasting wordt uitgedrukt in L_{etmaal}.

Wegverkeer
Voor het wegverkeerslawaai is met Geomilieu v4.41 (module RMW-2012) de geluidbelasting bepaald op de referentietoetspunten. De wegverhardingstypes en verkeersintensiteiten voor de rijksweg A28 zijn overgenomen uit het geluidregister wegverkeer[14].

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 4 weergegeven.

Railverkeer
Met behulp van het Geluidregister Spoor is de geluidbelasting in het gebied ten gevolge van de spoorlijn inzichtelijk gemaakt (module RMR-2012). In het geluidregister Spoor is de situatie opgenomen waarbij de maximaal toegestane geluidbelasting op de geluidproductieplafonds wordt gehaald. Hiermee wordt dus een worst-case situatie gemodelleerd.

De invoergegevens zijn gegeven in bijlage 2. De resultaten zijn in bijlage 4 weergegeven.

Industrie
Ter plaatse van Spoordijk 2, aan de zuidzijde van het plangebied is een motocrossterrein AMBC gesitueerd. Op basis van informatie uit de omgevingsvergunning, waaronder een

[14] Geraadpleegd op 5-10-2018

akoestisch onderzoek met daarin geluidcontouren[15], is de geluidbelasting in de omgeving bepaald. Op afstanden groter dan 850 meter is aangenomen dat de geluidbelasting lager is dan 40 dB L_{etm} en daarmee niet significant bijdraagt aan de cumulatieve geluidbelasting en wordt daarbij niet meegenomen in de berekening.

De geluidbelastingen op de referentiewoningen ten gevolge van het motocrossterrein zijn weergegeven in bijlage 4.

Tevens zijn er nabij het motocrossterrein ook enkele bedrijven beschouwd. Een agrarisch bedrijf aan de Mr. J.B. Kanlaan 8, een houthandel aan de Mr. J.B. Kanlaan 2 en een agrarisch bedrijf aan de Leijdijk 2a. In dezelfde omgevingsvergunning van het motocrossterrein AMBC is een studie[16] uitgevoerd naar de geluidbelasting in de omgeving van het motocrossterrein ten gevolge van voorgenoemde bedrijven. Op basis van deze studie is de geluidbelasting ter plaatse van woningen in de omgeving bepaald. Ook hierbij geldt dat de geluidbelasting op grotere afstanden niet wordt meegerekend, daar deze lager is dan 40 dB L_{etm}. Deze resultaten zijn weergegeven in bijlage 4.

Cumulatie

In Tabel 2.10 zijn de geluidbelastingen van de referentiesituatie weergegeven (wegverkeerslawaai, railverkeerslawaai en cumulatief).

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Toetspunt	Adres	L VL	L RL	L* RL	L IL	L* IL	Lcum ref
01	Berkenstouwe 5	39	47	44	--	--	45
02	Berkenstouwe 12	39	48	44	--	--	45
03	Berkenstouwe 14	39	48	44	--	--	45
04	Polleweg 1	36	44	40	--	--	42
05	Beugelenveldweg 2	33	40	37	--	--	38
06	JJ Gorterlaan 2	35	43	39	--	--	40
07	Vijverweg 4	33	40	37	--	--	38
08	Mr JB Kanlaan 1a	40	58	54	54	55	58
09	Mr JB Kanlaan 2	41	70	65	61	62	67
10	Leidijk 2I	42	59	55	52	53	57
11	Leidijk 2a	43	57	52	68	69	69
12	Industrieweg 84	45	60	56	--	--	56
13	Industrieweg 80	45	60	56	--	--	56
14	Industrieweg 78	45	60	56	--	--	56
15	Industrieweg 76	45	60	56	--	--	56
16	Industrieweg 70	45	60	55	--	--	56
17	Industrieweg 45	46	61	57	--	--	57
18	Industrieweg 39	46	62	57	--	--	58

[15] Geluid in de omgeving van het motocrossterrein van AMBC te Staphorst, F 19795-5-RA-005, 9 februari 2016

[16] Cumulatie geluid in de omgeving van AMBC Staphorst, GeluidMeesters, 05-05-2017

19	Burg Niemeijerstraat 3	46	64	60	--	--	60
20	Burg Nawijnstraat 6	46	65	60	--	--	61
21	JC van Andelweg 12	46	72	67	--	--	67
22	Bullingerweg 28	43	54	50	--	--	51
23	Haverveld 37	48	59	55	--	--	56
24	Ambachtsstraat	44	59	55	--	--	55

*: Na toepassing extra mitigatie

In Tabel 2.11 is het windturbinegeluid van elk van de alternatieven met de luide turbinetypes omgerekend volgens de in deze paragraaf gegeven formules (L* WT) en opgeteld bij het wegverkeerslawaai en railverkeerslawaai voor de referentietoetspunten. Voor de turbinetypes met een lagere/gemiddelde geluidemissie zijn de cumulatieve geluidbelastingen voor de referentietoetspunten weergegeven in Tabel 2.12. De resultaten zijn tevens gedetailleerder weergegeven in bijlage 4.

Tabel 2.11 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, luide turbinetypes [dB(A)]

Toetspunt	L_{cum} ref	A		B		C		D	
		L WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}
01	45	46	49	42	47	48	50	37	46
02	45	50	51	46	49	53	54	41	47
03	45	52	53	49	50	55	55	44	47
04	42	50	51	46	47	48	49	42	45
05	38	50	50	44	45	41	43	44	45
06	40	58	58	52	52	48	48	54	54
07	38	39	42	34	40	32	39	36	40
08	58	55	60	52	59	49	58	57	61
09	67	55	67	52	67	50	67	61	68
10	57	52	58	49	58	47	58	56	60
11	69	49	70	47	70	45	70	53	70
12	56	55	58	54	58	55	59	51	57
13	56	54	58	53	58	55	58	50	57
14	56	54	58	53	58	55	58	49	57
15	56	53	58	52	57	54	58	48	57
16	56	52	57	51	57	54	58	47	56
17	57	51	58	50	58	54	59	46	58
18	58	49	58	47	58	53	59	43	58
19	60	49	60	47	60	54	61	43	60
20	61	47	61	46	61	53	61	41	61
21	67	44	67	42	67	50	67	37	67
22	51	37	51	34	51	40	51	30	51
23	56	44	56	42	56	49	56	38	56
24	55	43	56	41	55	51	57	36	55

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, gemiddelde/stillere turbinetypes [dB(A)]

Toetspunt	L_{cum} ref	A		B		C		D / D*	
		L WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}	*L* WT*	L_{cum}
01	45	40	46	41	46	47	49	36 / 35	45 / 45
02	45	44	48	45	48	52	53	40 / 39	46 / 46
03	45	47	49	47	49	53	54	42 / 42	47 / 47
04	42	45	47	44	46	46	47	40 / 40	44 / 44
05	38	44	45	42	44	39	42	42 / 42	44 / 44
06	40	53	53	50	51	46	47	52 / 52	52 / 52
07	38	34	40	32	39	29	39	34 / 34	40 / 40
08	58	49	58	50	58	47	58	56 / 55	60 / 60
09	67	49	67	50	67	48	67	59 / 58	68 / 67
10	57	46	58	48	58	46	57	55 / 54	59 / 59
11	69	43	69	45	70	43	69	51 / 50	70 / 70
12	56	49	57	53	58	53	58	49 / 48	57 / 57
13	56	48	57	52	57	53	58	48 / 47	57 / 57
14	56	48	57	51	57	53	58	47 / 47	57 / 56
15	56	47	56	51	57	53	58	47 / 46	56 / 56
16	56	46	56	49	57	53	58	46 / 45	56 / 56
17	57	45	57	48	58	53	59	44 / 44	57 / 57
18	58	43	58	46	58	52	59	42 / 41	58 / 58
19	60	43	60	45	60	52	61	41 / 40	60 / 60
20	61	42	61	44	61	52	61	40 / 39	61 / 61
21	67	38	67	40	67	48	67	35 / 35	67 / 67
22	51	31	51	32	51	39	51	28 / 28	51 / 51
23	56	38	56	41	56	47	56	36 / 36	56 / 56
24	55	38	55	40	55	49	56	34 / 34	55 / 55

Op veel toetspunten is de bijdrage van het windturbinegeluid van de windturbines met een gemiddelde geluidemissie aan de cumulatieve geluidbelasting beperkt vanwege de relatief hoge geluidbelastingen in de referentiesituatie. Op één referentietoetspunt neemt de cumulatieve geluidbelasting toe met maximaal 12 dB

Er is tevens een inschatting gemaakt van het aantal woningen per geluidcontour voor de cumulatieve geluidbelasting. Voor alle woningen binnen een afstand van 2 km van alle mogelijke windturbineposities is de cumulatieve geluidbelasting bepaald van de referentiesituatie en van eventuele toekomstige situaties (vier verschillende alternatieven met luide en gemiddelde/stillere turbines). De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Aantal woningen per categorie cumulatieve geluidbelasting

L_{cum} [dB(A)]	Ref	Luide turbines				Gemiddelde turbines				Gemitigeerd
		A	B	C	D	A	B	C	D	D
>70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66-70	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
61-65	54	54	54	55	56	54	54	55	54	54
56-60	253	282	269	318	258	258	264	299	258	258
51-55	1363	1343	1349	1302	1356	1358	1356	1319	1358	1358
46-50	160	191	181	187	175	177	176	185	172	172
41-45	135	113	121	109	128	124	126	113	127	128
<=40	19	4	11	12	11	12	12	12	14	14

2.10 Autonome ontwikkeling

Van alle alternatieven heeft alternatief C (op basis van de berekende contouren) ter plaatse van de uitbreiding van het bedrijventerrein De Baarge de hoogste geluidbelasting. Op de rand van de bestaande uitbreiding van het bedrijventerrein (toetspunt 24) is de geluidbelasting maximaal 43 dB L_{den}. Daarmee wordt ruimschoots aan de norm uit het Activiteitenbesluit voldaan, voor zowel de bestaande woningen als eventuele toekomstige woningen.

Er is tevens een toetspuntberekening uitgevoerd op de rand van de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein De Baarge(zoals beschreven in de Omgevingsvisie). Daar treedt een geluidbelasting op van 48 dB L_{den} wanneer de luide turbines worden gerealiseerd. De gemiddelde windturbines zorgen voor een geluidbelasting van 47 dB L_{den}. De andere alternatieven (A, B en D) zorgen voor een geluidbelasting van maximaal 41 dB L_{den}.

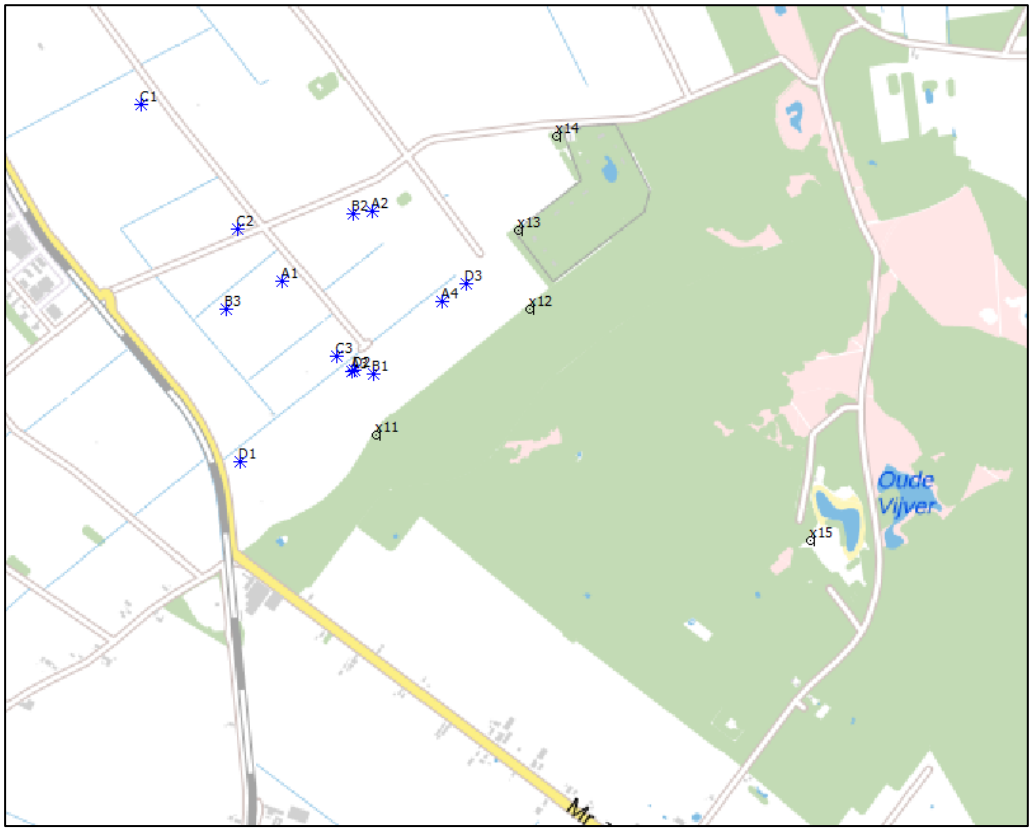
Alleen bij alternatief C met luide turbines kan er sprake zijn van een lichte overschrijding ter plaatse van de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein. Realisatie van een stiller windturbinetype of eventuele mitigatie kan deze overschrijding voorkomen.

Ter plaatse van de andere geplande gebieden waar woon-werklocaties zijn aangewezen, uitbreiding De Slagen en de driehoek ten westen van De Slagen, bedraagt de maximale jaargemiddelde geluidbelasting 44 dB Lden, als zeer luide turbines worden gerealiseerd. Van mogelijke normoverschrijding is geen sprake.

2.11 Effecten ter plaatse van Boswachterij Staphorst

Er zijn op de grens van en in het bosgebied Boswachterij Staphorst enkele toetspunten aangebracht om de effecten van het beoogde windpark inzichtelijk te maken. Er geldt geen norm waaraan getoetst hoeft te worden, daarom is enkele het jaargemiddelde geluidniveau (L_{Aeq}) en het maximaal optredende geluidniveau (L_{Amax}) berekend.

Figuur 2.7 Toetspunten Boswachterij Staphorst



De toetspunten hebben een waarnemingshoogte van +1,5m (in tegenstelling tot woningen, waar +5m wordt gehanteerd). Het verschil tussen het jaargemiddelde geluidniveau en het maximale geluidniveau is sterk afhankelijk van het windturbinetype en de ashoogte. Zo heeft een windturbine die al snel zijn maximale geluidemissie haalt heeft een klein verschil tussen gemiddeld en maximaal geluidniveau. In Tabel 2.14 zijn de geluidbelastingen weergegeven voor de luide turbines en in Tabel 2.15 zijn de geluidbelastingen weergegeven voor de gemiddelde turbines.

Tabel 2.14 Geluidbelasting [dB] op de grens en in bosgebied Boswachterij Staphorst (luide turbines)

Toetspunt	A		B		C		D	
	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
x11	45	47	45	47	42	44	45	47
x12	44	46	39	41	36	38	45	46
x13	43	46	39	40	36	37	44	45
x14	39	41	36	37	33	34	37	38
x15	28	31	26	28	25	26	28	29

Tabel 2.15 Geluidbelasting [dB] op de grens en in bosgebied Boswachterij Staphorst (gem. turbines)

Toetspunt	A		B		C		D	
	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
x11	42	46	44	47	41	44	44	47
x12	41	44	38	41	35	38	44	46
x13	40	44	38	40	35	37	43	45
x14	36	39	35	37	32	34	36	38
x15	26	29	25	28	23	26	27	29

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[17] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[18]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Voor alternatief A is gerekend met

[17] 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).
[18] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

turbines met een maximale rotordiameter van 120 m, voor alternatieven B, C en D bedraagt de maximale rotordiameter 144 m. De maximale afstand waarop slagschaduw nog als hinderlijk wordt beschouwd is dus 1440 m voor alternatief A en 1728 m voor de overige alternatieven.

Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

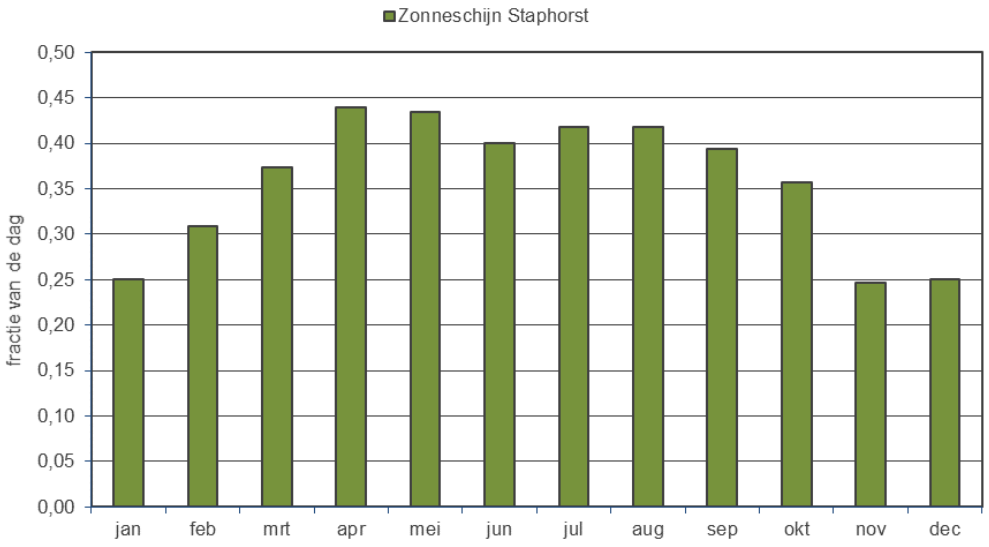
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. 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 gemeten data, gemiddeld 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.

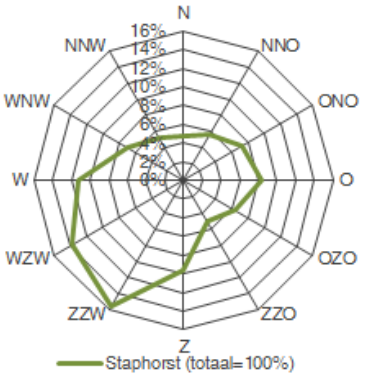
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Staphorst



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 meteostation Hoogeveen (1991-2016).

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

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

Bij de beoordeling van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m^2. Daardoor kan het voorkomen dat een woning die op of net buiten de 6 uurscontour ligt meer dan 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m^2 een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m^2, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur per m^2 (=6 uur per gevel/woning) 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 zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 28 tot en met bijlage 31 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 Staphorst op referentietoetspunten, duur in u:mm per jaar

Toetspunt	Adres	A	B	C	D
1	Berkenstouwe 5	--	--	0:53	--
2	Berkenstouwe 12	0:15	1:23	***13:15***	1:33
3	Berkenstouwe 14	1:05	2:44	***15:44***	2:10
4	Polleweg 1	--	--	4:31	--
5	Beugelenveldweg 2	3:35	4:42	2:52	***6:43***
6	JJ Gorterlaan 2	***20:51***	***16:22***	***8:19***	***23:12***
7	Vijverweg 4	--	--	--	--
8	Mr JB Kanlaan 1a	--	--	--	--
9	Mr JB Kanlaan 2	--	--	--	--
10	Leidijk 2l	--	--	--	--
11	Leidijk 2a	--	--	--	--
12	Industrieweg 84	***10:33***	***21:46***	***20:55***	***9:50***
13	Industrieweg 80	***7:15***	***15:34***	***19:49***	***7:40***

14	Industrieweg 78	***6:25***	***13:49***	***15:07***	***6:57***
15	Industrieweg 76	5:37	***11:48***	***12:36***	***6:13***
16	Industrieweg 70	4:26	***9:02***	***9:50***	5:03
17	Industrieweg 45	3:33	***6:55***	***7:42***	4:06
18	Industrieweg 39	1:11	4:21	***25:50***	2:20
19	Burg Niemeijerstraat 3	1:09	4:18	***24:47***	2:40
20	Burg Nawijnstraat 6	0:54	3:26	***16:52***	2:21
21	JC van Andelweg 12	--	1:43	***7:10***	--
22	Bullingerweg 28	--	--	1:27	--
23	Haverveld 37	--	1:54	***7:32***	--
24	Ambachtsstraat	--	2:41	***9:22***	--

--: geen slagschaduw van toepassing

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur ***vetgedrukt*** is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduwhinder op. Op deze woningen wordt dus mogelijk de norm overschreden. Gemiddeld zijn er in Nederland per jaar circa 1500 zonuren, waarbij vanaf circa 0,4% van de optredende zonuren (= 6 u) normoverschrijding kan optreden. 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. Een overschrijding van norm wordt weggenomen door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van 417 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van 4 meter voor bijv. een GE 3.8-137) 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[19] liggen met maximaal 0,88 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

Om een inzicht te krijgen in wanneer eventuele slagschaduw optreedt, is in bijlage 35 voor 3 woningen een grafische weergave van potentiële slagschaduw weergegeven voor alle vier de alternatieven. Hierbij zijn woningen aan de noord-, oost- en west-zijde geselecteerd. De woningen ten zuiden van het plangebied zijn dusdanig gesitueerd dat er van slagschaduw geen sprake kán zijn, gebaseerd op de stand van de zon (zie contouren in bijlage 28 t/m bijlage 31). De woningen waarvoor de kalenders zijn weergegeven in bijlage 35 zijn Berkenstouwe 14 (toetspunt 03), Industrieweg 84 (toetspunt 12) en JJ Gorterlaan 2 (toetspunt 06). In de kalenders wordt middels gekleurde vlakken weergegeven wanneer slagschaduw optreedt indien de windturbine altijd loodrecht richting de woning staat, altijd in werking is en wanneer de zon altijd schijnt (potentiële slagschaduwduur). Door te corrigeren voor zonneschijn, oriëntatie en bedrijfstijd, volgt een realistische benadering van de te verwachten slagschaduw.

[19] Op basis van een Vestas V117-4,2MW met een maximale rotatiesnelheid van 17,5 tpm.

Naast de hierboven getoonde resultaten op de referentietoetspunten, is ook een inschatting gemaakt van het totaal aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren. Voor deze inschatting zijn gevoelige objecten uit het BAG-bestand gehaald en is er gekeken hoeveel slagschaduw alle objecten binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter ondervinden. Deze resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 3.2 (slagschaduwduren zijn per jaar).

Tabel 3.2 Aantal woningen met slagschaduw WP Staphorst

Criterium	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	26	301	1107	27
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	4	13	63	6
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	1	2	7	1

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 dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

3.7 Autonome ontwikkeling

Zoals ook beschreven in paragraaf 1.4 vindt er mogelijk realisatie plaatse van gevoelige objecten ter plaatse van de toekomstige uitbreiding van bedrijventerrein De Baarge. De slagschaduwduur op toetspunt 24 is een indicator van de te verwachten slagschaduw op de uitbreiding van het bedrijventerrein.

Op de rand van de toekomstige uitbreiding is een extra toetspunt gepositioneerd en voor de verschillende alternatieven is de slagschaduw berekend. Deze varieert tussen de 1:54 uur per jaar (alternatief D) en 25:25 uur per jaar (alternatief C). Bij realisatie van gevoelige objecten op de uitbreiding van het bedrijventerrein is normoverschrijding mogelijk. Om normoverschrijding te voorkomen zou er ter plaatse van de gevoelige objecten rekening kunnen worden gehouden met de windturbines of kan er voor de gevoelige objecten een stilstandvoorziening worden ingesteld.

Op de toekomstige uitbreidingen van De Slagen is eveneens met een toetspuntberekening de te verwachten slagschaduw berekend. Deze varieert tussen de 0 uur (Driehoek ten Westen De Slagen, alternatief A) en de 7:39 uur per jaar (Uitbreiding De Slagen, alternatief C). Bij realisatie van gevoelige objecten op de uitbreiding van het bedrijventerrein is normoverschrijding

mogelijk. Om normoverschrijding te voorkomen zou er ter plaatse van de gevoelige objecten rekening kunnen worden gehouden met de windturbines of kan er voor de gevoelige objecten een stilstandvoorziening worden ingesteld.

Per alternatief is in bijlage 33 middels slagschaduwcontouren de te verwachten slagschaduw ter plaatse van de uitbreiding van het bedrijventerrein De Baarge inzichtelijk gemaakt. Per alternatief is in bijlage 34 middels slagschaduwcontouren de te verwachten slagschaduw ter plaatse van de (toekomstige) uitbreiding van het bedrijventerrein De Slagen inzichtelijk gemaakt.

Wanneer een preciezere invulling van het terrein bekend is, kan worden berekend wat de slagschaduwduur ter plaatse van de gevoelige objecten zal zijn en in hoeverre er sprake kan zijn van eventuele normoverschrijding.

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

Op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen is een voorkeursalternatief (VKA) gekozen. Dit VKA bestaat uit 3 turbines met een maximale ashoogte van 140m, een maximale rotordiameter van 150m en een maximale tiphoogte van 212 m. Omdat het VKA uitgaat van een grotere rotordiameter, zijn de turbines afwijkend ten opzichte van de eerder doorberekende alternatieven. Luide turbines zijn doorgerekend met het type Vestas V150-4.2MW (ashoogte 137m), de gemiddelde windturbines zijn ongewijzigd en van het type GE 3.8-137 (ashoogte 140m).

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Uitgangspunten

Zoals vermeld in paragraaf 4.1 is het VKA doorgerekend met turbines met een grotere maximale rotordiameter. Door de grotere rotordiameter zijn er turbines mogelijk die een (beperkt) hogere geluidbelasting veroorzaken ter plaatse van geluidgevoelige objecten. Voor de luide turbine van het VKA is gerekend met een Vestas V150-4.2MW windturbine die niet is voorzien van *serrated edges* (kartelranden aan de achterzijde van de rotorbladen om de geluidproductie te reduceren).

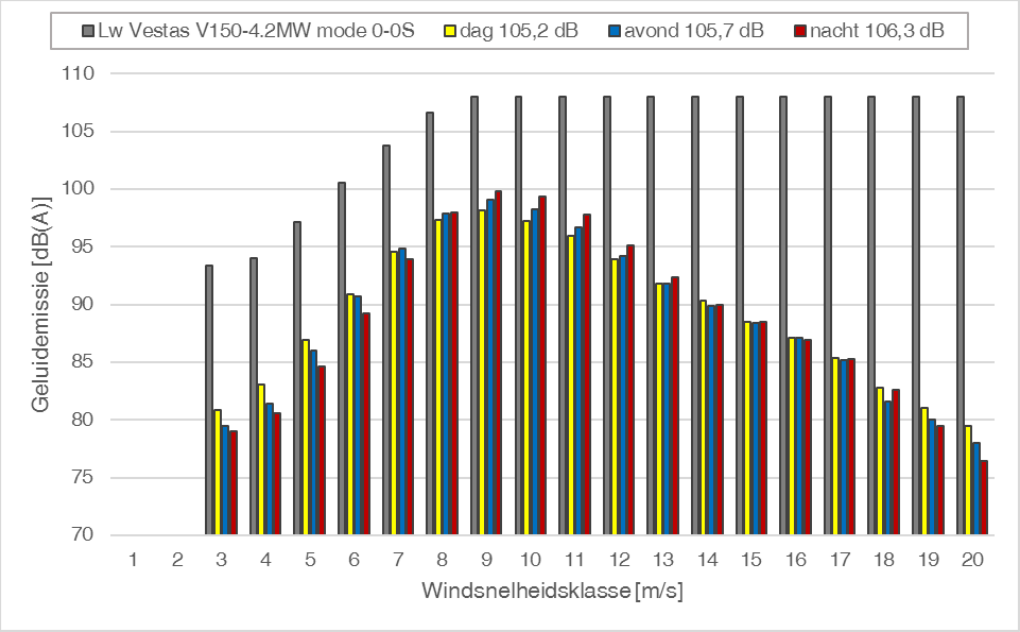
Geluidbron Vestas V150-4.2MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V150-4.2MW turbine (zonder serrated edges) beschikbaar gesteld[20]. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=9 m/s [21].

De gerapporteerde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid van de Vestas V150-4.2MW turbine zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 4.1.

[20] Performance Specification V150-4.0/4.2 MW 50/60 Hz, Document nr: 0067-7067 V07, Vestas 13-11-2017
[21] V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, 0067-4767 V05, 09-05-2018

Figuur 4.1 Verdeling bronsterkten Vestas V150-4.2MW, ashoogte 140 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}=6 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 140 meter 105,2, 105,7 en 106,3 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

4.2.2 Rekenresultaten geluid VKA

In Tabel 4.1 is voor het VKA van WP Staphorst de jaargemiddelde geluidbelastingen L_{night} en L_{den} weergegeven voor de referentietoetspunten.

Tabel 4.1 Jaargemiddeld geluidniveau WP Staphorst [dB(A)], voorkeursalternatief

Toetspunt-nummer	Adres	Luide turbines		Gemiddelde turbines	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Berkenstouwe 5	32	38	31	37
02	Berkenstouwe 12	35	41	33	40
03	Berkenstouwe 14	36	42	35	41
04	Polleweg 1	34	40	33	39
05	Beugelenveldweg 2	32	39	31	37
06	JJ Gorterlaan 2	37	43	36	42
07	Vijverweg 4	26	32	25	31

08	Mr JB Kanlaan 1a	37	44	36	42
09	Mr JB Kanlaan 2	38	44	37	43
10	Leidijk 2l	36	43	35	41
11	Leidijk 2a	35	41	34	40
12	Industrieweg 84	40	46	39	45
13	Industrieweg 80	39	46	38	44
14	Industrieweg 78	39	45	38	44
15	Industrieweg 76	39	45	38	44
16	Industrieweg 70	38	44	37	43
17	Industrieweg 45	37	44	36	42
18	Industrieweg 39	36	42	35	41
19	Burg Niemeijerstraat 3	36	42	34	40
20	Burg Nawijnstraat 6	35	41	34	40
21	JC van Andelweg 12	32	39	31	37
22	Bullingerweg 28	27	33	26	32
23	Haverveld 37	33	39	31	38
24	Ambachtsstraat	32	38	31	37

4.2.3 Beoordeling geluid VKA

Bij alle nabijgelegen geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Geluidbeperkende maatregelen zijn derhalve niet nodig.

4.2.4 Aantal gehinderden

Vergelijkbaar met de methodiek beschreven in paragraaf 2.8 is voor het VKA bepaald hoeveel woningen er een bepaalde geluidbelasting ondervinden in zowel de referentiesituatie als in de situatie waarin het VKA is gerealiseerd. Dit is weergegeven in Tabel 4.2. Tevens is op basis van de optredende geluidbelasting het verwachte aantal gehinderden in de omgeving berekend. Dit is weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting, voorkeursalternatief

Criterium	Luide turbines	Gemiddelde turbines
Aantal woningen met geluidbelasting L_{den} > 47 dB	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42 < L_{den} ≤ 47 dB	19	10
Aantal woningen met geluidbelasting 37 < L_{den} ≤ 42 dB	122	47

Tabel 4.3 Aantal gehinderden, voorkeursalternatief

Criterium	Luide turbines	Gemiddelde turbines
Aantal gehinderden	18	8
Aantal ernstig gehinderden	6	3

4.2.5 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Overeenkomstig met de methodiek beschreven in paragraaf 2.9 is de cumulatieve geluidbelasting berekend voor de referentietoetspunten. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Cumulatieve geluidbelasting, referentiesituatie en met VKA

Toetspunt	L_{cum} ref	Luide turbines	Gemiddelde turbines
01	45	47	47
02	45	49	48
03	45	51	49
04	42	48	46
05	38	45	43
06	40	52	50
07	38	39	39
08	58	59	58
09	67	67	67
10	57	58	58
11	69	70	70
12	56	59	58
13	56	59	58
14	56	58	58
15	56	58	57
16	56	58	57
17	57	58	58
18	58	58	58
19	60	60	60
20	61	61	61
21	67	67	67
22	51	51	51
23	56	56	56
24	55	56	55

Er is tevens een inschatting gemaakt van het aantal woningen per geluidcontour voor de cumulatieve geluidbelasting, zie ook paragraaf 2.9. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Aantal woningen per categorie cumulatieve geluidbelasting

L_{cum} [dB(A)]	Ref	Luide turbines	Gemiddelde turbines
>70	0	0	0
66-70	22	22	22
61-65	54	54	54
56-60	253	276	268
51-55	1363	1343	1349
46-50	160	183	177
41-45	135	116	124
<=40	19	12	12

4.2.6 Autonome ontwikkeling

Op de rand van de bestaande uitbreiding van het bedrijventerrein (toetspunt 24) is de geluidbelasting maximaal 38 dB L_{den}. Daarmee wordt ruimschoots aan de norm uit het Activiteitenbesluit voldaan, voor zowel de bestaande woningen als eventuele toekomstige woningen.

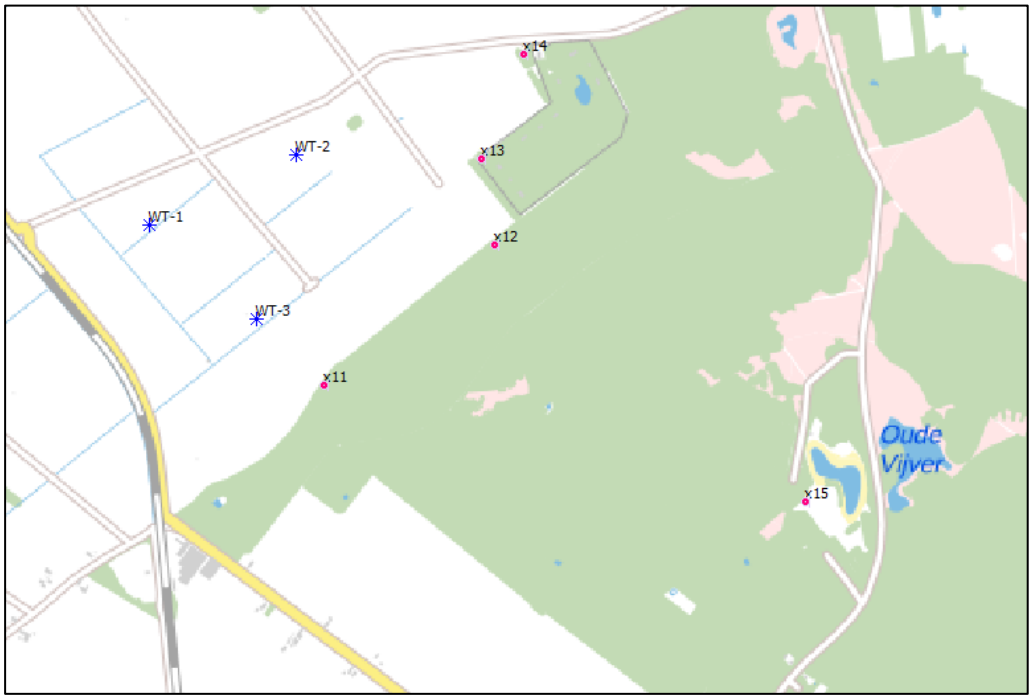
Er is tevens een toetspuntberekening uitgevoerd op de rand van de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein De Baarge(zoals beschreven in de Omgevingsvisie). Daar treedt een geluidbelasting op van 41 dB L_{den} wanneer de luide turbines worden gerealiseerd. De gemiddelde windturbines zorgen voor een geluidbelasting van 40 dB L_{den}.

Ter plaatse van de andere geplande gebieden waar woon-werklocaties zijn aangewezen, uitbreiding De Slagen en de driehoek ten westen van De Slagen, bedraagt de maximale jaargemiddelde geluidbelasting 43 dB Lden, als zeer luide turbines worden gerealiseerd. Van mogelijke normoverschrijding is geen sprake.

4.2.7 Effecten ter plaatse van Boswachterij Staphorst

Er zijn op de grens van en in het bosgebied Boswachterij Staphorst enkele toetspunten aangebracht om de effecten van het beoogde windpark inzichtelijk te maken. Er geldt geen norm waaraan getoetst hoeft te worden, daarom is enkele het jaargemiddelde geluidniveau (L_{Aeq}) en het maximaal optredende geluidniveau (L_{Amax}) berekend.

Figuur 4.2 Toetspunten Boswachterij Staphorst en windturbines VKA



De toetspunten hebben een waarnemingshoogte van +1,5m (in tegenstelling tot woningen, waar +5m wordt gehanteerd). Het verschil tussen het jaargemiddelde geluidniveau en het maximale geluidniveau is sterk afhankelijk van het windturbinetype en de ashoogte. Zo heeft een windturbine die al snel zijn maximale geluidemissie haalt heeft een klein verschil tussen gemiddeld en maximaal geluidniveau.

Tabel 4.6 Geluidbelasting [dB] op de grens en in bosgebied Boswachterij Staphorst (VKA)

Toetspunt	Luide turbines		Gemiddelde turbines	
	L_{Aeq}	L_{Amax}	L_{Aeq}	L_{Amax}
x11	42	45	42	44
x12	37	39	36	39
x13	38	40	37	40
x14	35	37	34	37
x15	25	27	24	27

4.3 Onderzoek slagschaduw

4.3.1 Uitgangspunten

De afmetingen van de windturbines van het VKA van WP Staphorst zijn zoals de grote turbines van alternatieven B, C en D. De gehanteerde rotordiameter is 150m en de maximale tiphoogte is 212m. Hiermee wordt de ashoogte 137m.

4.3.2 Rekenresultaten

In bijlage 32 zijn de slagschaduwcontouren weergegeven van het VKA van WP Staphorst.

4.3.3 Hinderduur bij woningen

De hinderduur ter plaatse van de referentietoetspunten van het VKA van WP Staphorst is hieronder weergegeven in Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Slagschaduwduur ten gevolge van WP Staphorst (VKA)

Toetspunt	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [u:mm]
1	Berkenstouwe 5	--
2	Berkenstouwe 12	0:13
3	Berkenstouwe 14	1:19
4	Polleweg 1	--
5	Beugelenveldweg 2	4:03
6	JJ Gorterlaan 2	***11:10***
7	Vijverweg 4	--
8	Mr JB Kanlaan 1a	--
9	Mr JB Kanlaan 2	--
10	Leidijk 2I	--
11	Leidijk 2a	--
12	Industrieweg 84	***28:01***
13	Industrieweg 80	***20:09***
14	Industrieweg 78	***17:46***
15	Industrieweg 76	***15:26***
16	Industrieweg 70	***12:01***
17	Industrieweg 45	***9:32***
18	Industrieweg 39	5:53
19	Burg Niemeijerstraat 3	5:18
20	Burg Nawijnstraat 6	4:12
21	JC van Andelweg 12	1:55
22	Bullingerweg 28	--
23	Haverveld 37	2:30
24	Ambachtsstraat	3:29

--: geen slagschaduw van toepassing

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte hinderduur ***vetgedrukt*** is, treedt jaarlijks meer dan 6 uur slagschaduwhinder op. Op deze woningen wordt dus mogelijk de norm overschreden. Een overschrijding van norm wordt weggenomen door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Voor enkele toetspunten (nummers 3, 6 en 12) zijn ook grafische kalenders bijgevoegd als bijlage bij deze rapportage.

Naast de hierboven getoonde resultaten op de referentietoetspunten, is ook een inschatting gemaakt van het totaal aantal woningen van derden binnen de slagschaduwcontouren. Voor deze inschatting zijn gevoelige objecten uit het BAG-bestand gehaald en is er gekeken hoeveel slagschaduw alle objecten binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter ondervinden. Deze resultaten zijn hieronder weergegeven in Tabel 4.8 (slagschaduwduren zijn per jaar).

Tabel 4.8 Aantal woningen met slagschaduw WP Staphorst, voorkeursalternatief

Criterium	Aantal woningen
Aantal woningen met 0:01-6:00u slagschaduw	431
Aantal woningen met 6:01-16:00u slagschaduw	13
Aantal woningen met >16:00u slagschaduw	3

4.3.4 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 dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

4.3.5 Autonome ontwikkeling

Zoals beschreven in paragraaf 1.4 vindt er mogelijk realisatie plaatse van gevoelige objecten ter plaatse van de toekomstige uitbreiding van bedrijventerrein De Baarge. De slagschaduwduur op toetspunt 24 is een indicator van de te verwachten slagschaduw op de (huidige) uitbreiding van het bedrijventerrein.

Op de rand van de toekomstige uitbreiding is een extra toetspunt gepositioneerd en voor het VKA is de slagschaduw berekend. Op de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein bedraagt de slagschaduw voor het VKA 7:36 uur per jaar. Bij realisatie van gevoelige objecten op de toekomstige uitbreiding van het bedrijventerrein is normoverschrijding mogelijk. Om normoverschrijding te voorkomen zou er ter plaatse van de gevoelige objecten rekening kunnen

worden gehouden met de windturbines of kan er voor de gevoelige objecten een stilstandvoorziening worden ingesteld.

Op de toekomstige uitbreidingen van De Slagen is eveneens met een toetspuntberekening de te verwachten slagschaduw berekend. Ter plaatse van de driehoek in het westen van De Slagen bedraagt de slagschaduw 5:03 uur per jaar. Dichterbij, nabij de Industrieweg, bedraagt de slagschaduw 9:36 uur per jaar. Bij realisatie van gevoelige objecten op de uitbreiding van het bedrijventerrein is normoverschrijding mogelijk. Om normoverschrijding te voorkomen zou er ter plaatse van de gevoelige objecten rekening kunnen worden gehouden met de windturbines of kan er voor de gevoelige objecten een stilstandvoorziening worden ingesteld.

Evenals voor de verschillende alternatieven is in bijlage 33 middels slagschaduwcontouren de te verwachten slagschaduw ter plaatse van de uitbreiding van het bedrijventerrein De Baarge inzichtelijk gemaakt. In bijlage 34 is middels slagschaduwcontouren de te verwachten slagschaduw ter plaatse van de (toekomstige) uitbreiding van het bedrijventerrein De Slagen inzichtelijk gemaakt.

Wanneer een preciezere invulling van het terrein bekend is, kan worden berekend wat de slagschaduwduur ter plaatse van de gevoelige objecten zal zijn en in hoeverre er sprake kan zijn van eventuele normoverschrijding.

5 CONCLUSIE

In opdracht van Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst 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 Staphorst in de gemeente Staphorst.

Alternatieven
In het kader van de m.e.r.-procedure en de ruimtelijke procedure zijn vier alternatieven onderzocht (waarvan één alternatief met kleinere turbines dan de andere drie). In het kader van het akoestisch onderzoek zijn turbines met een hoge geluiduitstraling gekozen evenals turbines met een lagere/gemiddelde geluiduitstraling.

In één van de alternatieven wordt bij enkele gevoelige bestemmingen zonder mitigatie van de luide en gemiddelde windturbinetypes niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Door het toepassen van geluidvoorzieningen kan voor ieder alternatief op alle gevoelige bestemmingen worden voldaan aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit.

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

Voor slagschaduw is voor elk van de alternatieven gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de gehanteerde bandbreedtes.

Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar waardoor op deze woningen niet kan worden gegarandeerd dat de norm niet wordt overschreden. 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.

Autonome ontwikkeling
Ter plaatse van de uitbreiding van bedrijventerrein De Baarge is inzichtelijk gemaakt door middel van toetspuntberekeningen op de grens van het terrein en contourplots wat de te verwachten effecten zijn van de verschillende alternatieven.

Voorkeursalternatief
Bij alle gevoelige bestemmingen wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Eveneens de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen op referentietoetspunten berekend en inzichtelijk gemaakt. De geluideffecten op de autonome ontwikkeling in de omgeving en de Boswachterij Staphorst zijn eveneens inzichtelijk gemaakt.

Voor slagschaduw is voor het voorkeursalternatief gekeken naar de effecten van turbines met maximale afmetingen binnen de turbineklasse. Bij diverse gevoelige bestemmingen wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde waarbij normoverschrijding mogelijk is. De jaarlijkse slagschaduwhinder kan worden teruggebracht tot binnen de norm middels stilstandsvoorzieningen, die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter

plaatse van gevoelige objecten. Dit gaat gepaard met enig productieverlies. Ook is met enkele toetspuntberekeningen aangetoond wat de te verwachte slagschaduw is ter plaatse van de autonome ontwikkeling in de omgeving.

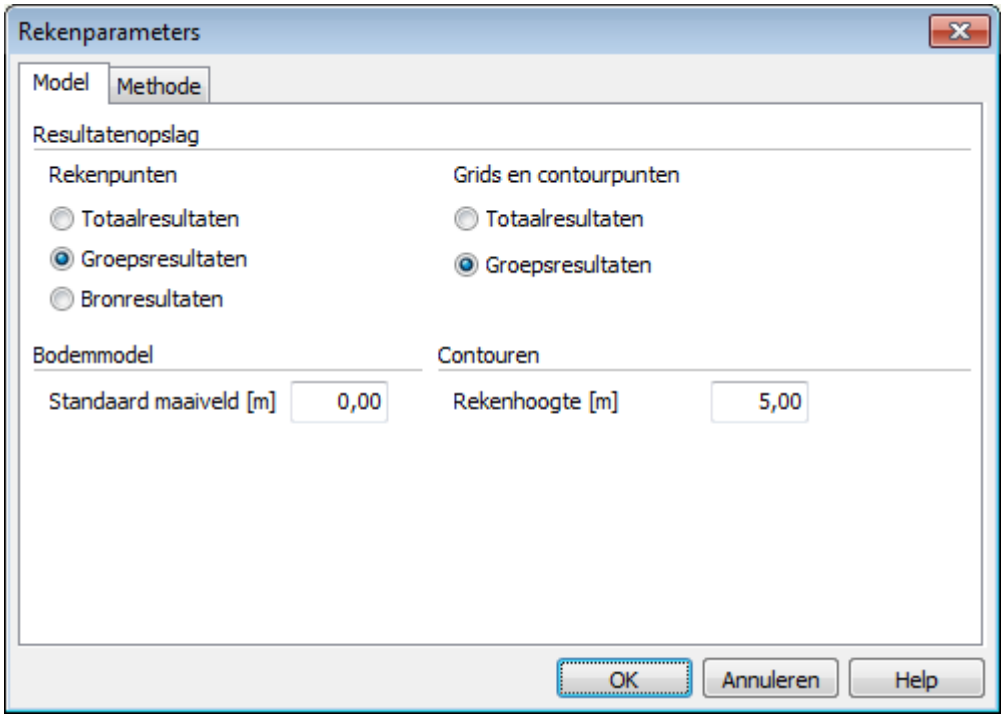
BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

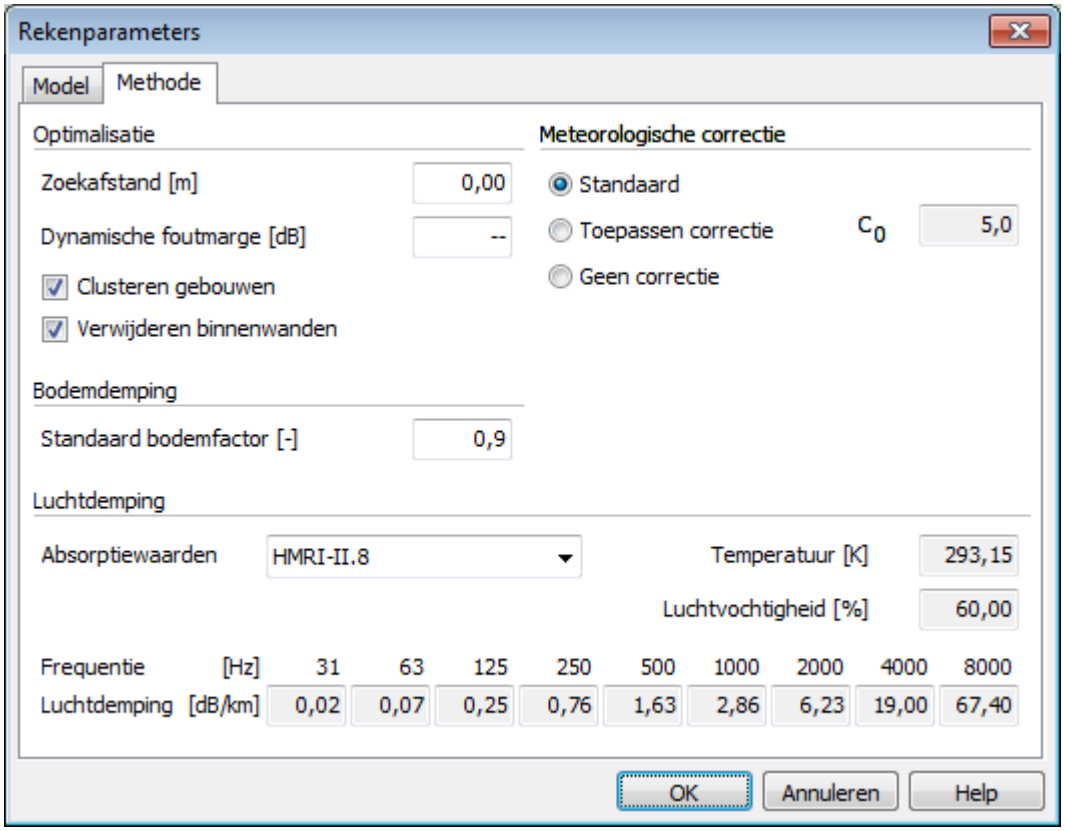
Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Instellingen rekenmodel





Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	grid 1	211308,8	518844,07	5	100	100	48	51

Referentietoetspunten

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte A
1	Berkenstouwe 5	212657,42	517913,08	5
2	Berkenstouwe 12	212752,74	517657,05	5
3	Berkenstouwe 14	212884,1	517532,16	5
4	Polleweg 1	213273,34	517723,67	5
5	Beugelenveldweg 2	214236,05	517388,46	5
6	JJ Gorterlaan 2	213954,67	516960,62	5
7	Vijverweg 4	214849,79	514972,92	5
8	Mr JB Kanlaan 1a	213101,11	515339,33	5
9	Mr JB Kanlaan 2	212862,63	515411,54	5
10	Leidijk 2l	212581,82	515369,16	5
11	Leidijk 2a	212457,74	515281,4	5
12	Industrieweg 84	212151,04	516295,27	5
13	Industrieweg 80	212083,62	516372,77	5
14	Industrieweg 78	212058,94	516401,21	5
15	Industrieweg 76	212027,49	516437,48	5
16	Industrieweg 70	211972,11	516503,85	5
17	Industrieweg 45	211937,64	516626,56	5
18	Industrieweg 39	211825,62	516792,55	5
19	Burg Niemeijerstraat 3	211841,02	516889,61	5
20	Burg Nawijnstraat 6	211801,7	516971,03	5
21	JC van Andelweg 12	211679,59	517294,57	5
22	Bullingerweg 28	211778,05	518181,84	5
23	Haverveld 37	211551,93	516967,59	5
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	211946,87	517518,94	5

Windturbinelocaties

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
A1	SWT-3.6-120	212997	516435	120
A2	SWT-3.6-120	213313	516680	120
A3	SWT-3.6-120	213243	516119	120
A4	SWT-3.6-120	213559	516364	120
B1	Siemens SWT-DD-142	213319	516111	140
B2	Siemens SWT-DD-142	213246	516673	140
B3	Siemens SWT-DD-142	212802	516335	140
C1	Siemens SWT-DD-142	212500	517054	140
C2	Siemens SWT-DD-142	212842	516619	140
C3	Siemens SWT-DD-142	213189	516171	140
D1	Siemens SWT-DD-142	212850	515803	140
D2	Siemens SWT-DD-142	213253	516123	140
D3	Siemens SWT-DD-142	213644	516428	140
A11	Vestas V117-4.2MW STE	212997	516435	120
A12	Vestas V117-4.2MW STE	213313	516680	120
A13	Vestas V117-4.2MW STE	213243	516119	120
A14	Vestas V117-4.2MW STE	213559	516364	120
B11	GE 3.8-137	213319	516111	140
B12	GE 3.8-137	213246	516673	140
B13	GE 3.8-137	212802	516335	140
C11	GE 3.8-137	212500	517054	140
C12	GE 3.8-137	212842	516619	140
C13	GE 3.8-137	213189	516171	140
D11	GE 3.8-137	212850	515803	140
D12	GE 3.8-137	213253	516123	140
D13	GE 3.8-137	213644	516428	140
D21	GE 3.8-137, avond en nacht NRO106	212850	515803	140
D22	GE 3.8-137	213253	516123	140
D23	GE 3.8-137	213644	516428	140

Windturbinelocaties VKA

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
WT-1	V150 4.2 geen STE	212740,10	516438,47	137
WT-2	V150 4.2 geen STE	213243,02	516646,44	137
WT-3	V150 4.2 geen STE	213102,57	516097,54	137
WT-11	GE 3.8-137	212740,10	516438,47	140
WT-12	GE 3.8-137	213243,02	516646,44	140
WT-13	GE 3.8-137	213102,57	516097,54	140

Bodemgebieden

Volgens TOP10NL (geraadpleegd april 2018):

Wegvlakken: Bf=0,0

Watervlakken: Bf=0,0

Spoorwegbaan: Bf=0,0

Terrein: type landgebruik: overig: Bf=0,5

Bebouwing Staphorst: Bf=0,3

Geluidbronnen windturbines dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A1	74,29	84,63	93,93	98,93	100,03	99,63	92,93	82,73	69,83	105,05
A2	74,29	84,63	93,93	98,93	100,03	99,63	92,93	82,73	69,83	105,05
A3	74,29	84,63	93,93	98,93	100,03	99,63	92,93	82,73	69,83	105,05
A4	74,29	84,63	93,93	98,93	100,03	99,63	92,93	82,73	69,83	105,05
B1	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
B2	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
B3	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
C1	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
C2	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
C3	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
D1	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
D2	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28
D3	76,64	87,67	91,87	95,47	96,87	99,27	100,57	94,97	82,37	105,28

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A11	73,25	84,25	91,65	94,95	95,95	96,05	94,45	90,85	80,05	102,29
A12	73,25	84,25	91,65	94,95	95,95	96,05	94,45	90,85	80,05	102,29
A13	73,25	84,25	91,65	94,95	95,95	96,05	94,45	90,85	80,05	102,29
A14	73,25	84,25	91,65	94,95	95,95	96,05	94,45	90,85	80,05	102,29
B11	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
B12	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
B13	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
C11	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
C12	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
C13	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
D11	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
D12	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
D13	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
D21	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
D22	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
D23	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
WT-1	73,77	83,31	90,69	95,88	98,90	99,73	98,38	94,89	89,18	105,22
WT-2	73,77	83,31	90,69	95,88	98,90	99,73	98,38	94,89	89,18	105,22
WT-3	73,77	83,31	90,69	95,88	98,90	99,73	98,38	94,89	89,18	105,22
WT-11	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
WT-12	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92
WT-13	75,44	83,74	89,54	93,34	96,34	99,04	98,94	90,64	76,14	103,92

Geluidbronnen windturbines avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A1	74,76	85,10	94,40	99,40	100,50	100,10	93,40	83,20	70,30	105,52
A2	74,76	85,10	94,40	99,40	100,50	100,10	93,40	83,20	70,30	105,52
A3	74,76	85,10	94,40	99,40	100,50	100,10	93,40	83,20	70,30	105,52
A4	74,76	85,10	94,40	99,40	100,50	100,10	93,40	83,20	70,30	105,52
B1	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
B2	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
B3	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
C1	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
C2	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
C3	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
D1	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
D2	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72
D3	77,08	88,11	92,31	95,91	97,31	99,71	101,01	95,41	82,81	105,72

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A11	73,59	84,59	91,99	95,29	96,29	96,39	94,79	91,19	80,39	102,63
A12	73,59	84,59	91,99	95,29	96,29	96,39	94,79	91,19	80,39	102,63
A13	73,59	84,59	91,99	95,29	96,29	96,39	94,79	91,19	80,39	102,63
A14	73,59	84,59	91,99	95,29	96,29	96,39	94,79	91,19	80,39	102,63
B11	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
B12	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
B13	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
C11	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
C12	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
C13	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
D11	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
D12	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
D13	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
D21	75,37	83,67	89,47	93,27	96,27	98,97	98,87	90,57	76,07	103,85
D22	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
D23	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
WT-1	74,30	83,83	91,22	96,41	99,42	100,26	98,91	95,42	89,70	105,74
WT-2	74,30	83,83	91,22	96,41	99,42	100,26	98,91	95,42	89,70	105,74
WT-3	74,30	83,83	91,22	96,41	99,42	100,26	98,91	95,42	89,70	105,74
WT-11	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
WT-12	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48
WT-13	76,00	84,30	90,10	93,90	96,90	99,60	99,50	91,20	76,70	104,48

Geluidbronnen windturbines nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A1	75,30	85,64	94,94	99,94	101,04	100,64	93,94	83,74	70,84	106,06
A2	75,30	85,64	94,94	99,94	101,04	100,64	93,94	83,74	70,84	106,06
A3	75,30	85,64	94,94	99,94	101,04	100,64	93,94	83,74	70,84	106,06
A4	75,30	85,64	94,94	99,94	101,04	100,64	93,94	83,74	70,84	106,06
B1	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
B2	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
B3	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
C1	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
C2	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
C3	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
D1	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
D2	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00
D3	77,36	88,39	92,59	96,19	97,59	99,99	101,29	95,69	83,09	106,00

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
A11	74,15	85,15	92,55	95,85	96,85	96,95	95,35	91,75	80,95	103,19
A12	74,15	85,15	92,55	95,85	96,85	96,95	95,35	91,75	80,95	103,19
A13	74,15	85,15	92,55	95,85	96,85	96,95	95,35	91,75	80,95	103,19
A14	74,15	85,15	92,55	95,85	96,85	96,95	95,35	91,75	80,95	103,19
B11	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
B12	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
B13	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
C11	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
C12	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
C13	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
D11	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02

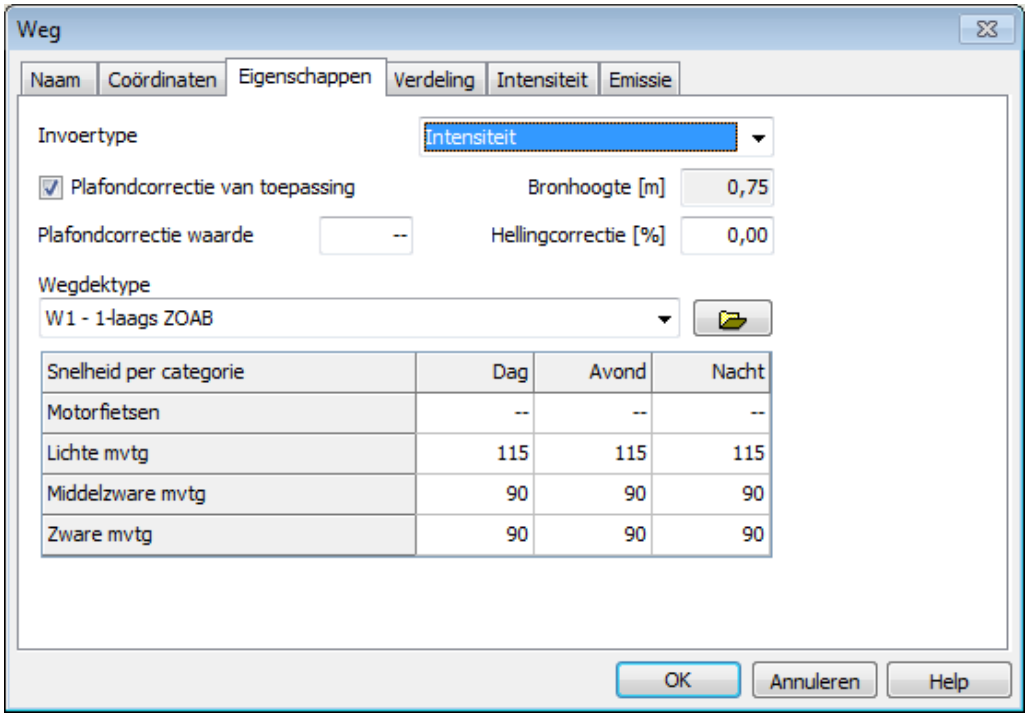
D12	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
D13	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02

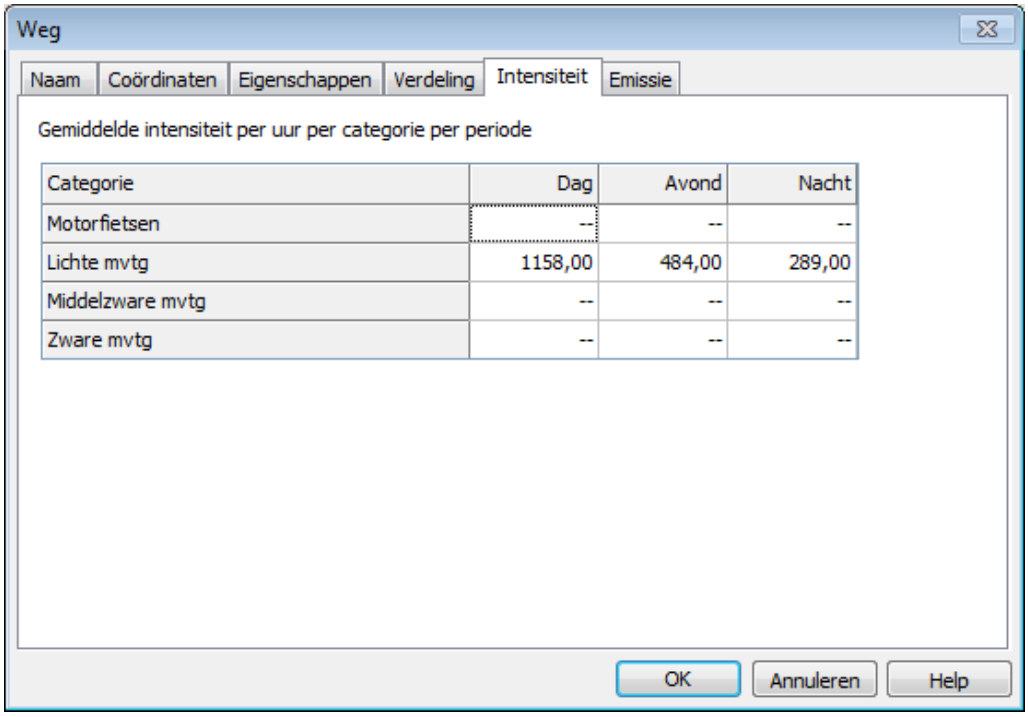
Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Tot
D21	75,87	84,17	89,97	93,77	96,77	99,47	99,37	91,07	76,57	104,35
D22	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
D23	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
WT-1	74,80	84,34	91,73	96,91	99,93	100,77	99,41	95,93	90,21	106,25
WT-2	74,80	84,34	91,73	96,91	99,93	100,77	99,41	95,93	90,21	106,25
WT-3	74,80	84,34	91,73	96,91	99,93	100,77	99,41	95,93	90,21	106,25
WT-11	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
WT-12	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02
WT-13	76,54	84,84	90,64	94,44	97,44	100,14	100,04	91,74	77,24	105,02

Verkeerslawaai geluidbronnen

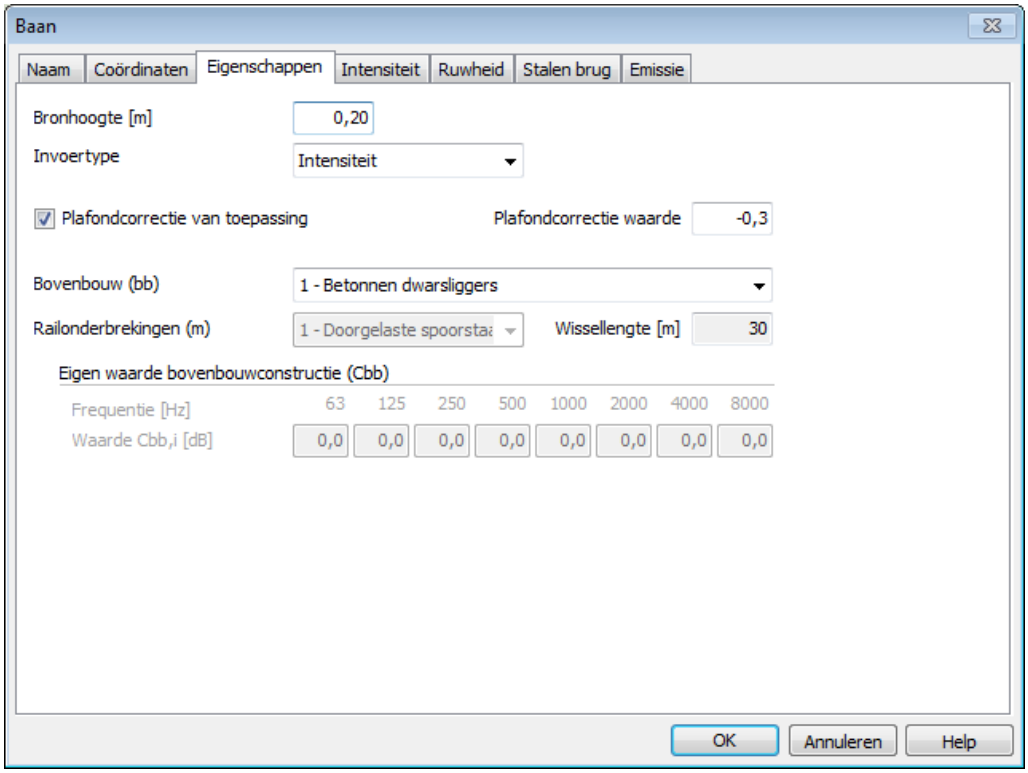
Geluidregister RWS (onderstaand is voorbeeld van deel van het traject)

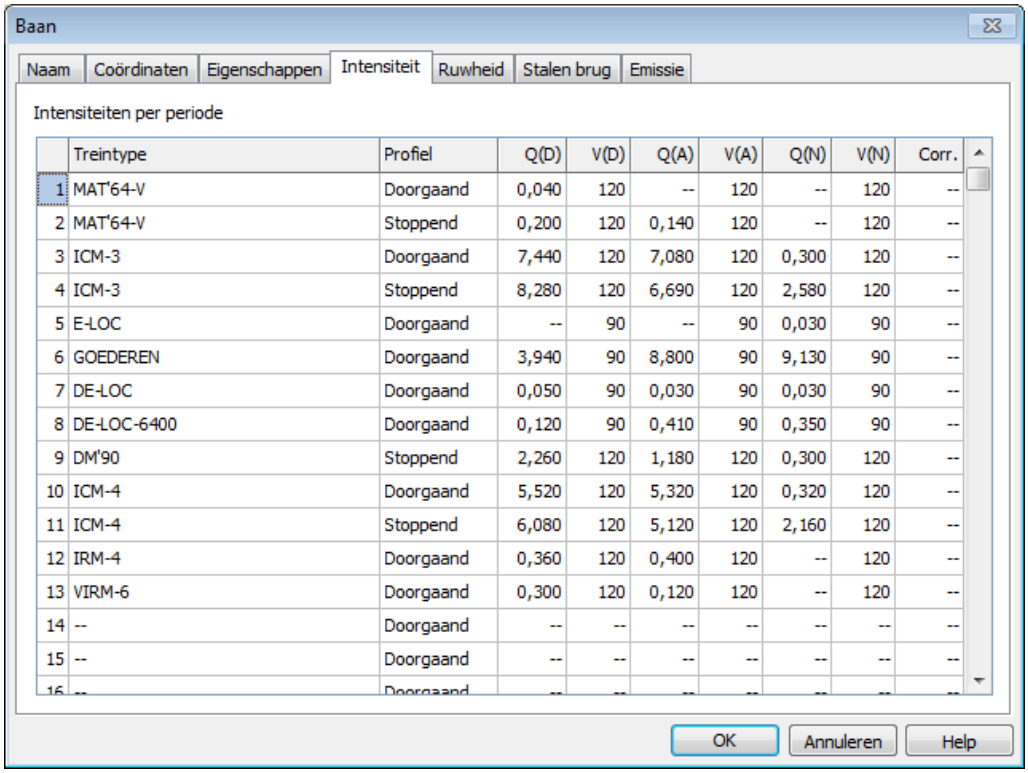




Railverkeerslawaai geluidbronnen

Geluidregister spoor (onderstaand is voorbeeld van deel van het traject)





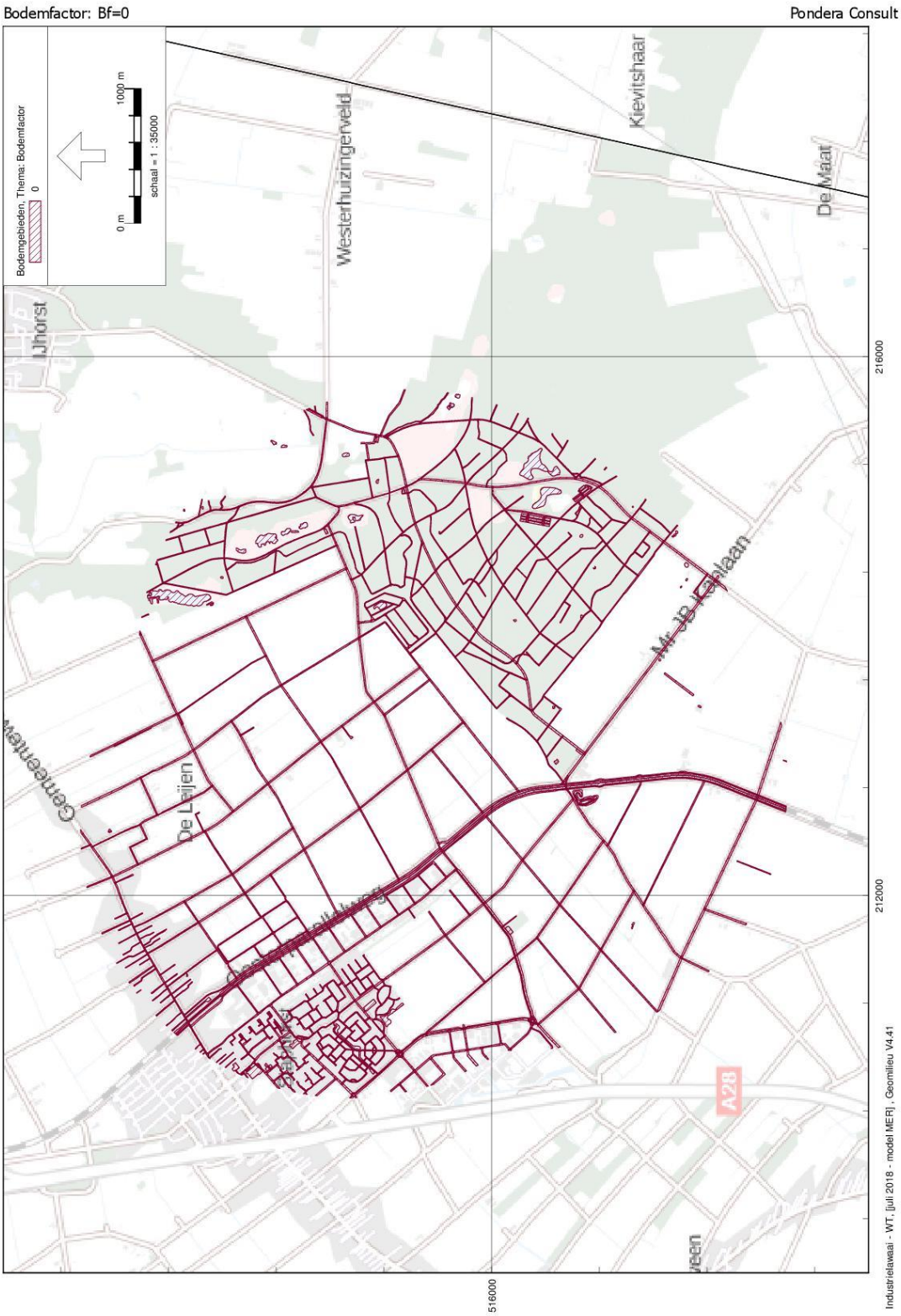
	Treintype	Profiel	Q(D)	V(D)	Q(A)	V(A)	Q(N)	V(N)	Corr.
1	MAT'64-V	Doorgaand	0,040	120	--	120	--	120	--
2	MAT'64-V	Stoppend	0,200	120	0,140	120	--	120	--
3	ICM-3	Doorgaand	7,440	120	7,080	120	0,300	120	--
4	ICM-3	Stoppend	8,280	120	6,690	120	2,580	120	--
5	E-LOC	Doorgaand	--	90	--	90	0,030	90	--
6	GOEDEREN	Doorgaand	3,940	90	8,800	90	9,130	90	--
7	DE-LOC	Doorgaand	0,050	90	0,030	90	0,030	90	--
8	DE-LOC-6400	Doorgaand	0,120	90	0,410	90	0,350	90	--
9	DM'90	Stoppend	2,260	120	1,180	120	0,300	120	--
10	ICM-4	Doorgaand	5,520	120	5,320	120	0,320	120	--
11	ICM-4	Stoppend	6,080	120	5,120	120	2,160	120	--
12	IRM-4	Doorgaand	0,360	120	0,400	120	--	120	--
13	VIRM-6	Doorgaand	0,300	120	0,120	120	--	120	--
14	--	Doorgaand	--	--	--	--	--	--	--
15	--	Doorgaand	--	--	--	--	--	--	--

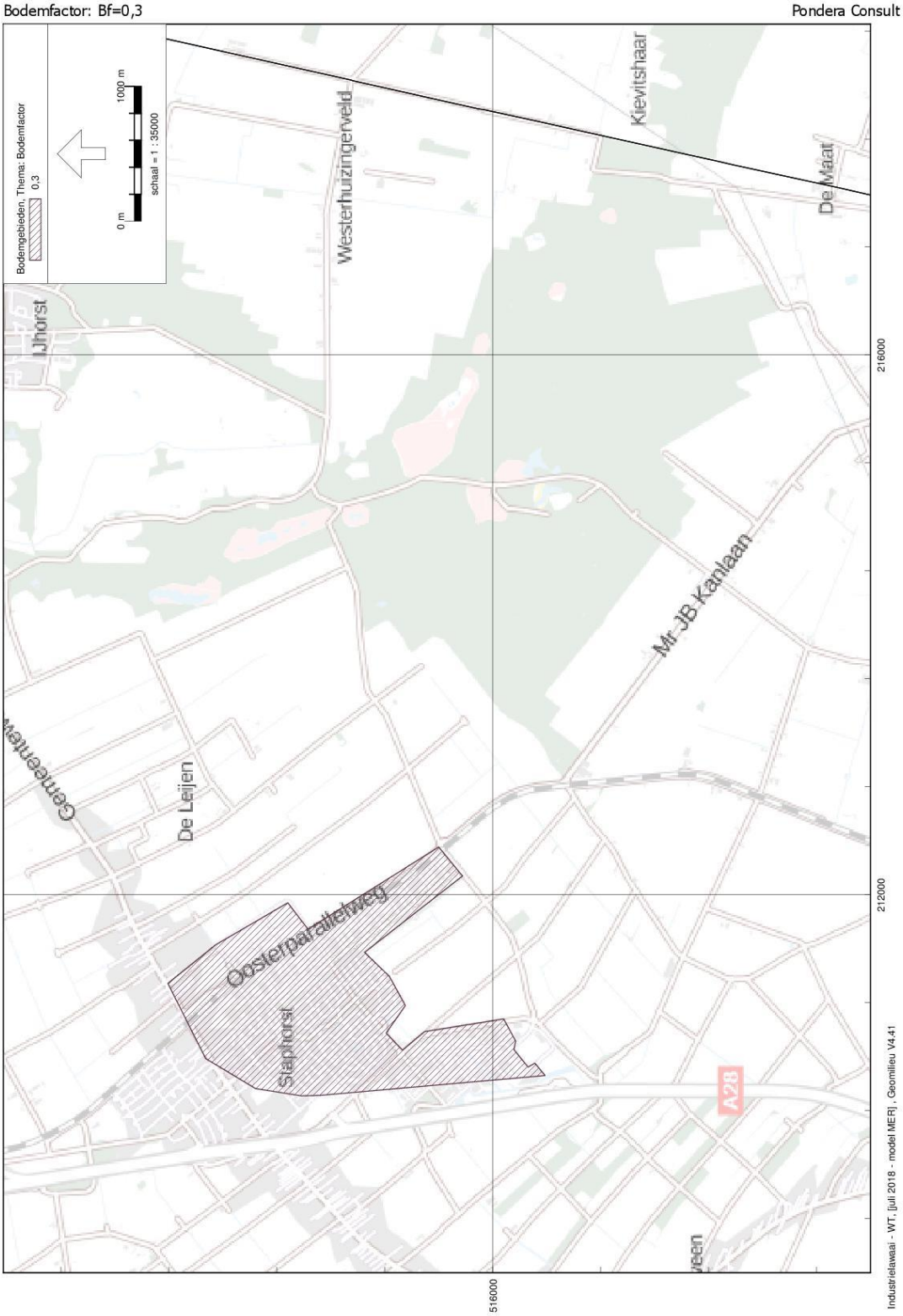
Industrielawaai geluidbronnen bedrijven nabij ABMC

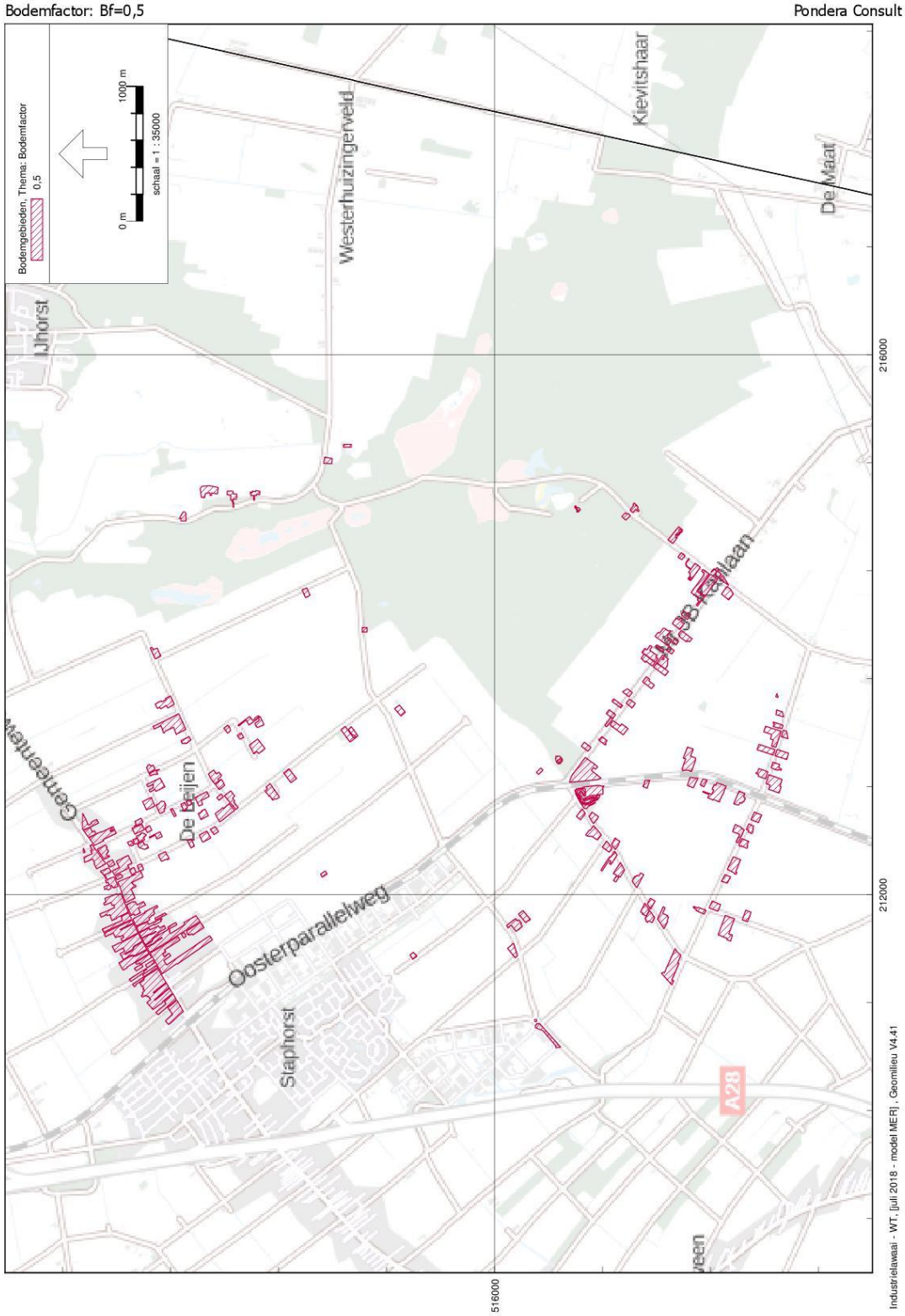
Naam	Hoogte	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)
A	2	Normale puntbron	0	360	0	5	10
B	2	Normale puntbron	0	360	0	5	10
C	2	Normale puntbron	0	360	0	5	10

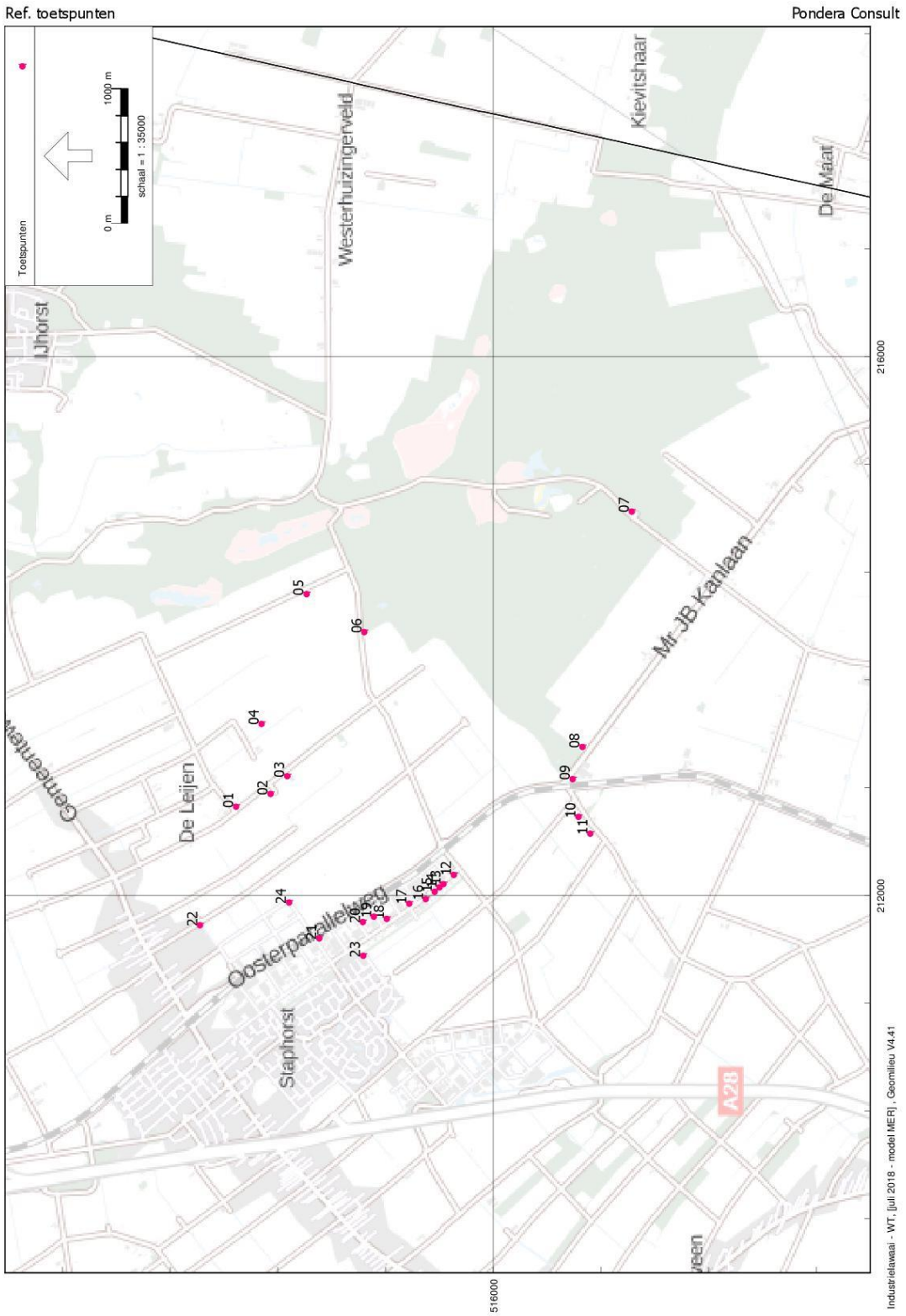
Naam	Lw 31	Lw 63	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 4k	Lw 8k	Lwr Totaal
A	61,8	76,8	90,8	93,8	96,8	92,8	90,8	86,8	79,8	100,83
B	74,1	89,1	103,1	106,1	109,1	105,1	103,1	99,1	89,1	113,12
C	60,7	75,7	89,7	92,7	95,7	91,7	89,7	85,7	75,7	99,72

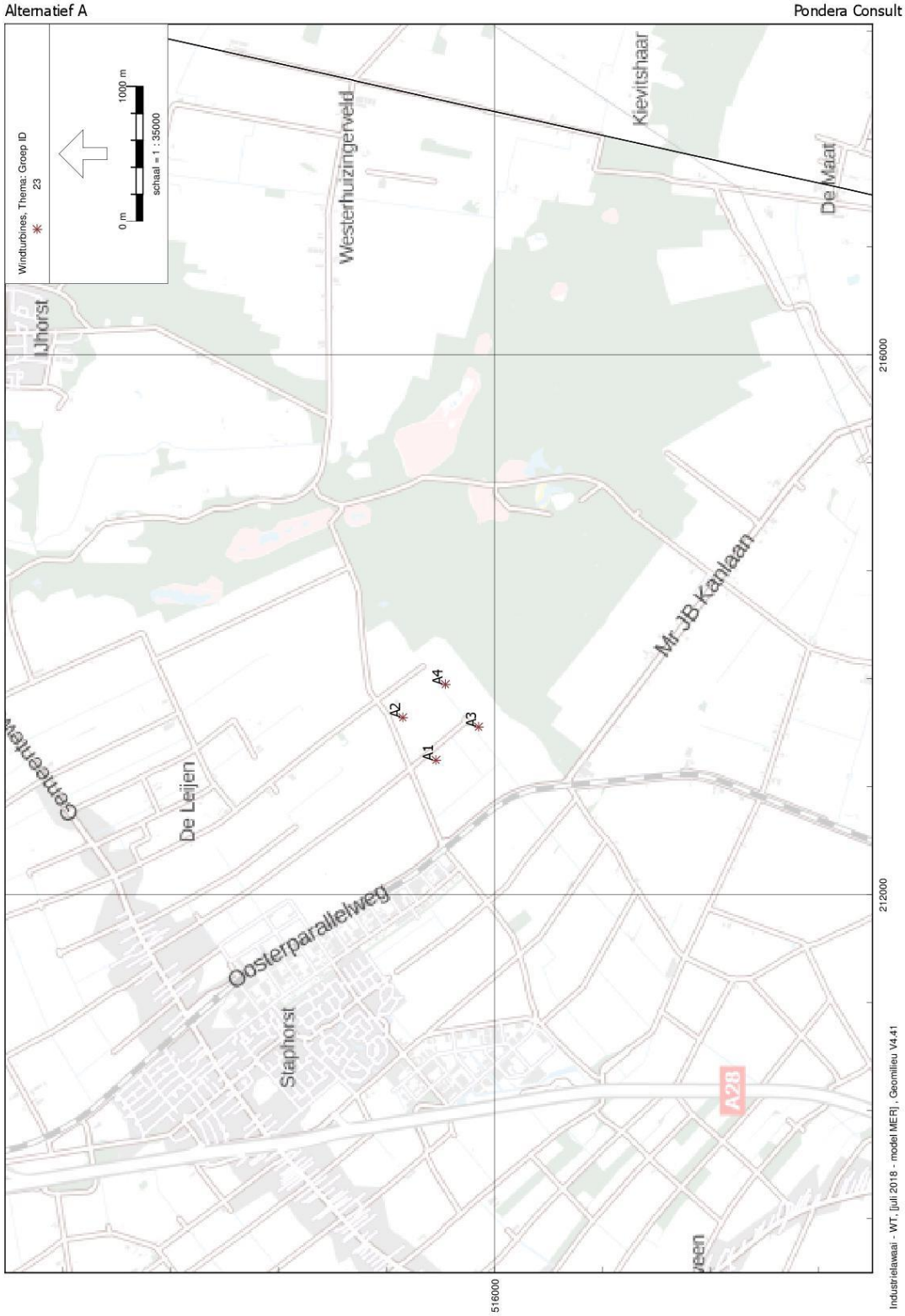
BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

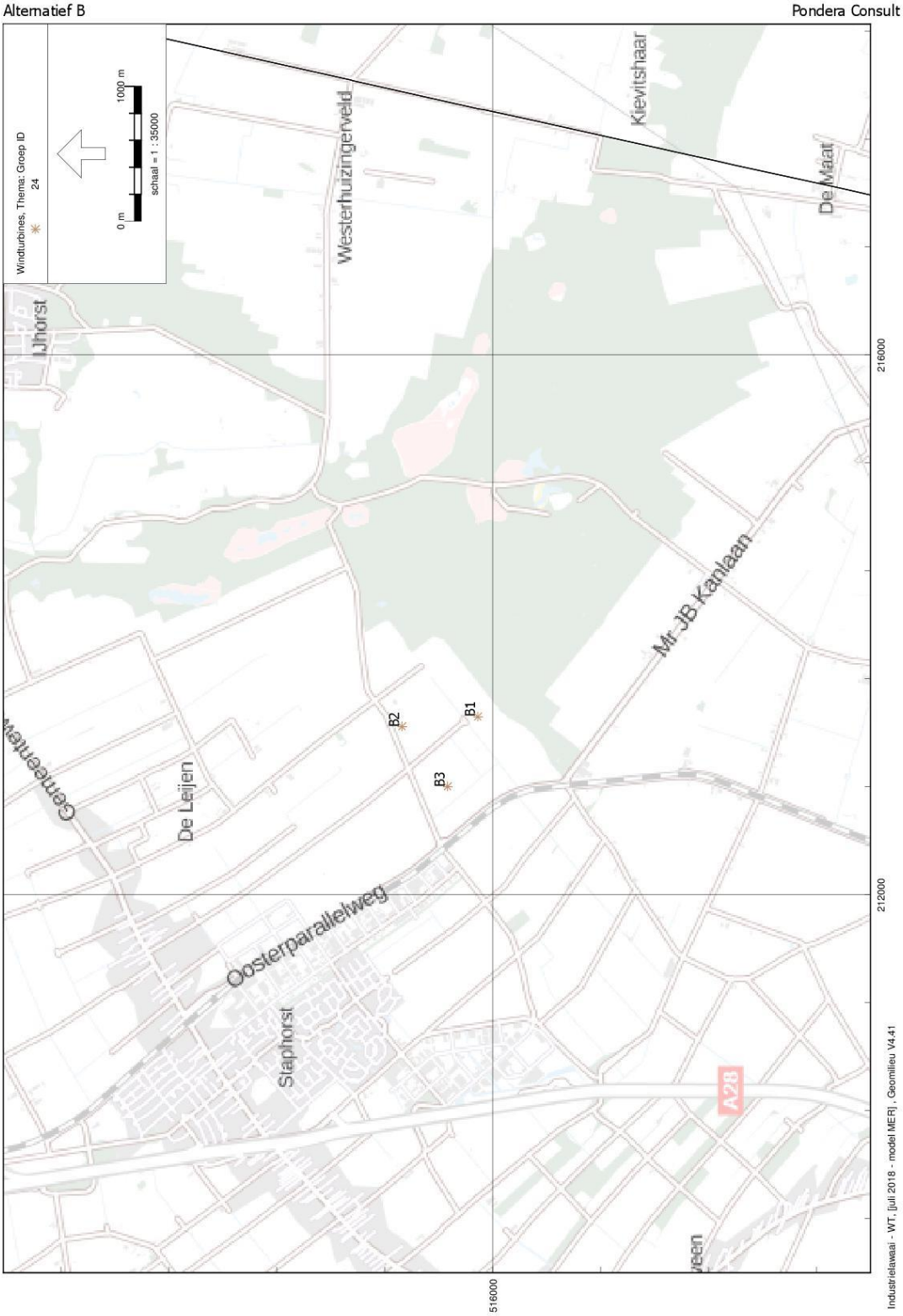


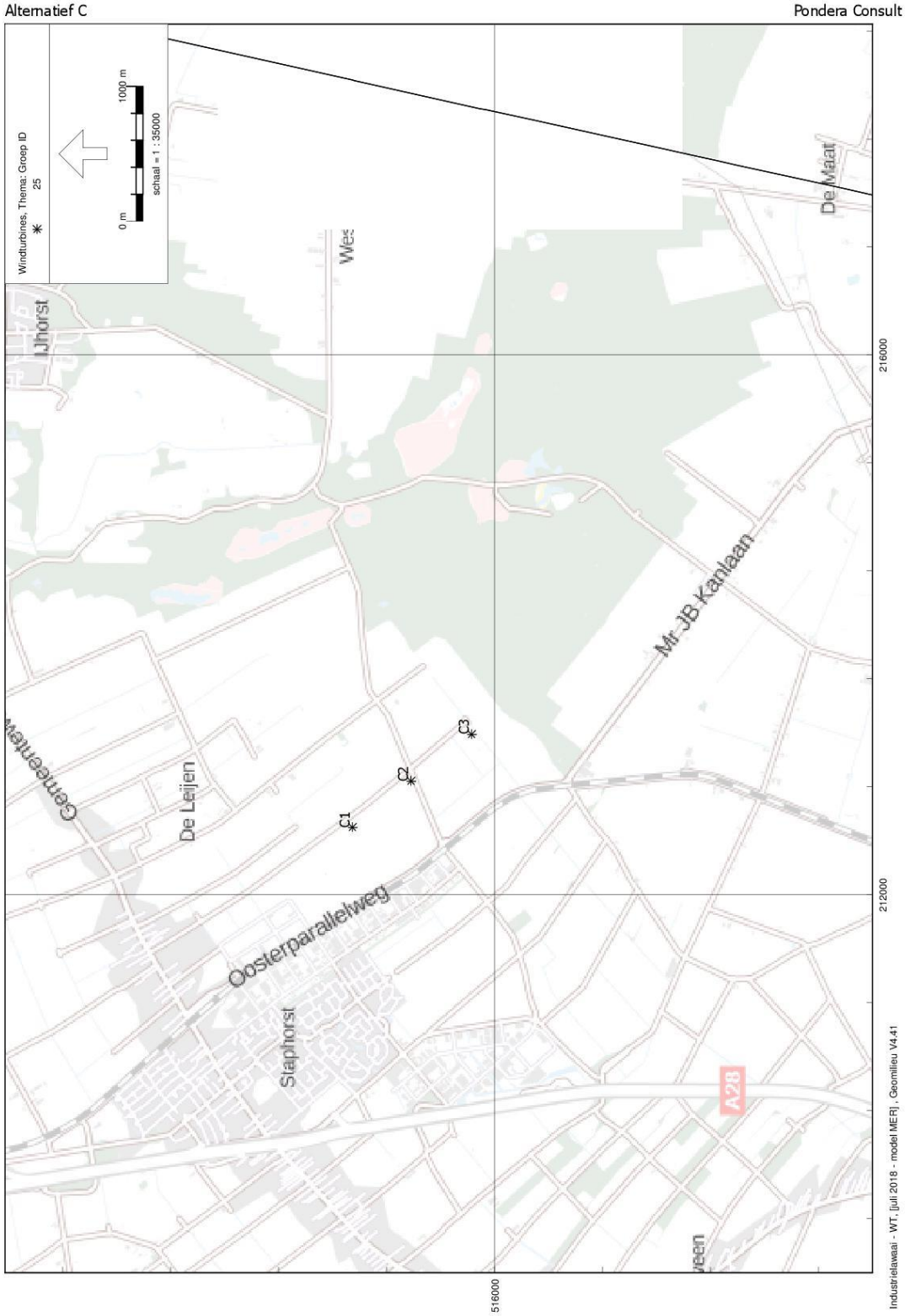

Bodemfactor: Bf=0,3
Pondera Consult
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor
0,3
1000 m
0 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
216000
212000
516000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41

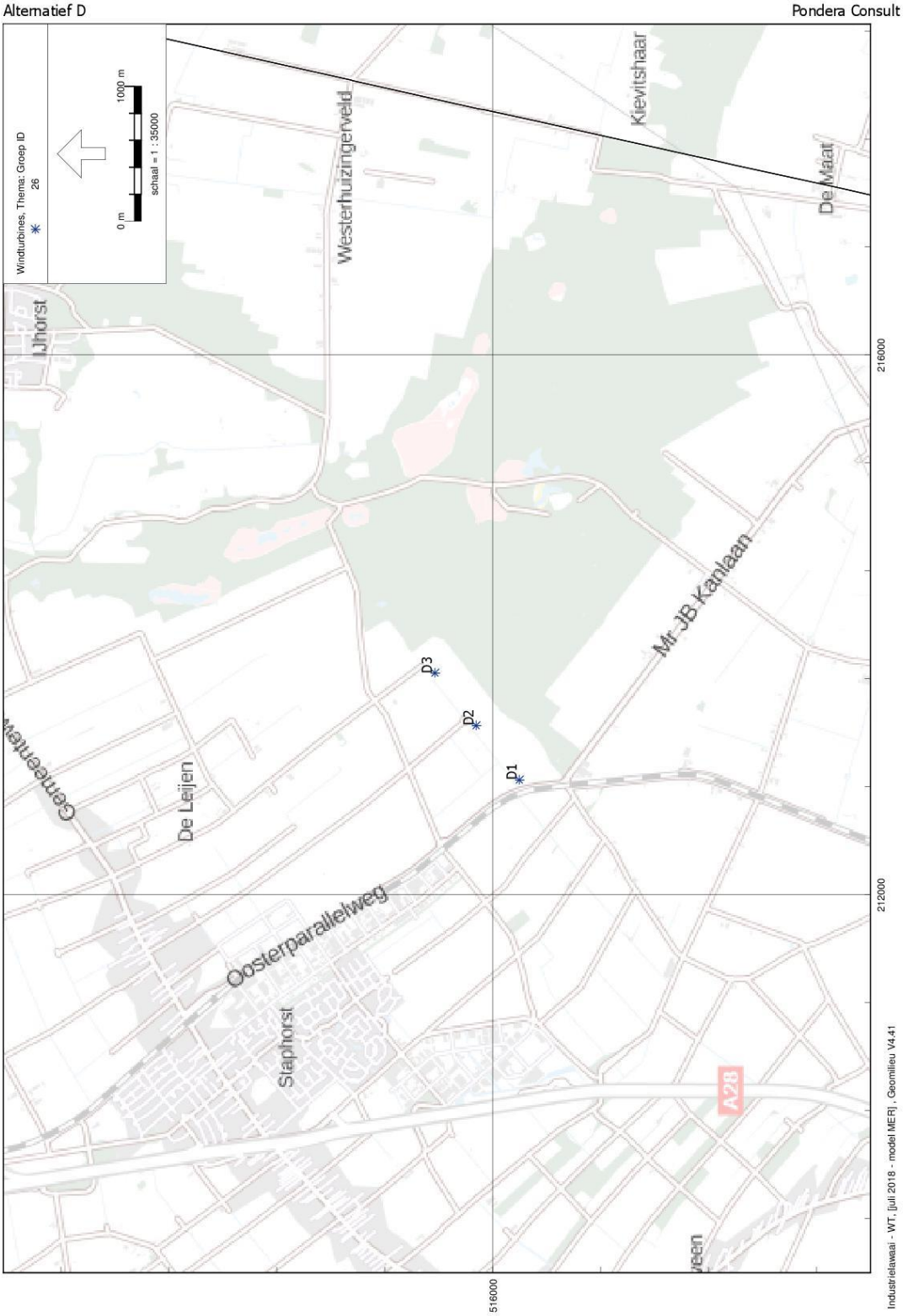

Bodemfactor: Bf=0,5
Pondera Consult
Bodemgebieden, Thema: Bodemfactor
0,5
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
De Beijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
216000
212000
516000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41

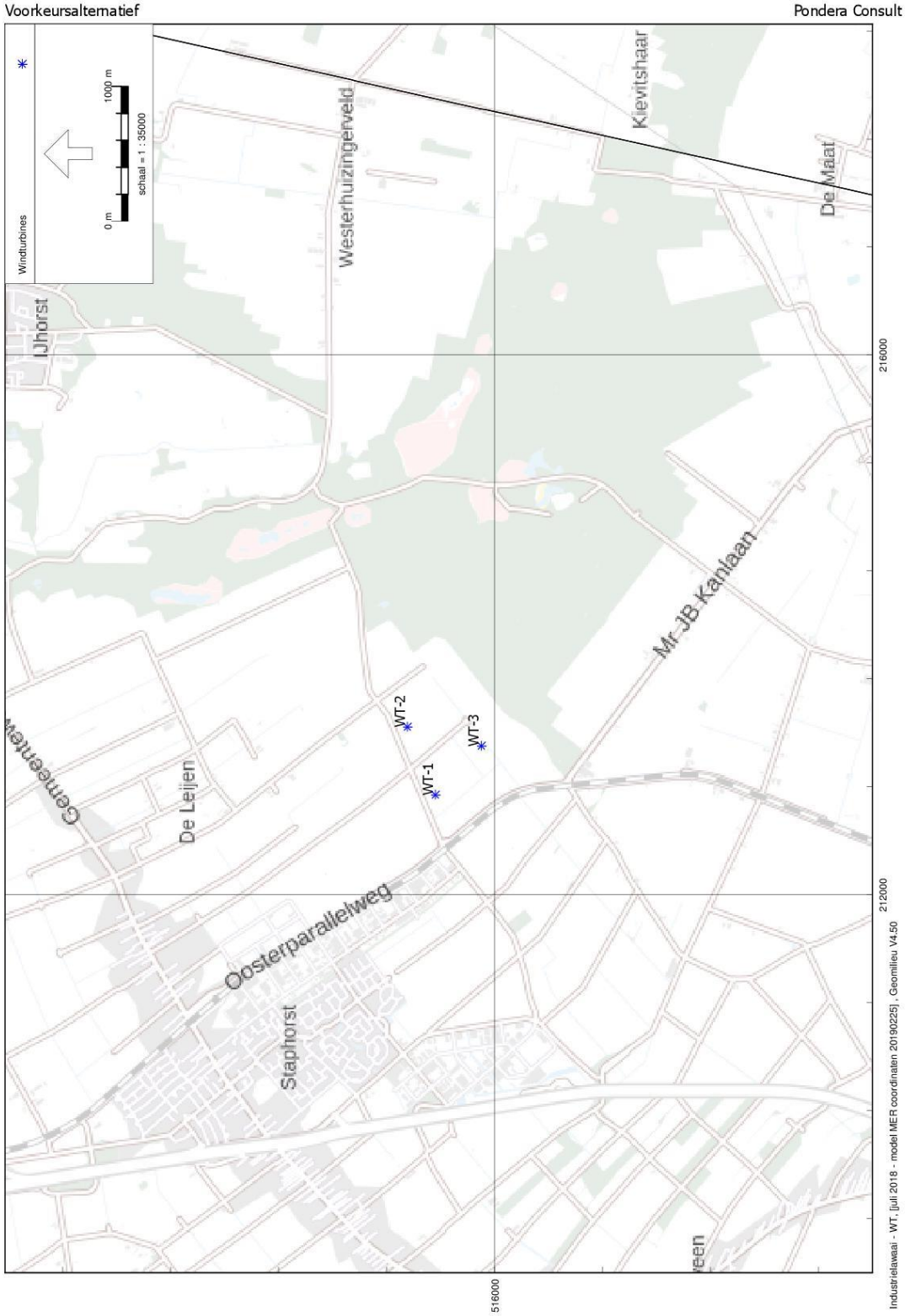

Ref. toetspunten
Pondera Consult
Toetspunten
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
01
02
03
04
05
06
07
08
09
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
516000
212000
216000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41

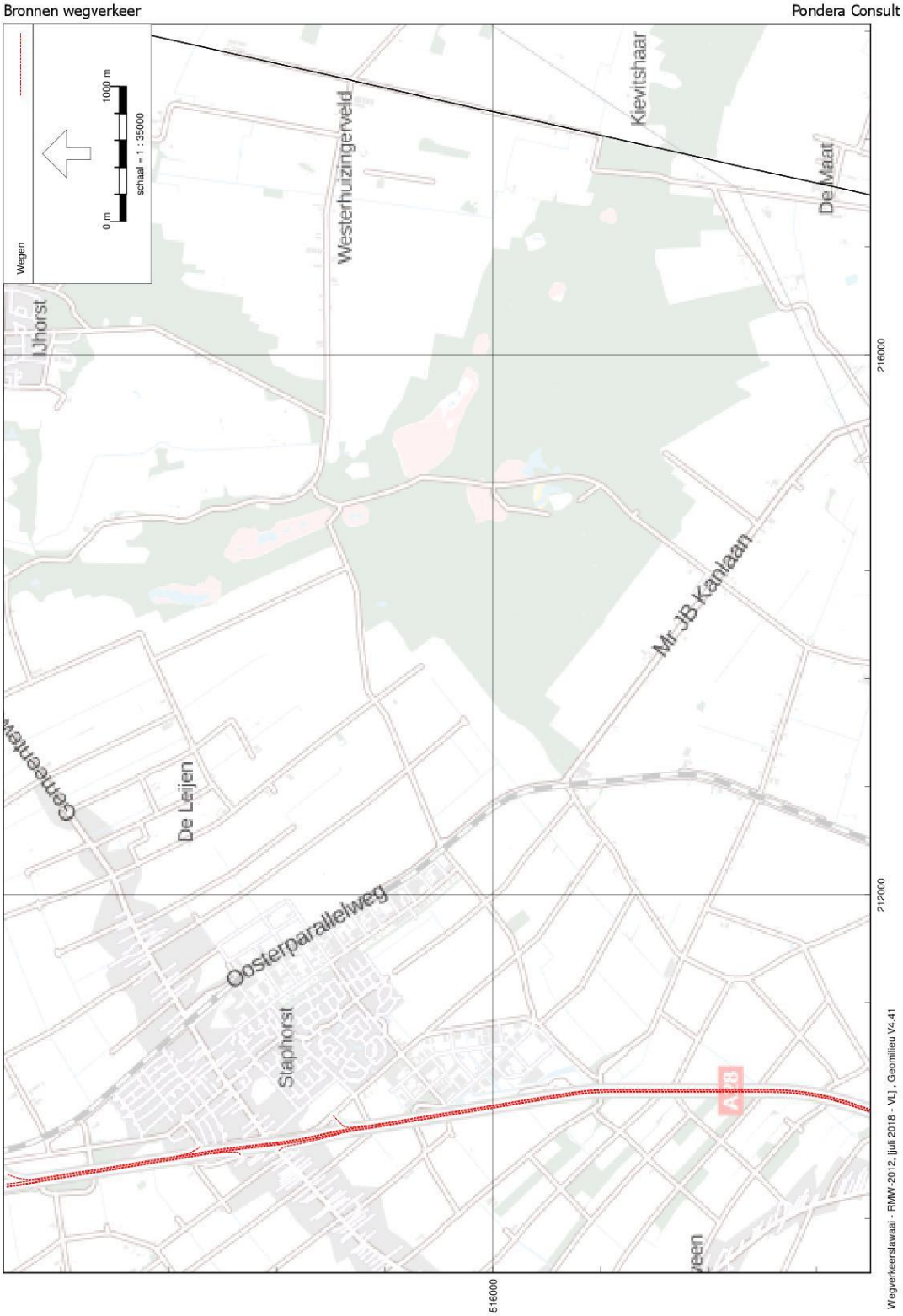

Alternatief A
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep ID
23
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
A1
A2
A3
A4
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
516000
212000
216000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41


Alternatief B
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep ID
24
1000 m
0 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
B1
B2
B3
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
516000
212000
216000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41

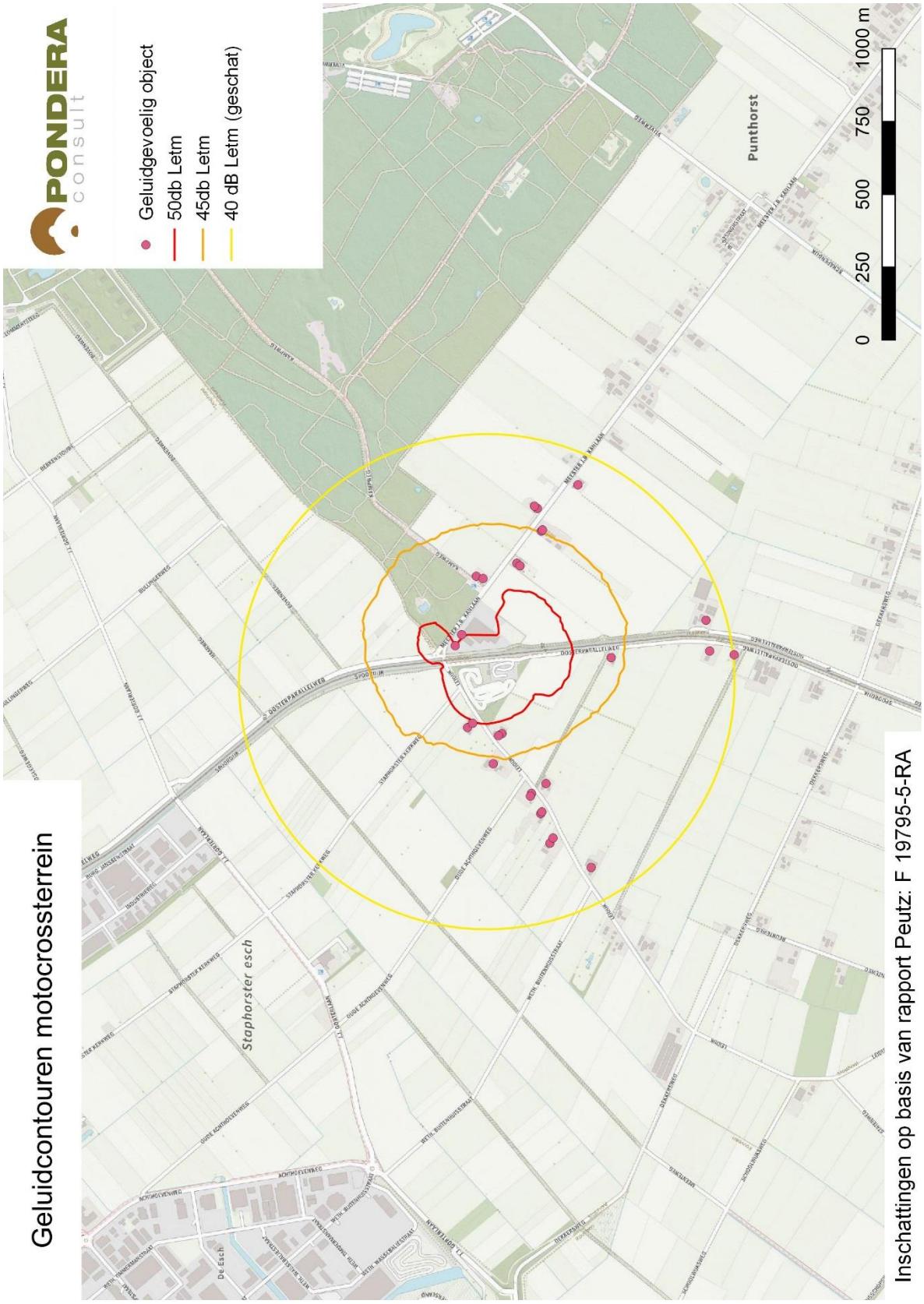

Alternatief C
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep ID
25
1000 m
0 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
De Maat
Mr JB Kanlaan
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
C1
C2
C3
216000
212000
516000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41


Alternatief D
Pondera Consult
Windturbines, Thema: Groep ID
26
1000 m
0 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
D3
D2
D1
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
516000
212000
216000
Industrielawaai - WT, juli 2018 - model MERJ, Geomilieu V4.41


Voorkeursalternatief
Pondera Consult
Windturbines
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
WT-1
WT-2
WT-3
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
516000
216000
212000
Industrielaweai - WT, ijuli 2018 - model MER coordinaten 20190225j , Geomilieu V4.50


Bronnen wegverkeer
Pondera Consult
Wegen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
IJhorst
Westerhuizingerveld
Kievitshaar
De Maat
Mr JB Kanlaan
De Leijen
Oosterparallelweg
Staphorst
A28
216000
212000
516000
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, juli 2018 - VL, Geomilieu V4.41

Bronnen railverkeer
Pondera Consult
Banen
0 m
1000 m
schaal = 1 : 35000
Westerhuizingerv
Kievitsh
De Maat
Punthorst
De Leijen
Staphorst
De Esch
Stuphorster esch
A28
E232
23
A2
E232
SCHOLENWEG
516000
216000
212000
Railverkeerslawaai - RMR-2012, juli 2018 - RL - geen hoogtelijnen] , Geomilieu V4.41


Geluidcontouren motocrossterrein
PONDERA consult
Geluidgevoelig object
50db Letm
45db Letm
40 dB Letm (geschat)
Punthorst
Staphorster esch
0
250
500
750
1000 m
Inschattingen op basis van rapport Peutz: F 19795-5-RA

BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Alternatief A – luide turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	32,76	33,23	33,77	40,00
02_A	Berkenstouwe 12	5	35,19	35,66	36,20	42,43
03_A	Berkenstouwe 14	5	36,66	37,13	37,67	43,90
04_A	Polleweg 1	5	35,39	35,86	36,40	42,63
05_A	Beugelenveldweg 2	5	35,03	35,50	36,04	42,27
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	40,08	40,55	41,09	47,32
07_A	Vijverweg 4	5	28,68	29,15	29,69	35,92
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	38,22	38,69	39,23	45,46
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	38,17	38,64	39,18	45,41
10_A	Leidijk 2I	5	36,14	36,61	37,15	43,38
11_A	Leidijk 2a	5	34,63	35,10	35,64	41,87
12_A	Industrieweg 84	5	37,97	38,44	38,98	45,21
13_A	Industrieweg 80	5	37,64	38,11	38,65	44,88
14_A	Industrieweg 78	5	37,38	37,85	38,39	44,62
15_A	Industrieweg 76	5	37,04	37,51	38,05	44,28
16_A	Industrieweg 70	5	36,40	36,87	37,41	43,64
17_A	Industrieweg 45	5	35,84	36,31	36,85	43,08
18_A	Industrieweg 39	5	34,43	34,90	35,44	41,67
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	34,31	34,78	35,32	41,55
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	33,61	34,08	34,62	40,85
21_A	JC van Andelweg 12	5	31,37	31,84	32,38	38,61
22_A	Bullingerweg 28	5	27,35	27,82	28,36	34,59
23_A	Haverveld 37	5	31,38	31,85	32,39	38,62
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	31,22	31,69	32,23	38,46

Alternatief B – luide turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	30,88	31,32	31,60	37,88
02_A	Berkenstouwe 12	5	33,20	33,64	33,92	40,20
03_A	Berkenstouwe 14	5	34,68	35,12	35,40	41,68
04_A	Polleweg 1	5	33,03	33,47	33,75	40,03
05_A	Beugelenveldweg 2	5	31,67	32,11	32,39	38,67
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	36,45	36,89	37,17	43,45
07_A	Vijverweg 4	5	25,91	26,35	26,63	32,91
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	36,38	36,82	37,10	43,38
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	36,56	37,00	37,28	43,56
10_A	Leidijk 2I	5	34,95	35,39	35,67	41,95
11_A	Leidijk 2a	5	33,49	33,93	34,21	40,49
12_A	Industrieweg 84	5	37,99	38,43	38,71	44,99
13_A	Industrieweg 80	5	37,44	37,88	38,16	44,44
14_A	Industrieweg 78	5	37,12	37,56	37,84	44,12
15_A	Industrieweg 76	5	36,73	37,17	37,45	43,73
16_A	Industrieweg 70	5	36,03	36,47	36,75	43,03
17_A	Industrieweg 45	5	35,36	35,80	36,08	42,36
18_A	Industrieweg 39	5	33,75	34,19	34,47	40,75
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	33,52	33,96	34,24	40,52
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	32,85	33,29	33,57	39,85
21_A	JC van Andelweg 12	5	30,47	30,91	31,19	37,47
22_A	Bullingerweg 28	5	25,47	25,91	26,19	32,47
23_A	Haverveld 37	5	30,81	31,25	31,53	37,81
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	30,24	30,68	30,96	37,24

Alternatief C – luide turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	34,49	34,93	35,21	41,49
02_A	Berkenstouwe 12	5	37,51	37,95	38,23	44,51
03_A	Berkenstouwe 14	5	38,28	38,72	39,00	45,28
04_A	Polleweg 1	5	34,00	34,44	34,72	41,00
05_A	Beugelenveldweg 2	5	30,08	30,52	30,80	37,08
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	33,99	34,43	34,71	40,99
07_A	Vijverweg 4	5	24,26	24,70	24,98	31,26
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	34,89	35,33	35,61	41,89
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	35,34	35,78	36,06	42,34
10_A	Leidijk 2I	5	33,76	34,20	34,48	40,76
11_A	Leidijk 2a	5	32,44	32,88	33,16	39,44
12_A	Industrieweg 84	5	38,42	38,86	39,14	45,42
13_A	Industrieweg 80	5	38,33	38,77	39,05	45,33
14_A	Industrieweg 78	5	38,26	38,70	38,98	45,26

15_A	Industrieweg 76	5	38,17	38,61	38,89	45,17
16_A	Industrieweg 70	5	37,98	38,42	38,70	44,98
17_A	Industrieweg 45	5	38,18	38,62	38,90	45,18
18_A	Industrieweg 39	5	37,45	37,89	38,17	44,45
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	37,86	38,30	38,58	44,86
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	37,39	37,83	38,11	44,39
21_A	JC van Andelweg 12	5	35,26	35,70	35,98	42,26
22_A	Bullingerweg 28	5	29,64	30,08	30,36	36,64
23_A	Haverveld 37	5	34,60	35,04	35,32	41,60
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	35,86	36,30	36,58	42,86

Alternatief D – luide turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	27,83	28,27	28,55	34,83
02_A	Berkenstouwe 12	5	30,19	30,63	30,91	37,19
03_A	Berkenstouwe 14	5	31,59	32,03	32,31	38,59
04_A	Polleweg 1	5	30,68	31,12	31,40	37,68
05_A	Beugelenveldweg 2	5	31,82	32,26	32,54	38,82
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	37,61	38,05	38,33	44,61
07_A	Vijverweg 4	5	27,21	27,65	27,93	34,21
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	39,90	40,34	40,62	46,90
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	41,87	42,31	42,59	48,87
10_A	Leidijk 2l	5	39,35	39,79	40,07	46,35
11_A	Leidijk 2a	5	37,03	37,47	37,75	44,03
12_A	Industrieweg 84	5	35,77	36,21	36,49	42,77
13_A	Industrieweg 80	5	35,20	35,64	35,92	42,20
14_A	Industrieweg 78	5	34,88	35,32	35,60	41,88
15_A	Industrieweg 76	5	34,45	34,89	35,17	41,45
16_A	Industrieweg 70	5	33,74	34,18	34,46	40,74
17_A	Industrieweg 45	5	32,94	33,38	33,66	39,94
18_A	Industrieweg 39	5	31,35	31,79	32,07	38,35
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	31,03	31,47	31,75	38,03
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	30,25	30,69	30,97	37,25
21_A	JC van Andelweg 12	5	27,67	28,11	28,39	34,67
22_A	Bullingerweg 28	5	23,40	23,84	24,12	30,40
23_A	Haverveld 37	5	28,31	28,75	29,03	35,31
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	27,13	27,57	27,85	34,13

Alternatief A – gemiddelde turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	29,44	29,78	30,34	36,58
02_A	Berkenstouwe 12	5	31,89	32,23	32,79	39,03
03_A	Berkenstouwe 14	5	33,38	33,72	34,28	40,52
04_A	Polleweg 1	5	32,10	32,44	33,00	39,24
05_A	Beugelenveldweg 2	5	31,73	32,07	32,63	38,87
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	36,85	37,19	37,75	43,99
07_A	Vijverweg 4	5	25,38	25,72	26,28	32,52
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	34,95	35,29	35,85	42,09
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	34,91	35,25	35,81	42,05
10_A	Leidijk 2l	5	32,85	33,19	33,75	39,99
11_A	Leidijk 2a	5	31,33	31,67	32,23	38,47
12_A	Industrieweg 84	5	34,69	35,03	35,59	41,83
13_A	Industrieweg 80	5	34,34	34,68	35,24	41,48
14_A	Industrieweg 78	5	34,07	34,41	34,97	41,21
15_A	Industrieweg 76	5	33,73	34,07	34,63	40,87
16_A	Industrieweg 70	5	33,09	33,43	33,99	40,23
17_A	Industrieweg 45	5	32,53	32,87	33,43	39,67
18_A	Industrieweg 39	5	31,11	31,45	32,01	38,25
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	30,99	31,33	31,89	38,13
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	30,29	30,63	31,19	37,43
21_A	JC van Andelweg 12	5	28,05	28,39	28,95	35,19
22_A	Bullingerweg 28	5	24,05	24,39	24,95	31,19
23_A	Haverveld 37	5	28,04	28,38	28,94	35,18
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	27,91	28,25	28,81	35,05

Alternatief B – gemiddelde turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	29,50	30,06	30,60	36,82
02_A	Berkenstouwe 12	5	31,88	32,44	32,98	39,20
03_A	Berkenstouwe 14	5	33,39	33,95	34,49	40,71
04_A	Polleweg 1	5	31,71	32,27	32,81	39,03
05_A	Beugelenveldweg 2	5	30,32	30,88	31,42	37,64
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	35,18	35,74	36,28	42,50
07_A	Vijverweg 4	5	24,40	24,96	25,50	31,72
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	35,11	35,67	36,21	42,43
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	35,29	35,85	36,39	42,61
10_A	Leidijk 2l	5	33,66	34,22	34,76	40,98
11_A	Leidijk 2a	5	32,18	32,74	33,28	39,50
12_A	Industrieweg 84	5	36,73	37,29	37,83	44,05
13_A	Industrieweg 80	5	36,18	36,74	37,28	43,50
14_A	Industrieweg 78	5	35,85	36,41	36,95	43,17
15_A	Industrieweg 76	5	35,46	36,02	36,56	42,78
16_A	Industrieweg 70	5	34,75	35,31	35,85	42,07
17_A	Industrieweg 45	5	34,07	34,63	35,17	41,39
18_A	Industrieweg 39	5	32,43	32,99	33,53	39,75
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	32,20	32,76	33,30	39,52
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	31,52	32,08	32,62	38,84
21_A	JC van Andelweg 12	5	29,07	29,63	30,17	36,39
22_A	Bullingerweg 28	5	23,94	24,50	25,04	31,26
23_A	Haverveld 37	5	29,44	30,00	30,54	36,76
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	28,86	29,42	29,96	36,18

Alternatief C – gemiddelde turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	33,20	33,76	34,30	40,52
02_A	Berkenstouwe 12	5	36,25	36,81	37,35	43,57
03_A	Berkenstouwe 14	5	37,02	37,58	38,12	44,34
04_A	Polleweg 1	5	32,70	33,26	33,80	40,02
05_A	Beugelenveldweg 2	5	28,68	29,24	29,78	36,00
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	32,68	33,24	33,78	40,00
07_A	Vijverweg 4	5	22,69	23,25	23,79	30,01
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	33,60	34,16	34,70	40,92
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	34,06	34,62	35,16	41,38
10_A	Leidijk 2l	5	32,46	33,02	33,56	39,78
11_A	Leidijk 2a	5	31,12	31,68	32,22	38,44
12_A	Industrieweg 84	5	37,16	37,72	38,26	44,48
13_A	Industrieweg 80	5	37,07	37,63	38,17	44,39
14_A	Industrieweg 78	5	37,01	37,57	38,11	44,33
15_A	Industrieweg 76	5	36,91	37,47	38,01	44,23
16_A	Industrieweg 70	5	36,72	37,28	37,82	44,04
17_A	Industrieweg 45	5	36,92	37,48	38,02	44,24
18_A	Industrieweg 39	5	36,19	36,75	37,29	43,51
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	36,59	37,15	37,69	43,91
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	36,12	36,68	37,22	43,44
21_A	JC van Andelweg 12	5	33,97	34,53	35,07	41,29
22_A	Bullingerweg 28	5	28,26	28,82	29,36	35,58
23_A	Haverveld 37	5	33,31	33,87	34,41	40,63
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	34,59	35,15	35,69	41,91

Alternatief D – gemiddelde turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	26,37	26,93	27,47	33,69
02_A	Berkenstouwe 12	5	28,79	29,35	29,89	36,11
03_A	Berkenstouwe 14	5	30,23	30,79	31,33	37,55
04_A	Polleweg 1	5	29,31	29,87	30,41	36,63
05_A	Beugelenveldweg 2	5	30,48	31,04	31,58	37,80
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	36,35	36,91	37,45	43,67
07_A	Vijverweg 4	5	25,73	26,29	26,83	33,05
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	38,65	39,21	39,75	45,97
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	40,61	41,17	41,71	47,93
10_A	Leidijk 2l	5	38,10	38,66	39,20	45,42
11_A	Leidijk 2a	5	35,77	36,33	36,87	43,09
12_A	Industrieweg 84	5	34,50	35,06	35,60	41,82
13_A	Industrieweg 80	5	33,91	34,47	35,01	41,23
14_A	Industrieweg 78	5	33,58	34,14	34,68	40,90
15_A	Industrieweg 76	5	33,14	33,70	34,24	40,46
16_A	Industrieweg 70	5	32,42	32,98	33,52	39,74

17_A	Industrieweg 45	5	31,61	32,17	32,71	38,93
18_A	Industrieweg 39	5	29,99	30,55	31,09	37,31
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	29,66	30,22	30,76	36,98
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	28,86	29,42	29,96	36,18
21_A	JC van Andelweg 12	5	26,20	26,76	27,30	33,52
22_A	Bullingerweg 28	5	21,78	22,34	22,88	29,10
23_A	Haverveld 37	5	26,88	27,44	27,98	34,20
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	25,65	26,21	26,75	32,97

Alternatief D – gemiddelde turbines na extra mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	26,37	26,78	27,32	33,55
02_A	Berkenstouwe 12	5	28,79	29,22	29,76	35,99
03_A	Berkenstouwe 14	5	30,23	30,68	31,21	37,44
04_A	Polleweg 1	5	29,31	29,77	30,31	36,54
05_A	Beugelenveldweg 2	5	30,48	30,98	31,52	37,74
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	36,35	36,88	37,41	43,63
07_A	Vijverweg 4	5	25,73	26,14	26,67	32,91
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	38,65	38,80	39,32	45,58
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	40,61	40,68	41,19	47,46
10_A	Leidijk 2l	5	38,10	38,17	38,68	44,95
11_A	Leidijk 2a	5	35,77	35,86	36,37	42,64
12_A	Industrieweg 84	5	34,50	34,70	35,22	41,48
13_A	Industrieweg 80	5	33,91	34,13	34,65	40,91
14_A	Industrieweg 78	5	33,58	33,81	34,33	40,58
15_A	Industrieweg 76	5	33,14	33,37	33,89	40,14
16_A	Industrieweg 70	5	32,42	32,66	33,18	39,43
17_A	Industrieweg 45	5	31,61	31,86	32,38	38,63
18_A	Industrieweg 39	5	29,99	30,24	30,76	37,01
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	29,66	29,91	30,44	36,69
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	28,86	29,13	29,65	35,90
21_A	JC van Andelweg 12	5	26,20	26,51	27,04	33,28
22_A	Bullingerweg 28	5	21,78	22,15	22,68	28,92
23_A	Haverveld 37	5	26,88	27,15	27,67	33,92
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	25,65	26,00	26,52	32,76

VKA – luide turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	31,21	31,73	32,24	38,47
02_A	Berkenstouwe 12	5	33,52	34,05	34,56	40,79
03_A	Berkenstouwe 14	5	34,92	35,45	35,95	42,18
04_A	Polleweg 1	5	33,04	33,56	34,07	40,30
05_A	Beugelenveldweg 2	5	31,31	31,83	32,34	38,57
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	35,99	36,51	37,02	43,25
07_A	Vijverweg 4	5	25,01	25,54	26,04	32,27
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	36,41	36,94	37,44	43,67
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	37,06	37,59	38,09	44,32
10_A	Leidijk 2l	5	35,42	35,95	36,46	42,69
11_A	Leidijk 2a	5	33,92	34,45	34,95	41,18
12_A	Industrieweg 84	5	39,02	39,55	40,06	46,29
13_A	Industrieweg 80	5	38,45	38,98	39,48	45,71
14_A	Industrieweg 78	5	38,13	38,66	39,16	45,39
15_A	Industrieweg 76	5	37,73	38,26	38,76	44,99
16_A	Industrieweg 70	5	37,04	37,56	38,07	44,30
17_A	Industrieweg 45	5	36,39	36,91	37,42	43,65
18_A	Industrieweg 39	5	34,77	35,30	35,80	42,03
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	34,52	35,04	35,55	41,78
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	33,76	34,29	34,79	41,02
21_A	JC van Andelweg 12	5	31,27	31,80	32,30	38,53
22_A	Bullingerweg 28	5	25,85	26,38	26,88	33,11
23_A	Haverveld 37	5	31,65	32,18	32,68	38,91
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	30,87	31,40	31,91	38,14

VKA – gemiddelde turbines

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	29,83	30,39	30,93	37,15
02_A	Berkenstouwe 12	5	32,18	32,74	33,28	39,50
03_A	Berkenstouwe 14	5	33,62	34,18	34,72	40,94
04_A	Polleweg 1	5	31,70	32,26	32,80	39,02
05_A	Beugelenveldweg 2	5	29,93	30,49	31,03	37,25
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	34,71	35,27	35,81	42,03
07_A	Vijverweg 4	5	23,55	24,11	24,65	30,87
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	35,13	35,69	36,23	42,45

09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	35,79	36,35	36,89	43,11
10_A	Leidijk 2l	5	34,13	34,69	35,23	41,45
11_A	Leidijk 2a	5	32,61	33,17	33,71	39,93
12_A	Industrieweg 84	5	37,77	38,33	38,87	45,09
13_A	Industrieweg 80	5	37,17	37,73	38,27	44,49
14_A	Industrieweg 78	5	36,84	37,40	37,94	44,16
15_A	Industrieweg 76	5	36,44	37,00	37,54	43,76
16_A	Industrieweg 70	5	35,72	36,28	36,82	43,04
17_A	Industrieweg 45	5	35,06	35,62	36,16	42,38
18_A	Industrieweg 39	5	33,43	33,99	34,53	40,75
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	33,16	33,72	34,26	40,48
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	32,42	32,98	33,52	39,74
21_A	JC van Andelweg 12	5	29,86	30,42	30,96	37,18
22_A	Bullingerweg 28	5	24,41	24,97	25,51	31,73
23_A	Haverveld 37	5	30,25	30,81	31,35	37,57
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	29,52	30,08	30,62	36,84

Railverkeerslawaai

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	44,19	43,51	39,69	47,48
02_A	Berkenstouwe 12	5	44,74	44,06	40,29	48,06
03_A	Berkenstouwe 14	5	44,15	43,49	39,78	47,52
04_A	Polleweg 1	5	40,58	39,94	36,29	44,00
05_A	Beugelenveldweg 2	5	36,43	35,84	32,35	39,98
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	38,95	38,36	34,90	42,51
07_A	Vijverweg 4	5	36,73	36,15	32,74	40,33
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	54,66	54,09	50,64	58,25
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	66,28	65,74	62,24	69,86
10_A	Leidijk 2l	5	55,89	55,32	51,86	59,47
11_A	Leidijk 2a	5	53,14	52,57	49,12	56,73
12_A	Industrieweg 84	5	56,76	56,18	52,72	60,33
13_A	Industrieweg 80	5	56,52	55,95	52,48	60,09
14_A	Industrieweg 78	5	56,44	55,86	52,38	60,00
15_A	Industrieweg 76	5	56,39	55,80	52,30	59,93
16_A	Industrieweg 70	5	56,37	55,76	52,21	59,87
17_A	Industrieweg 45	5	57,99	57,32	53,62	61,36
18_A	Industrieweg 39	5	58,49	57,76	53,87	61,70
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	61,26	60,51	56,57	64,43
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	62,01	61,24	57,23	65,13
21_A	JC van Andelweg 12	5	69,08	68,25	63,99	72,02
22_A	Bullingerweg 28	5	50,81	50,16	46,23	54,06
23_A	Haverveld 37	5	55,91	55,15	51,11	59,02
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	56,28	55,51	51,35	59,32

Wegverkeerslawaai

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Berkenstouwe 5	5	36,83	33,19	31,18	38,97
02_A	Berkenstouwe 12	5	36,78	33,09	31,17	38,93
03_A	Berkenstouwe 14	5	36,26	32,55	30,68	38,43
04_A	Polleweg 1	5	34,11	30,41	28,56	36,29
05_A	Beugelenveldweg 2	5	30,89	27,13	25,46	33,13
06_A	JJ Gorterlaan 2	5	32,34	28,56	26,89	34,57
07_A	Vijverweg 4	5	30,27	26,39	24,91	32,54
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	5	37,77	33,90	32,25	39,95
09_A	Mr JB Kanlaan 2	5	39,21	35,34	33,67	41,38
10_A	Leidijk 2l	5	40,04	36,17	34,48	42,20
11_A	Leidijk 2a	5	40,94	37,07	35,37	43,09
12_A	Industrieweg 84	5	42,41	38,60	36,79	44,54
13_A	Industrieweg 80	5	42,56	38,76	36,92	44,68
14_A	Industrieweg 78	5	42,80	39,00	37,17	44,93
15_A	Industrieweg 76	5	43,00	39,20	37,36	45,12
16_A	Industrieweg 70	5	43,26	39,46	37,61	45,37
17_A	Industrieweg 45	5	43,61	39,83	37,96	45,73
18_A	Industrieweg 39	5	44,14	40,37	38,46	46,24
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	5	43,93	40,18	38,24	46,03
20_A	Burg Nawijnstraat 6	5	44,09	40,36	38,40	46,19
21_A	JC van Andelweg 12	5	44,26	40,57	38,52	46,34
22_A	Bullingerweg 28	5	40,91	37,38	35,12	42,99
23_A	Haverveld 37	5	45,98	42,25	40,26	48,07
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	5	41,88	38,22	36,15	43,97

Industrielawaai (Motocross en bedrijven)

Toetspunt	Adres	Letm Motocross	Letm bedrijven nabij motocross	L IL cumu
01_A	Berkenstouwe 5	--	--	--
02_A	Berkenstouwe 12	--	--	--
03_A	Berkenstouwe 14	--	--	--
04_A	Polleweg 1	--	--	--
05_A	Beugelenveldweg 2	--	--	--
06_A	JJ Gorterlaan 2	--	--	--
07_A	Vijverweg 4	--	--	--
08_A	Mr JB Kanlaan 1a	53,07	48	54,25
09_A	Mr JB Kanlaan 2 - NIET B	61,39	50	61,69
10_A	Leidijk 2l	48,35	49	51,70
11_A	Leidijk 2a - NIET C	68,37	45	68,39
12_A	Industrieweg 84	--	--	--
13_A	Industrieweg 80	--	--	--
14_A	Industrieweg 78	--	--	--
15_A	Industrieweg 76	--	--	--
16_A	Industrieweg 70	--	--	--
17_A	Industrieweg 45	--	--	--
18_A	Industrieweg 39	--	--	--
19_A	Burg Niemeijerstraat 3	--	--	--
20_A	Burg Nawijnstraat 6	--	--	--
21_A	JC van Andelweg 12	--	--	--
22_A	Bullingerweg 28	--	--	--
23_A	Haverveld 37	--	--	--
24_A	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	--	--	--

Cumulatieve geluidbelasting ref. situatie

Toetspunt	Adres	L VL	L RL	L* RL	L IL	L* IL	Lcum ref
01	Berkenstouwe 5	39,03	47,48	43,71	--	--	44,98
02	Berkenstouwe 12	39	48,06	44,26	--	--	45,39
03	Berkenstouwe 14	38,52	47,52	43,74	--	--	44,88
04	Polleweg 1	36,37	44	40,40	--	--	41,85
05	Beugelenveldweg 2	33,24	39,98	36,58	--	--	38,23
06	JJ Gorterlaan 2	34,66	42,51	38,98	--	--	40,35
07	Vijverweg 4	32,62	40,33	36,91	--	--	38,29
08	Mr JB Kanlaan 1a	40,06	58,25	53,94	54,25	55,25	57,73
09	Mr JB Kanlaan 2	41,39	69,86	64,97	61,69	62,69	67,00
10	Leidijk 2l	42,2	59,47	55,10	51,70	52,70	57,21
11	Leidijk 2a	43,09	56,73	52,49	68,39	69,39	69,49
12	Industrieweg 84	44,62	60,33	55,91	--	--	56,22
13	Industrieweg 80	44,9	60,09	55,69	--	--	56,03
14	Industrieweg 78	45	60	55,60	--	--	55,96
15	Industrieweg 76	45,12	59,93	55,53	--	--	55,91
16	Industrieweg 70	45,37	59,87	55,48	--	--	55,88
17	Industrieweg 45	45,73	61,36	56,89	--	--	57,21
18	Industrieweg 39	46,24	61,7	57,22	--	--	57,55
19	Burg Niemeijerstraat 3	46,03	64,43	59,81	--	--	59,99
20	Burg Nawijnstraat 6	46,2	65,13	60,47	--	--	60,63
21	JC van Andelweg 12	46,35	72,02	67,02	--	--	67,06
22	Bullingerweg 28	43,01	54,06	49,96	--	--	50,76
23	Haverveld 37	48,07	59,02	54,67	--	--	55,53
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	44,05	59,32	54,95	--	--	55,29

Cumulatieve geluidbelasting alternatieven met luide turbines

Toetspunt	Adres	L* WT A	Lcum A	L* WT B	Lcum B	L* WT C	Lcum C	L* WT D	Lcum D
01	Berkenstouwe 5	45,95	48,50	42,45	46,91	48,41	50,03	37,42	45,68
02	Berkenstouwe 12	49,96	51,26	46,28	48,87	53,39	54,03	41,31	46,82
03	Berkenstouwe 14	52,39	53,10	48,72	50,22	54,66	55,10	43,62	47,31
04	Polleweg 1	50,29	50,87	46,00	47,41	47,60	48,62	42,12	45,00
05	Beugelenveldweg 2	49,70	50,00	43,76	44,83	41,13	42,93	44,00	45,02
06	JJ Gorterlaan 2	58,03	58,10	51,64	51,95	47,58	48,34	53,56	53,76
07	Vijverweg 4	39,22	41,79	34,25	39,73	31,53	39,12	36,40	40,45
08	Mr JB Kanlaan 1a	54,96	59,57	51,53	58,66	49,07	58,28	57,34	60,55
09	Mr JB Kanlaan 2	54,88	67,26	51,82	67,13	49,81	67,08	60,59	67,89
10	Leidijk 2l	51,53	58,25	49,17	57,84	47,20	57,62	56,43	59,85
11	Leidijk 2a	49,04	69,53	46,76	69,51	45,03	69,50	52,60	69,58
12	Industrieweg 84	54,55	58,48	54,18	58,33	54,89	58,62	50,52	57,26
13	Industrieweg 80	54,00	58,15	53,28	57,88	54,74	58,45	49,58	56,92
14	Industrieweg 78	53,57	57,94	52,75	57,66	54,63	58,36	49,05	56,77
15	Industrieweg 76	53,01	57,71	52,10	57,42	54,48	58,26	48,34	56,61

16	Industrieweg 70	51,96	57,36	50,95	57,09	54,17	58,12	47,17	56,43
17	Industrieweg 45	51,03	58,15	49,84	57,94	54,50	59,07	45,85	57,52
18	Industrieweg 39	48,71	58,08	47,19	57,93	53,29	58,93	43,23	57,71
19	Burg Niemeijerstraat 3	48,51	60,29	46,81	60,19	53,97	60,96	42,70	60,07
20	Burg Nawijnstraat 6	47,35	60,83	45,70	60,77	53,19	61,35	41,41	60,68
21	JC van Andelweg 12	43,66	67,08	41,78	67,07	49,68	67,13	37,16	67,06
22	Bullingerweg 28	37,02	50,94	33,53	50,84	40,41	51,14	30,11	50,79
23	Haverveld 37	43,67	55,80	42,34	55,73	48,59	56,33	38,21	55,61
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	43,41	55,57	41,40	55,47	50,67	56,58	36,26	55,35

Cumulatieve geluidbelasting alternatieven met gemiddelde turbines

Toetspunt	Adres	L* WT A	Lcum A	L* WT B	Lcum B	L* WT C	Lcum C	L* WT D	Lcum D
01	Berkenstouwe 5	40,31	46,25	40,70	46,36	46,81	49,00	35,54	45,45
02	Berkenstouwe 12	44,35	47,91	44,63	48,04	51,84	52,73	39,53	46,39
03	Berkenstouwe 14	46,81	48,96	47,12	49,16	53,11	53,72	41,91	46,66
04	Polleweg 1	44,70	46,51	44,35	46,29	45,98	47,40	40,39	44,19
05	Beugelenveldweg 2	44,09	45,09	42,06	43,56	39,35	41,84	42,32	43,75
06	JJ Gorterlaan 2	52,53	52,79	50,08	50,51	45,95	47,01	52,01	52,29
07	Vijverweg 4	33,61	39,56	32,29	39,26	29,47	38,82	34,48	39,80
08	Mr JB Kanlaan 1a	49,40	58,32	49,96	58,40	47,47	58,12	55,80	59,88
09	Mr JB Kanlaan 2	49,33	67,07	50,26	67,09	48,23	67,06	59,03	67,64
10	Leidijk 2l	45,93	57,52	47,57	57,66	45,59	57,50	54,89	59,21
11	Leidijk 2a	43,43	69,50	45,13	69,50	43,38	69,50	51,05	69,55
12	Industrieweg 84	48,97	56,97	52,63	57,80	53,34	58,03	48,95	56,97
13	Industrieweg 80	48,39	56,72	51,73	57,40	53,19	57,85	47,98	56,67
14	Industrieweg 78	47,95	56,60	51,18	57,21	53,09	57,77	47,44	56,53
15	Industrieweg 76	47,39	56,48	50,54	57,02	52,93	57,68	46,71	56,40
16	Industrieweg 70	46,33	56,34	49,37	56,76	52,62	57,56	45,52	56,26
17	Industrieweg 45	45,41	57,49	48,24	57,73	52,95	58,59	44,18	57,42
18	Industrieweg 39	43,06	57,70	45,54	57,81	51,74	58,56	41,51	57,66
19	Burg Niemeijerstraat 3	42,86	60,07	45,16	60,13	52,40	60,68	40,97	60,04
20	Burg Nawijnstraat 6	41,71	60,69	44,04	60,73	51,63	61,15	39,65	60,67
21	JC van Andelweg 12	38,01	67,06	39,99	67,06	48,08	67,11	35,26	67,06
22	Bullingerweg 28	31,41	50,81	31,53	50,81	38,66	51,02	27,97	50,78
23	Haverveld 37	38,00	55,60	40,60	55,67	46,99	56,10	36,38	55,58
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	37,78	55,37	39,65	55,41	49,10	56,23	34,35	55,33

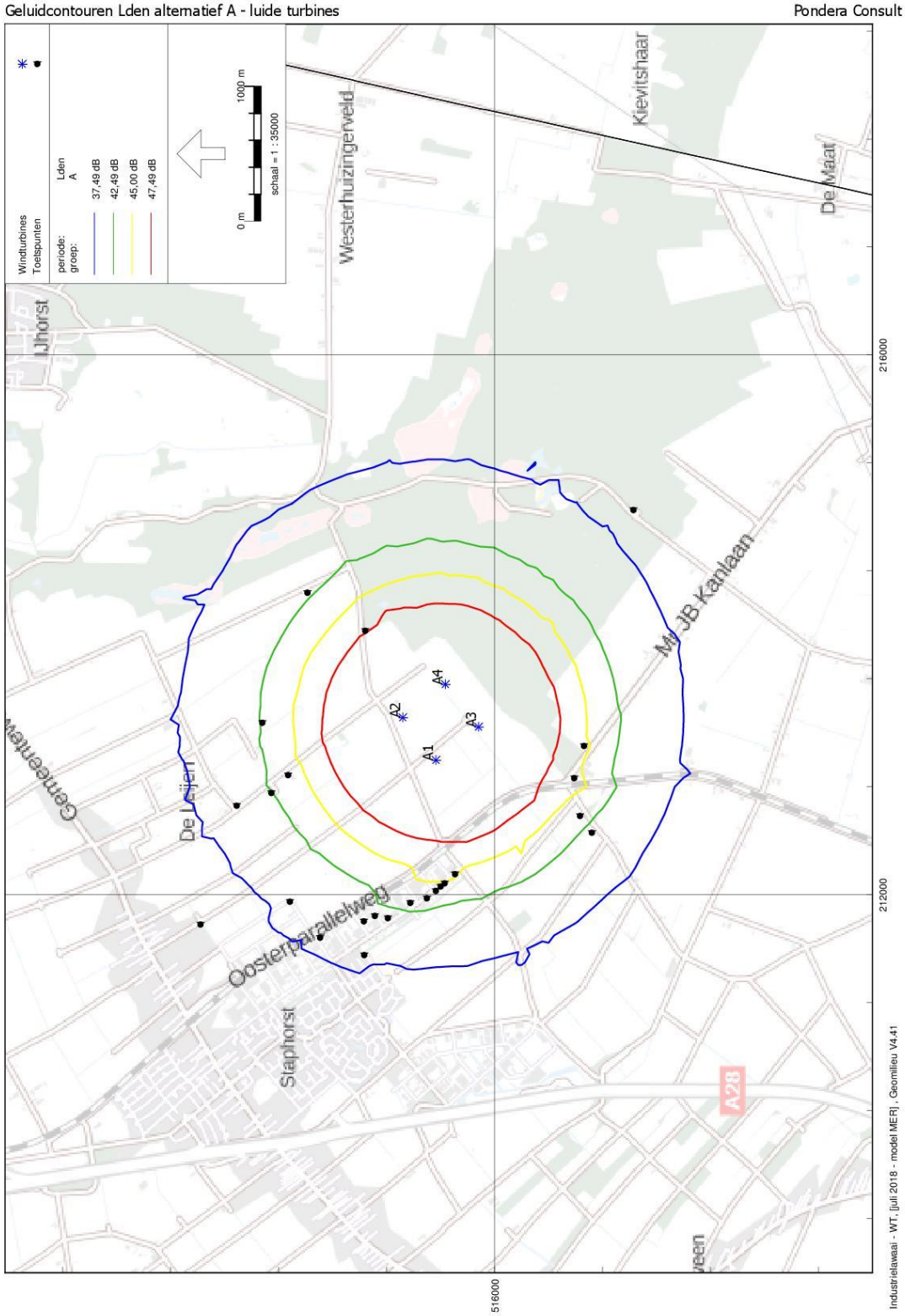
Cumulatieve geluidbelasting alternatief met gemitigeerde turbines

Toetspunt	Adres	L* WT D	Lcum D
01	Berkenstouwe 5	35,31	45,42
02	Berkenstouwe 12	39,33	46,35
03	Berkenstouwe 14	41,73	46,60
04	Polleweg 1	40,24	44,13
05	Beugelenveldweg 2	42,22	43,68
06	JJ Gorterlaan 2	51,94	52,23
07	Vijverweg 4	34,25	39,73
08	Mr JB Kanlaan 1a	55,16	59,64
09	Mr JB Kanlaan 2	58,26	67,54
10	Leidijk 2l	54,12	58,94
11	Leidijk 2a	50,31	69,54
12	Industrieweg 84	48,39	56,89
13	Industrieweg 80	47,45	56,60
14	Industrieweg 78	46,91	56,47
15	Industrieweg 76	46,18	56,35
16	Industrieweg 70	45,01	56,22
17	Industrieweg 45	43,69	57,40
18	Industrieweg 39	41,02	57,64
19	Burg Niemeijerstraat 3	40,49	60,04
20	Burg Nawijnstraat 6	39,19	60,66
21	JC van Andelweg 12	34,86	67,06
22	Bullingerweg 28	27,67	50,78
23	Haverveld 37	35,92	55,58
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	34,00	55,33

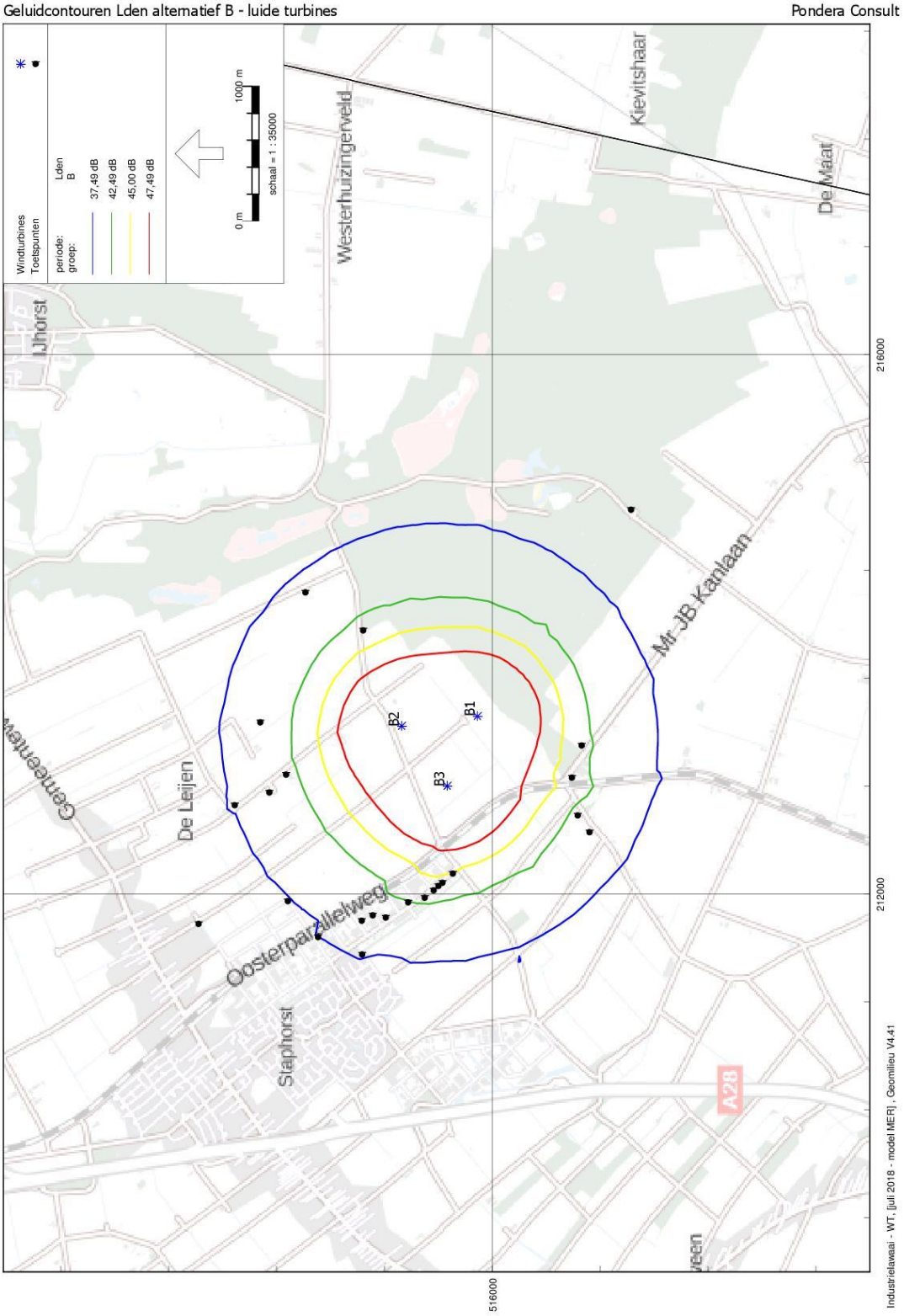
Cumulatieve geluidbelasting met VKA

Toetspunt	Adres	L* WT VKA luid	Lcum VKA luid	L* WT VKA gem	Lcum VKA gem
01	Berkenstouwe 5	43,43	47,28	41,25	46,51
02	Berkenstouwe 12	47,25	49,43	45,13	48,27
03	Berkenstouwe 14	49,55	50,82	47,50	49,40
04	Polleweg 1	46,45	47,74	44,33	46,28
05	Beugelenveldweg 2	43,59	44,70	41,41	43,12
06	JJ Gorterlaan 2	51,31	51,65	49,30	49,82
07	Vijverweg 4	33,20	39,46	30,89	39,01
08	Mr JB Kanlaan 1a	52,01	58,76	49,99	58,40
09	Mr JB Kanlaan 2	53,08	67,17	51,08	67,11
10	Leidijk 2l	50,39	58,03	48,34	57,74
11	Leidijk 2a	47,90	69,52	45,83	69,51
12	Industrieweg 84	56,33	59,29	54,35	58,40
13	Industrieweg 80	55,37	58,73	53,36	57,91
14	Industrieweg 78	54,84	58,45	52,81	57,68
15	Industrieweg 76	54,18	58,14	52,15	57,44
16	Industrieweg 70	53,05	57,70	50,97	57,09
17	Industrieweg 45	51,97	58,35	49,88	57,95
18	Industrieweg 39	49,30	58,15	47,19	57,93
19	Burg Niemeijerstraat 3	48,89	60,31	46,74	60,19
20	Burg Nawijnstraat 6	47,63	60,85	45,52	60,76
21	JC van Andelweg 12	43,52	67,08	41,30	67,07
22	Bullingerweg 28	34,58	50,86	32,30	50,82
23	Haverveld 37	44,15	55,83	41,94	55,71
24	Ambachtsstraat (POTENTIEEL)	42,88	55,54	40,74	55,44

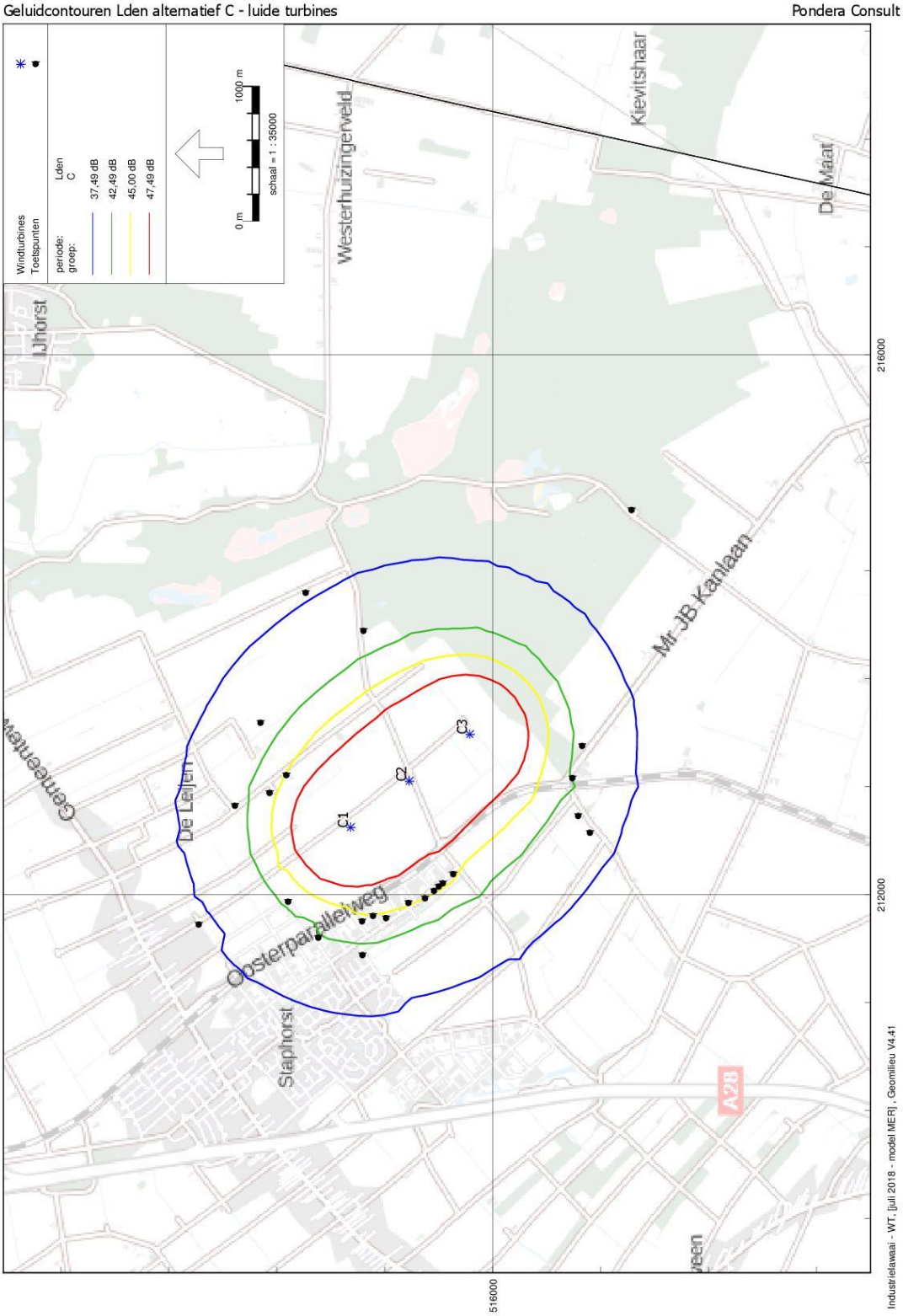
BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR LDEN ALT A – LUID



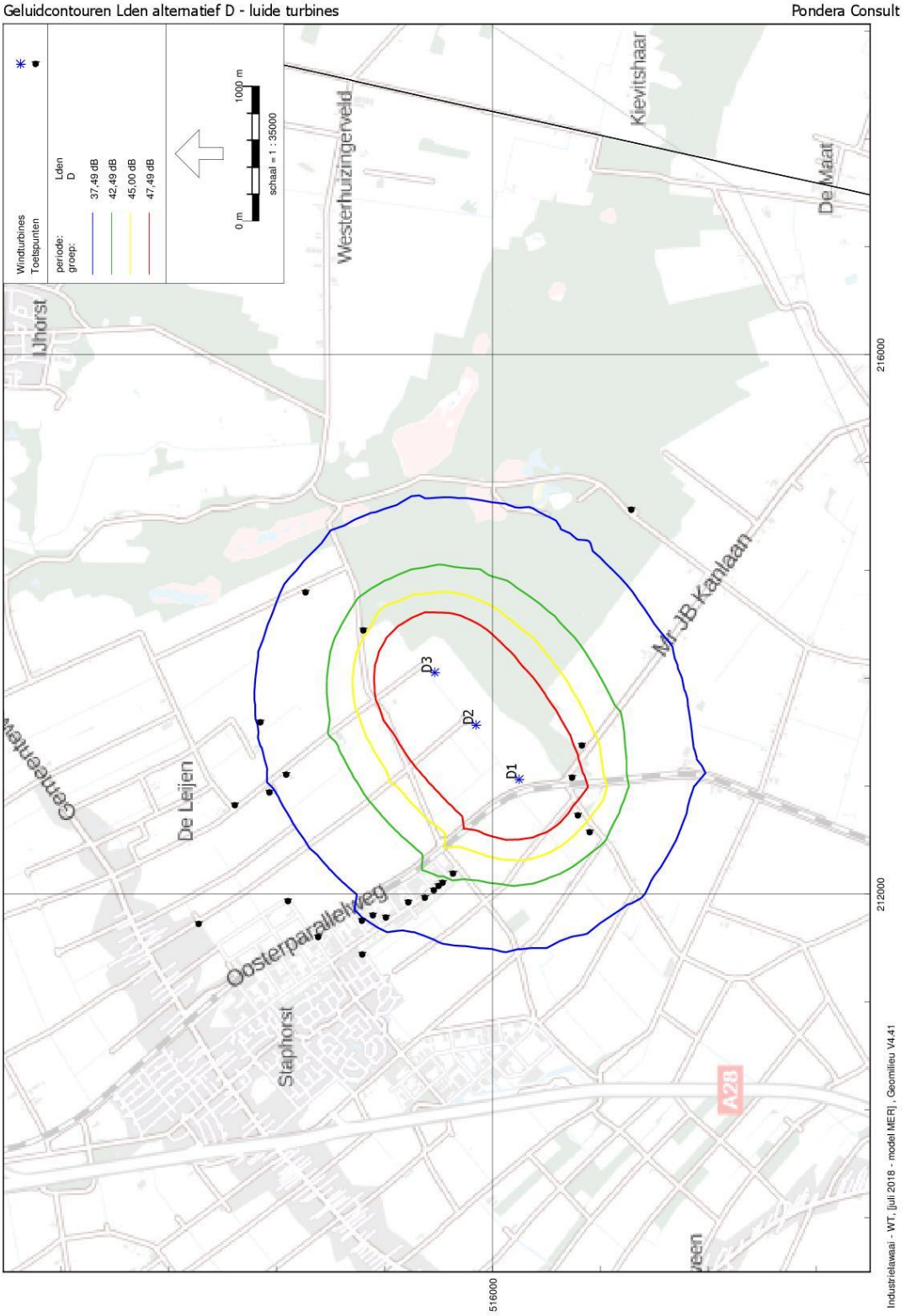
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR LDEN ALT B – LUID



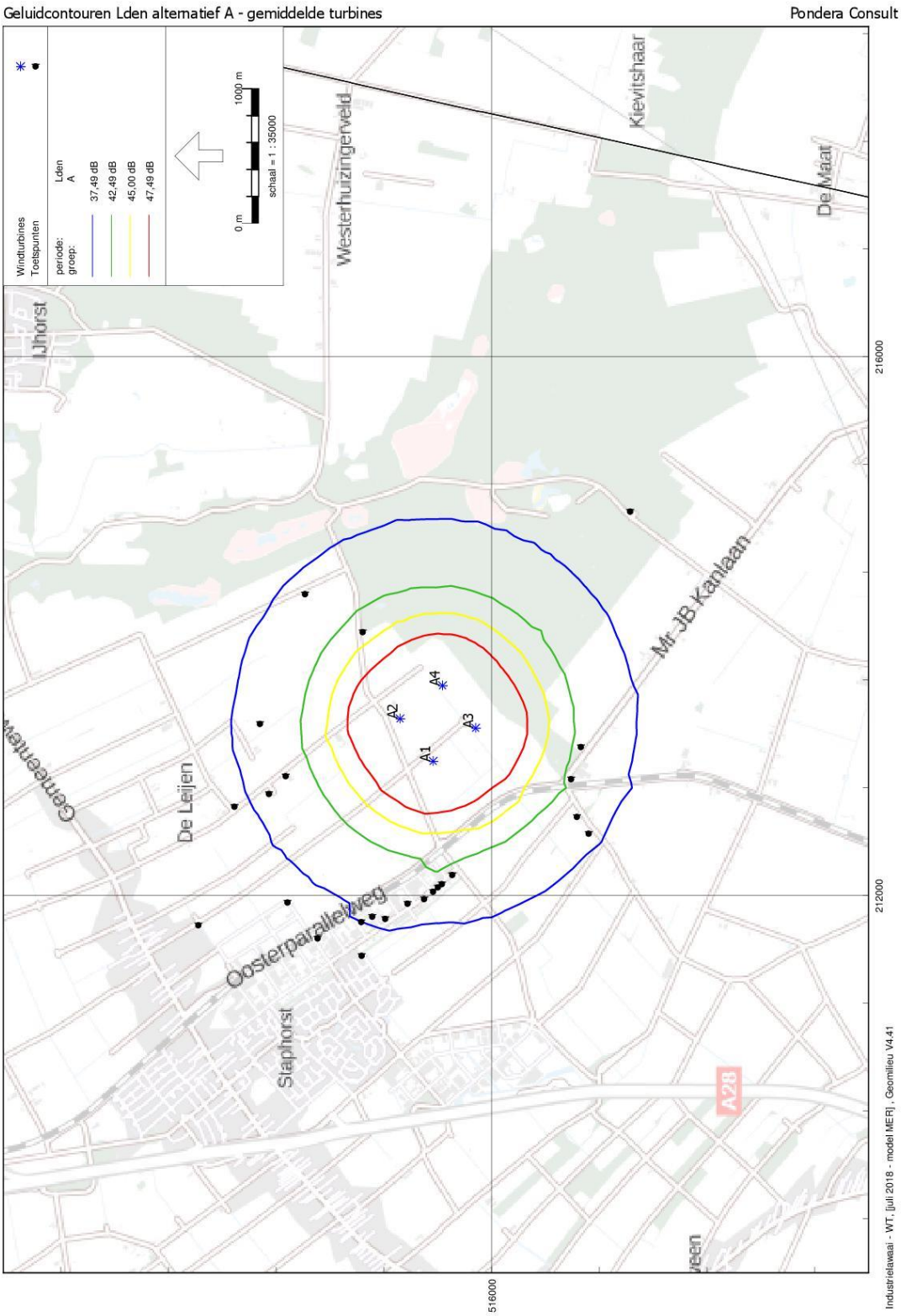
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR LDEN ALT C – LUID



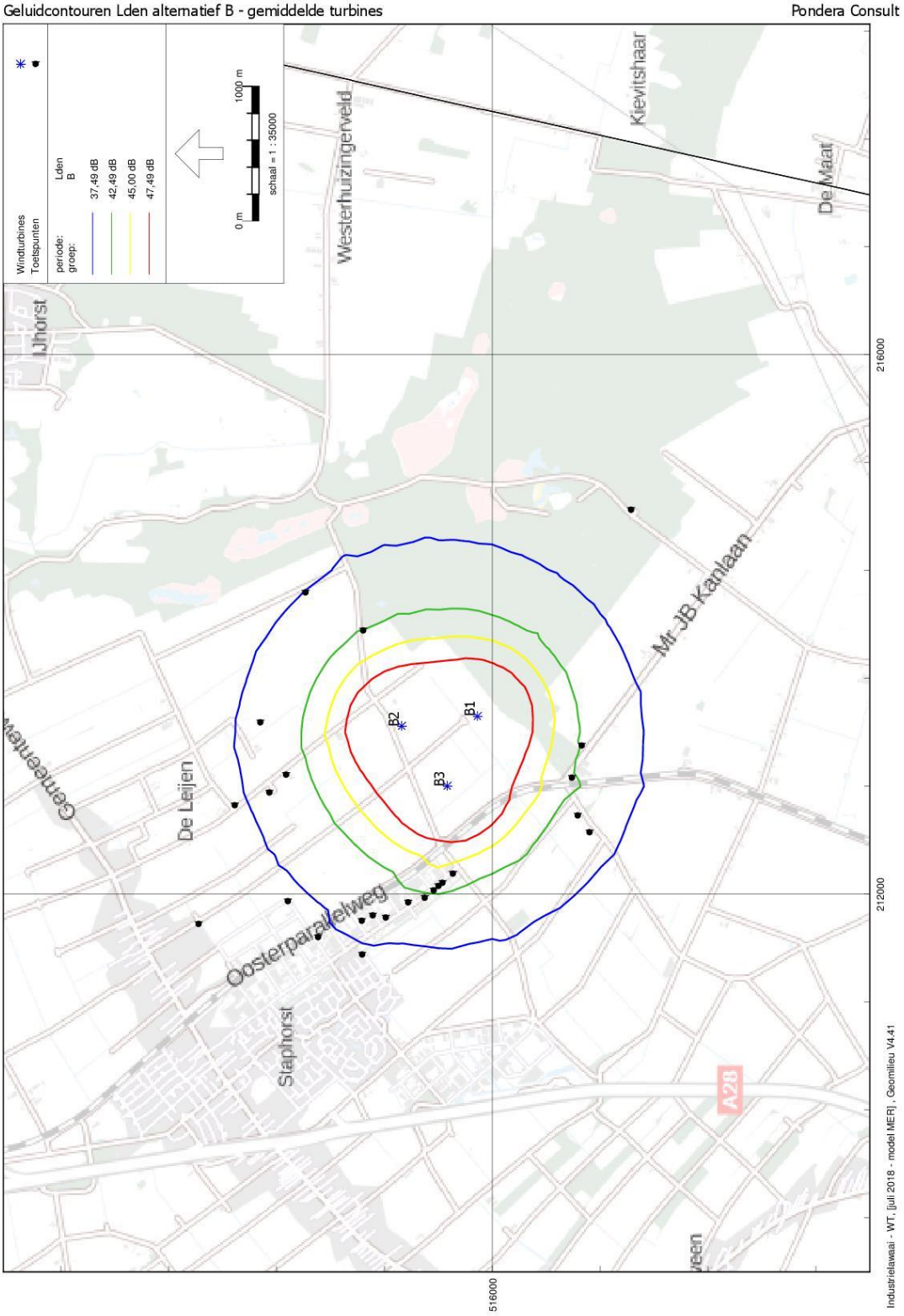
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR LDEN ALT D – LUID



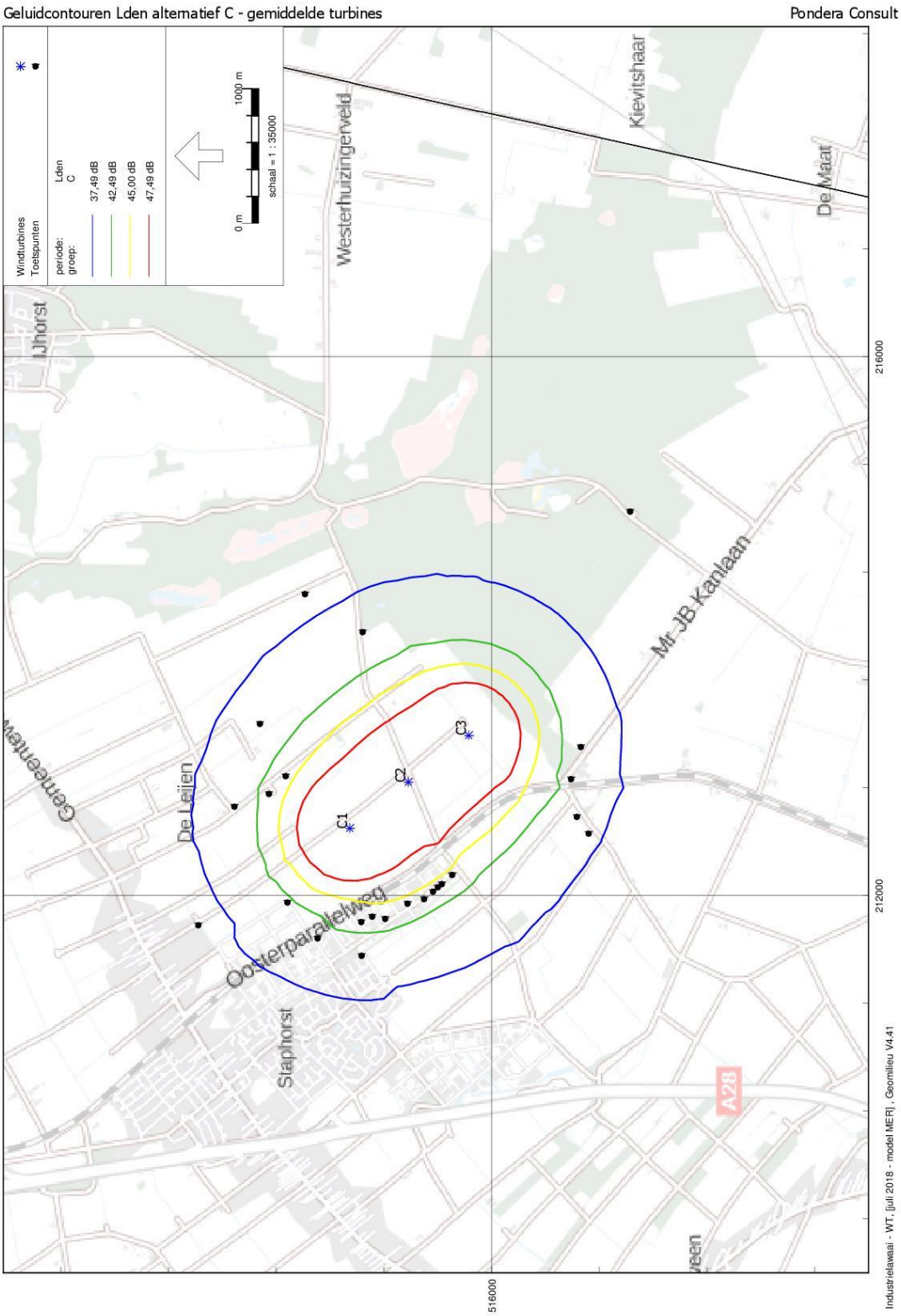
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR LDEN ALT A – GEMIDDELD



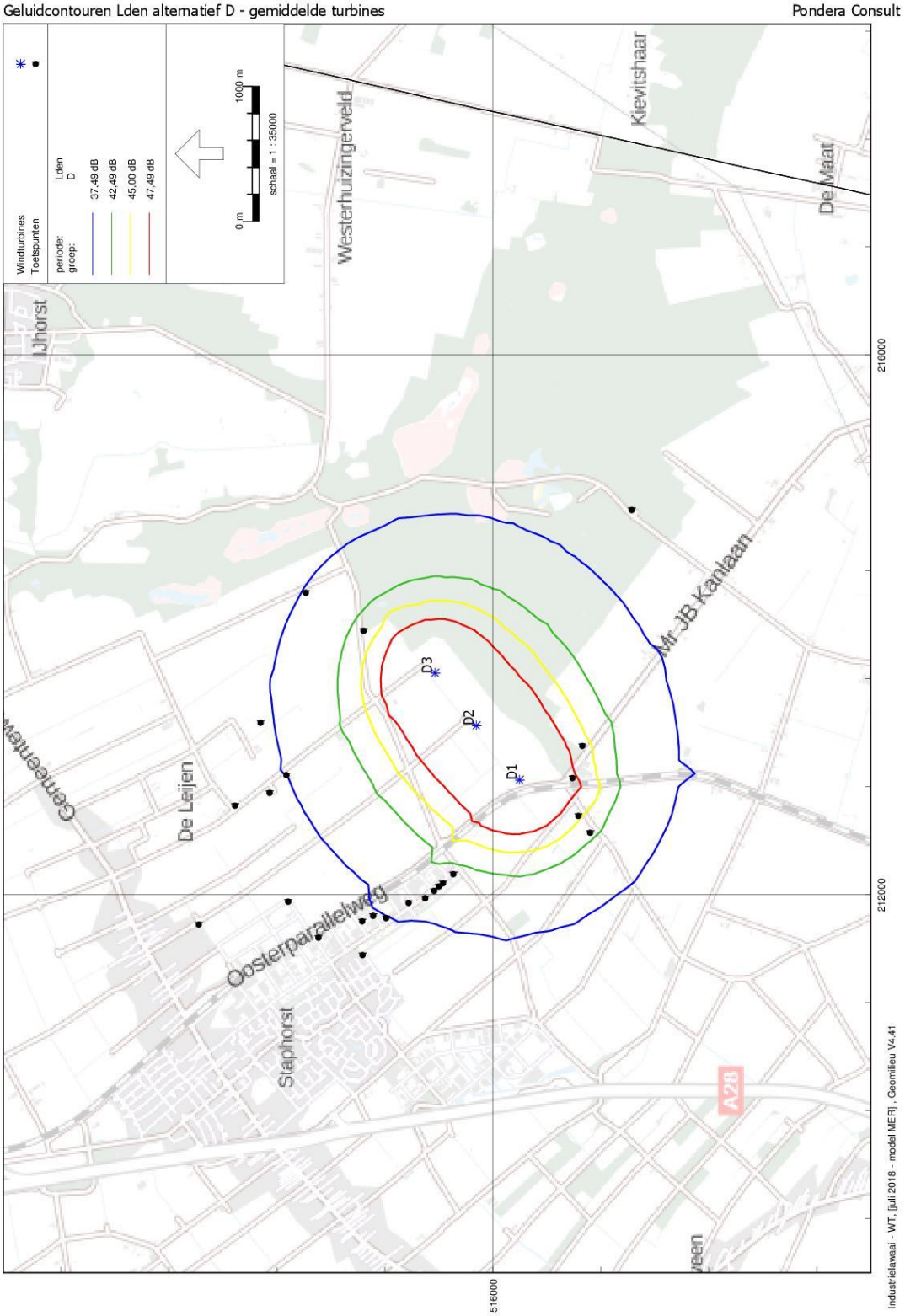
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR LDEN ALT B – GEMIDDELD



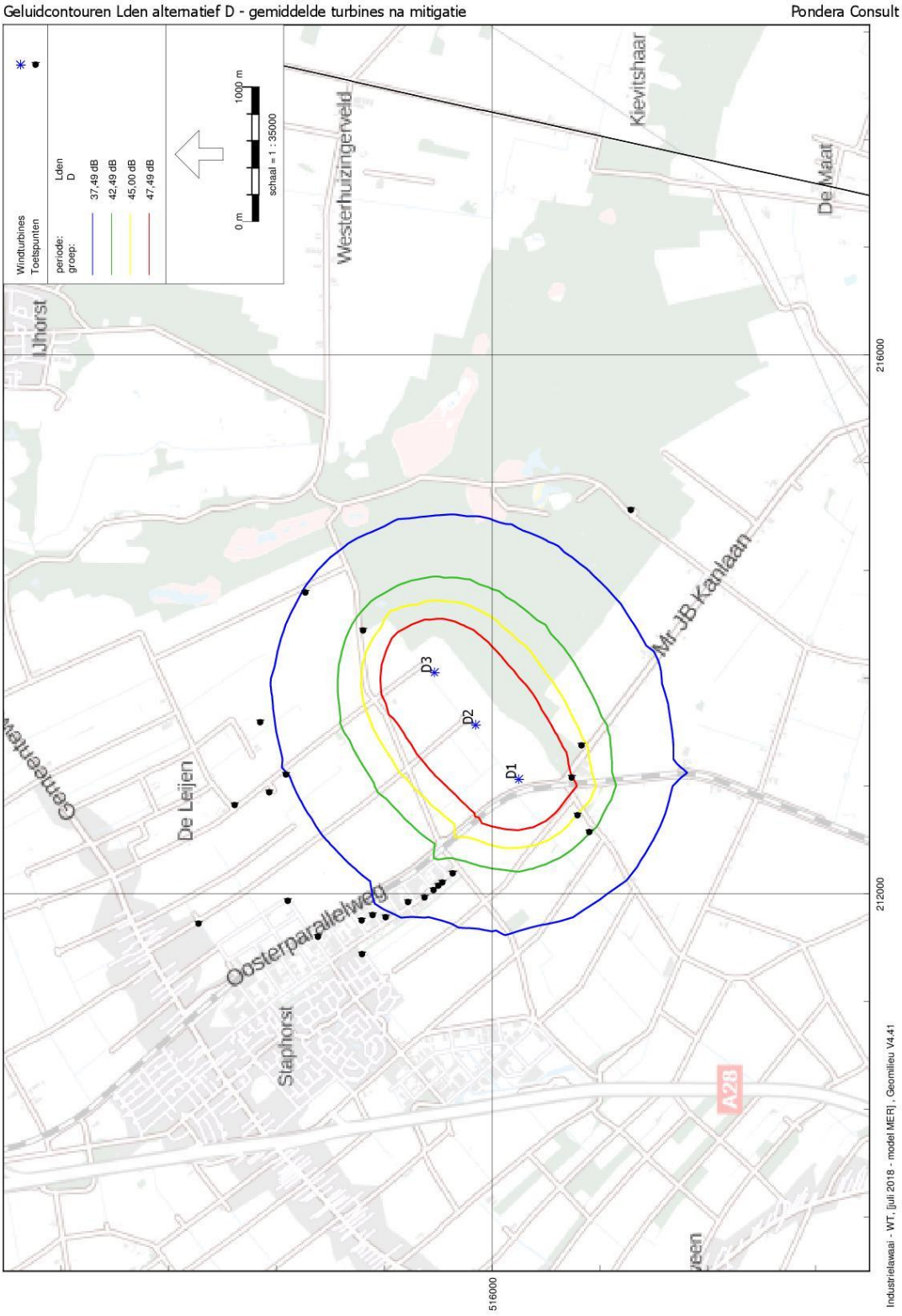
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR LDEN ALT C – GEMIDDELD



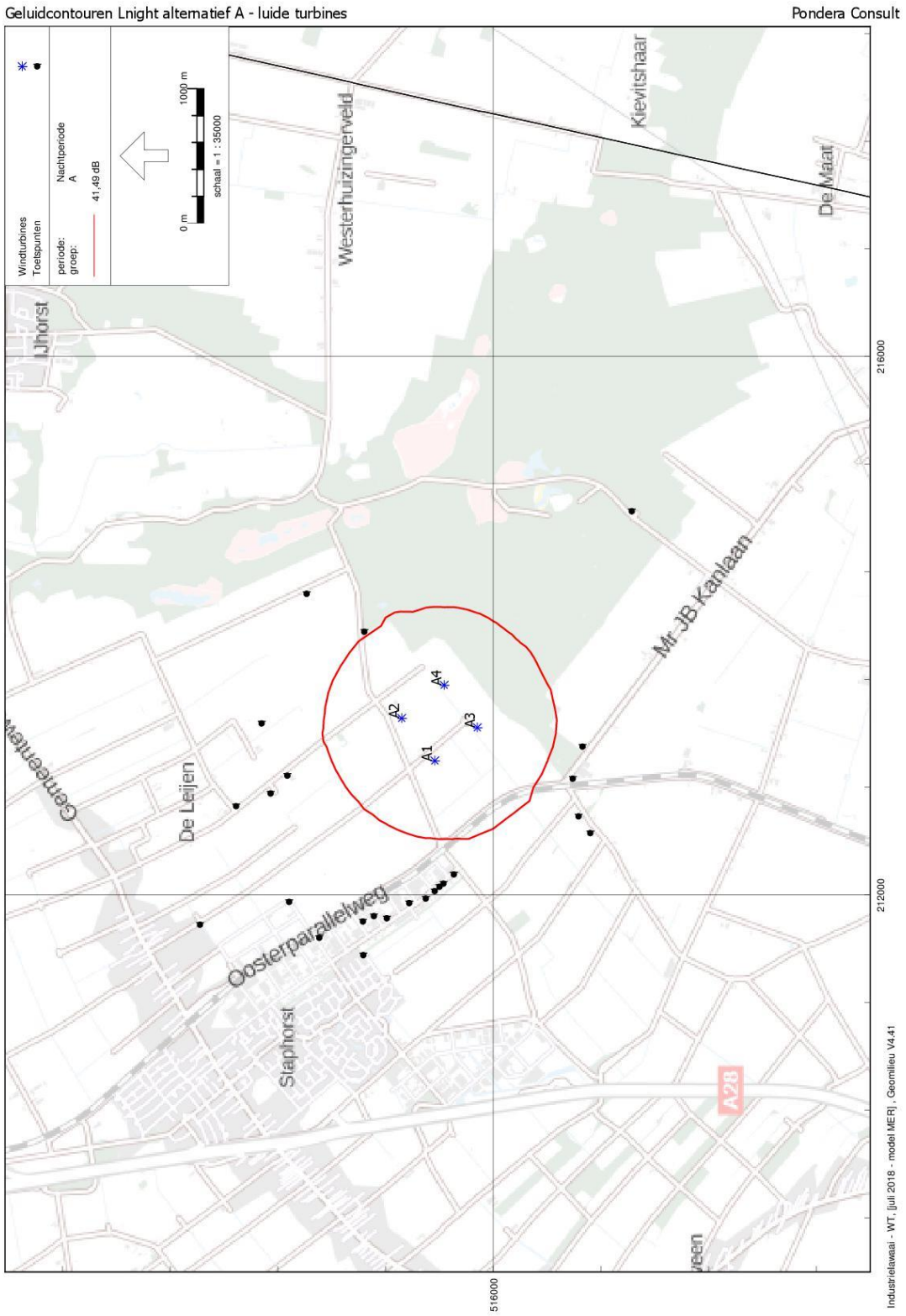
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR LDEN ALT D – GEMIDDELD



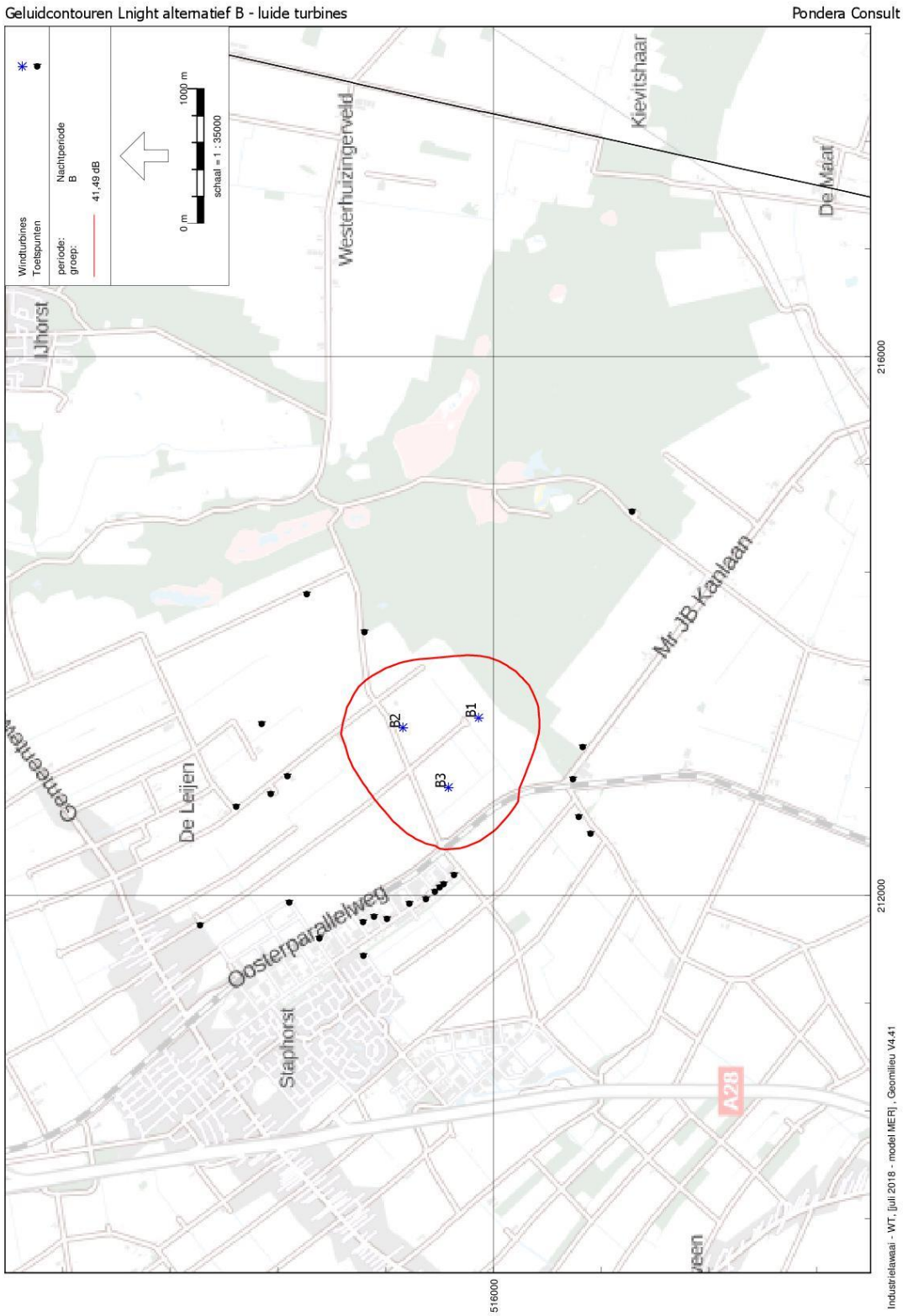
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR LDEN ALT D– GEMIDDELD NA MITIGATIE



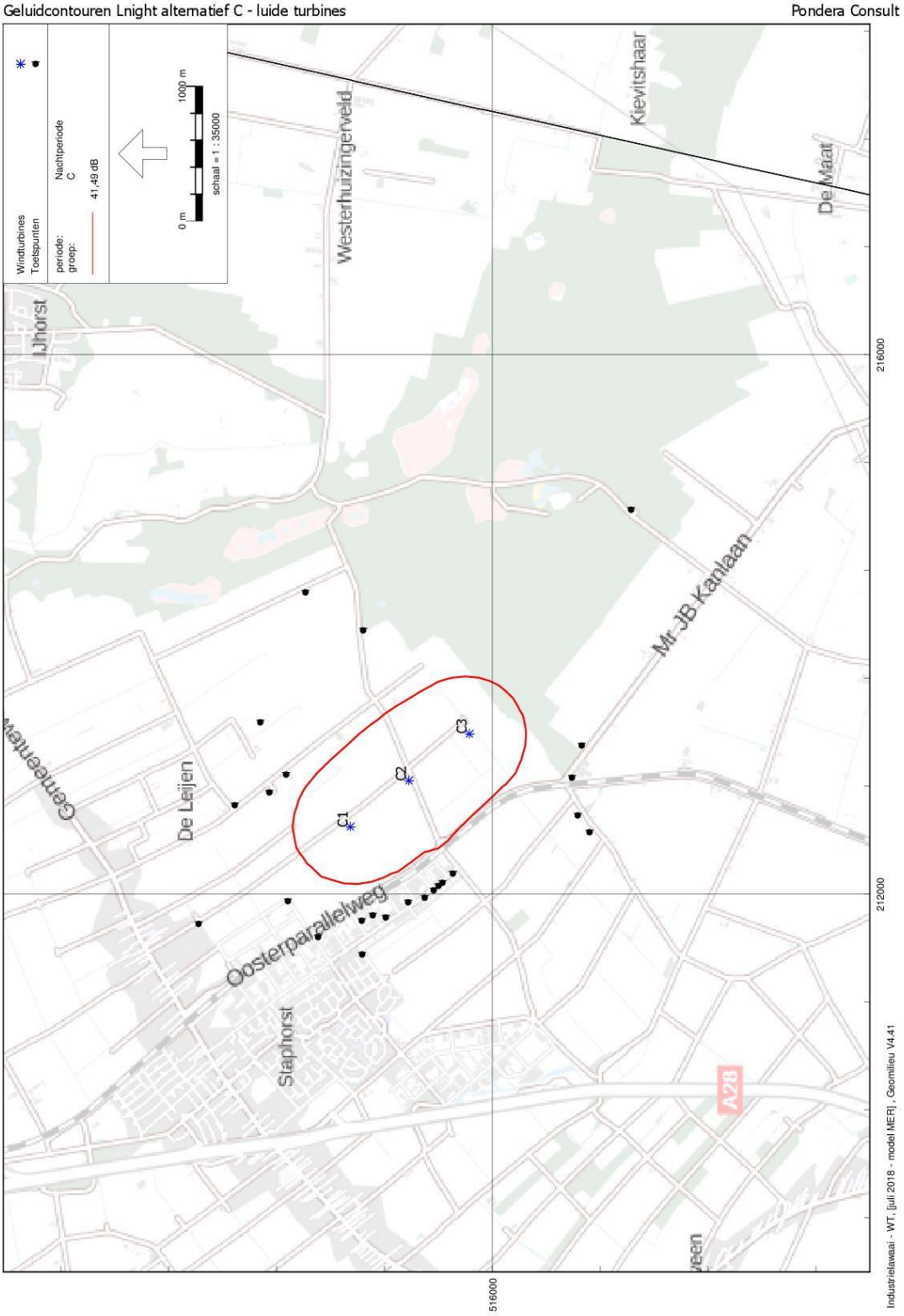
BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT A – LUID



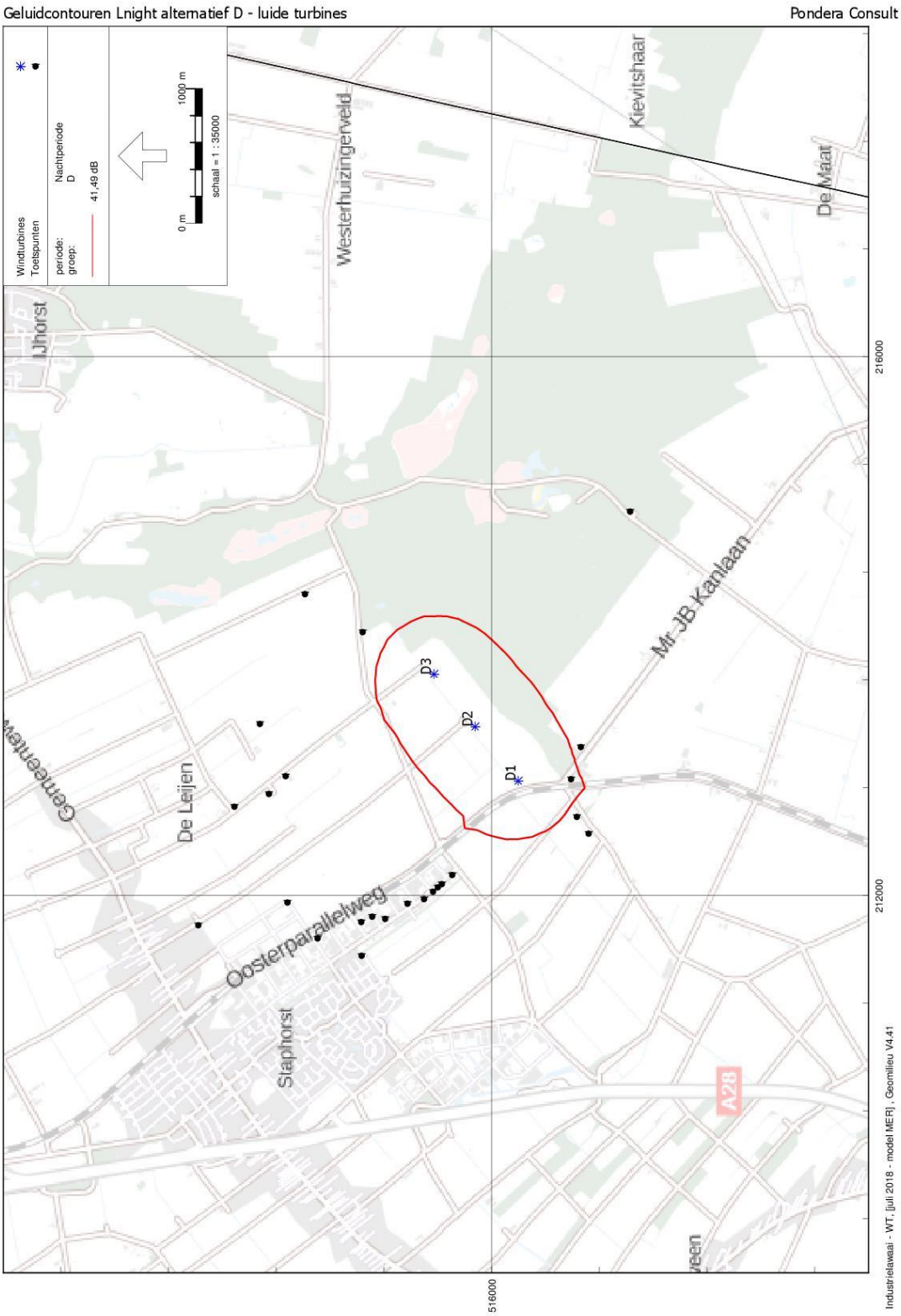
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT B – LUID



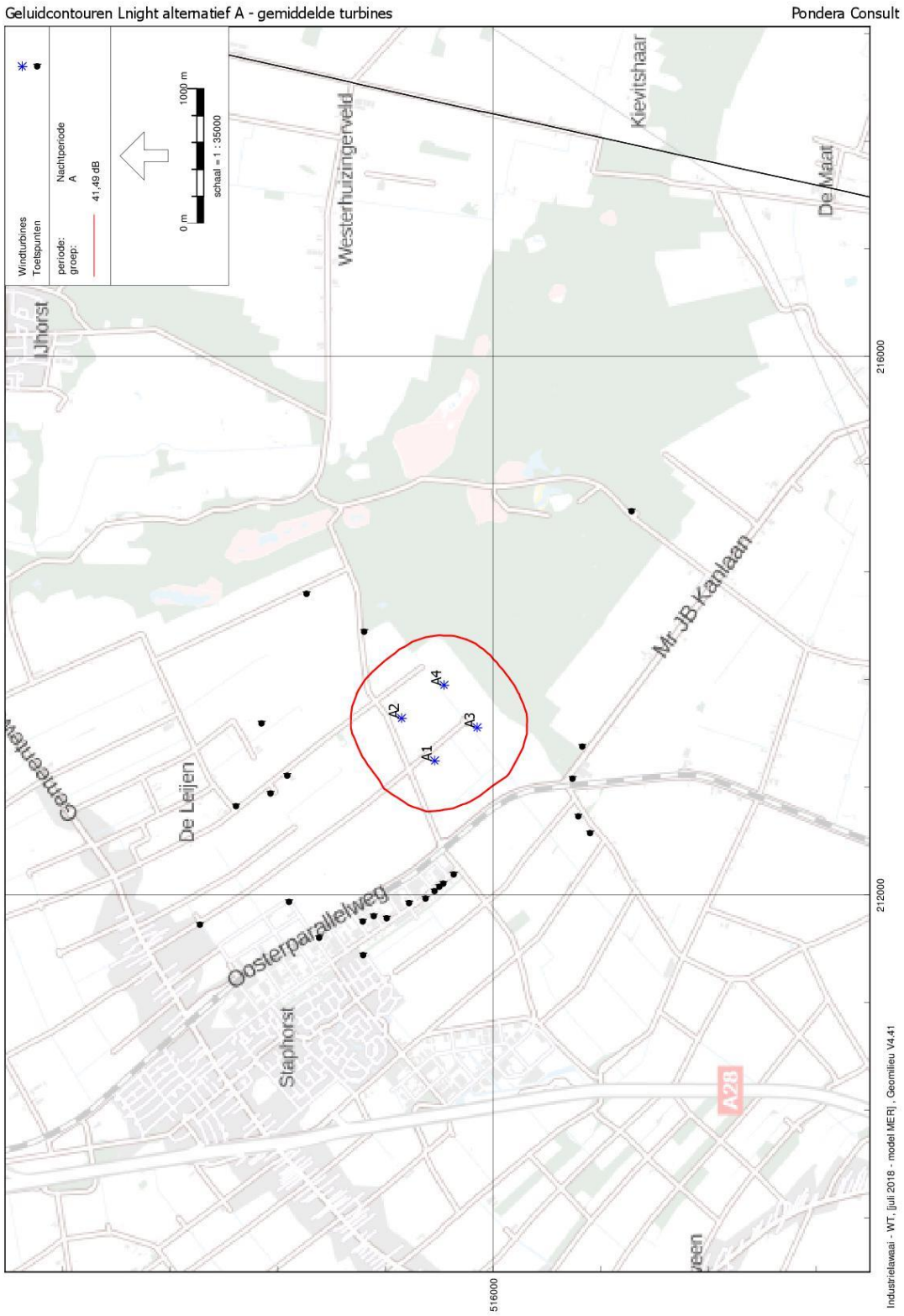
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT C – LUID



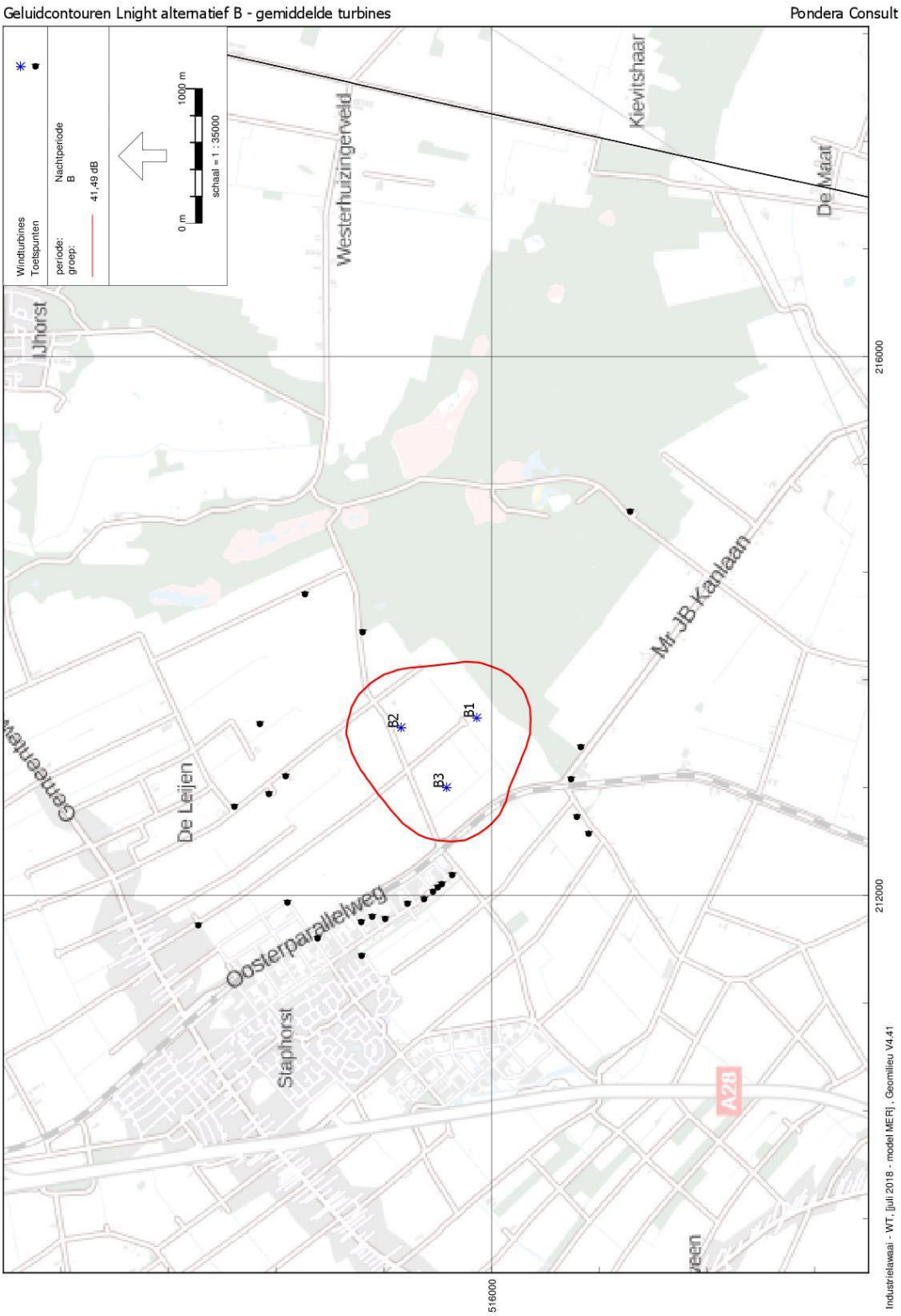
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT D – LUID



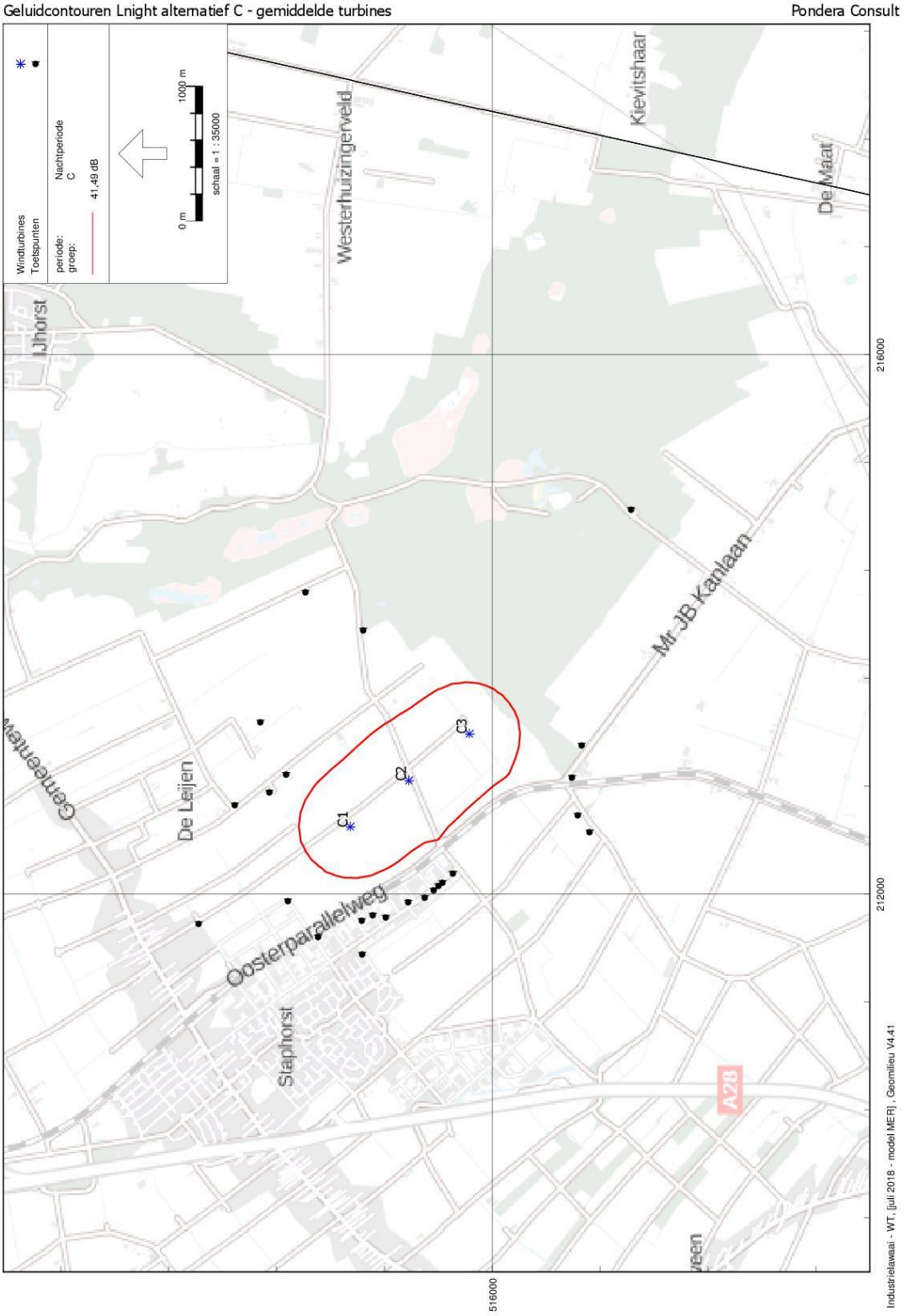
BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT A – GEMIDDELD



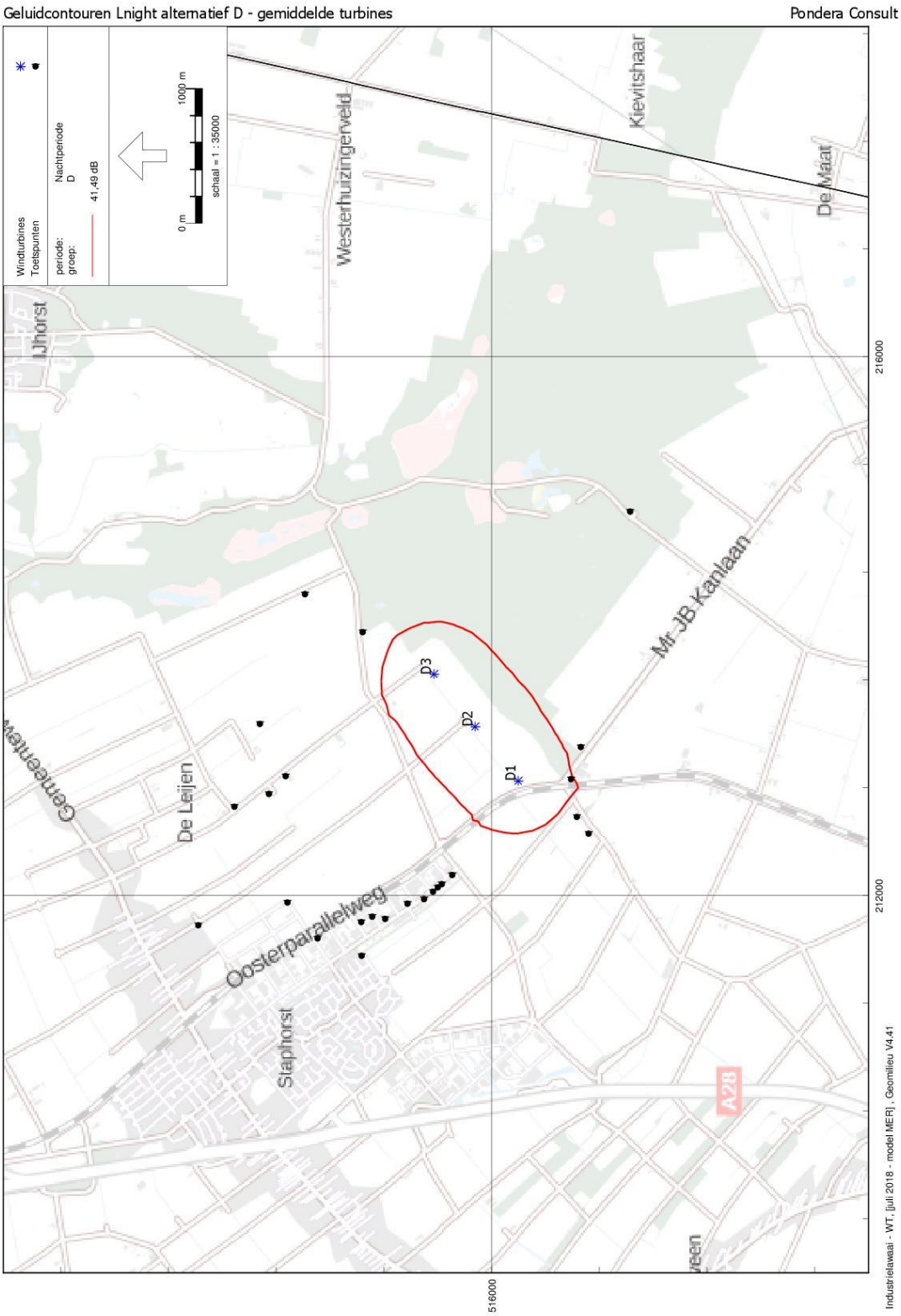
BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT B – GEMIDDELD



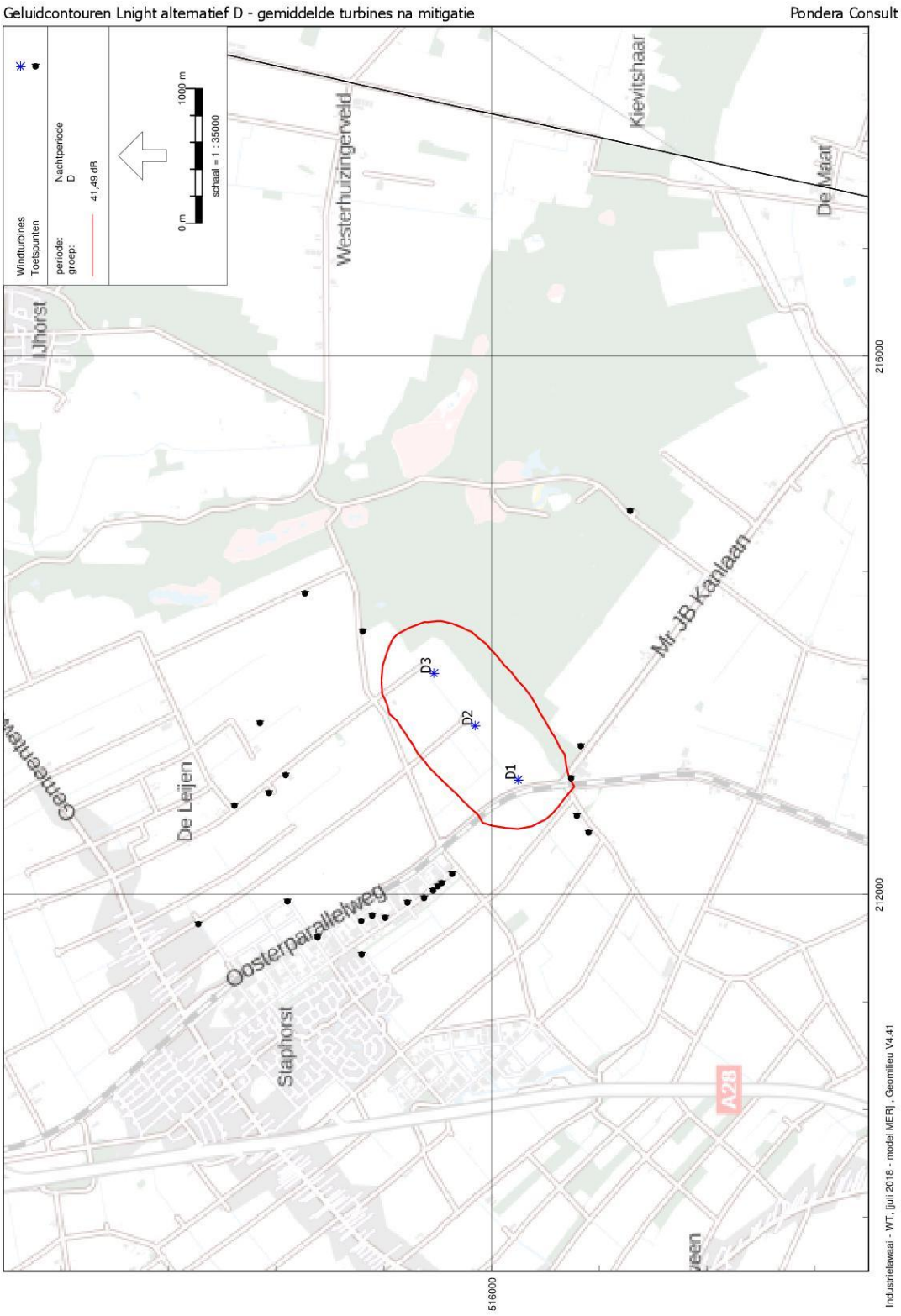
BIJLAGE 20 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT C – GEMIDDELD



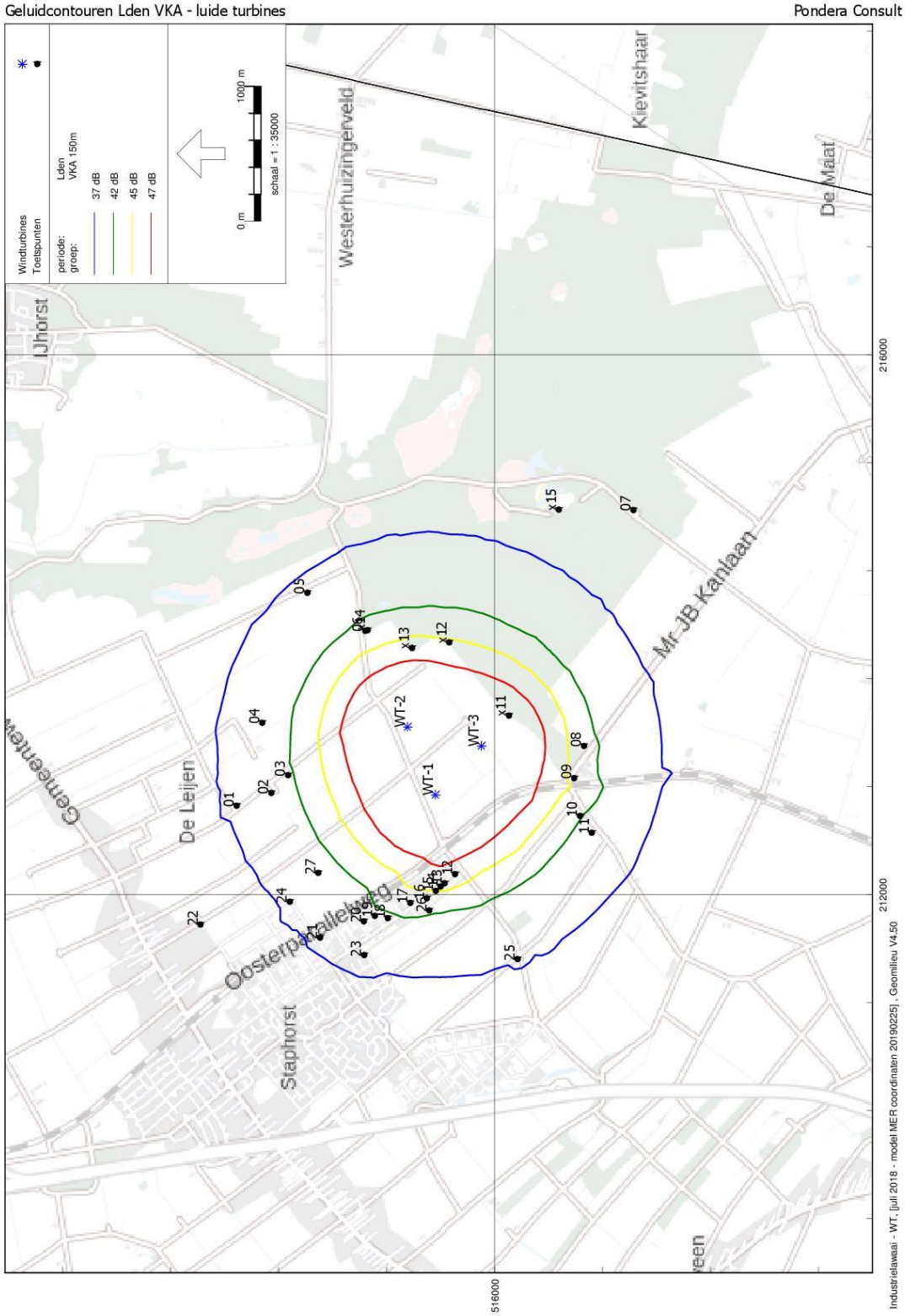
BIJLAGE 21 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT D – GEMIDDELD



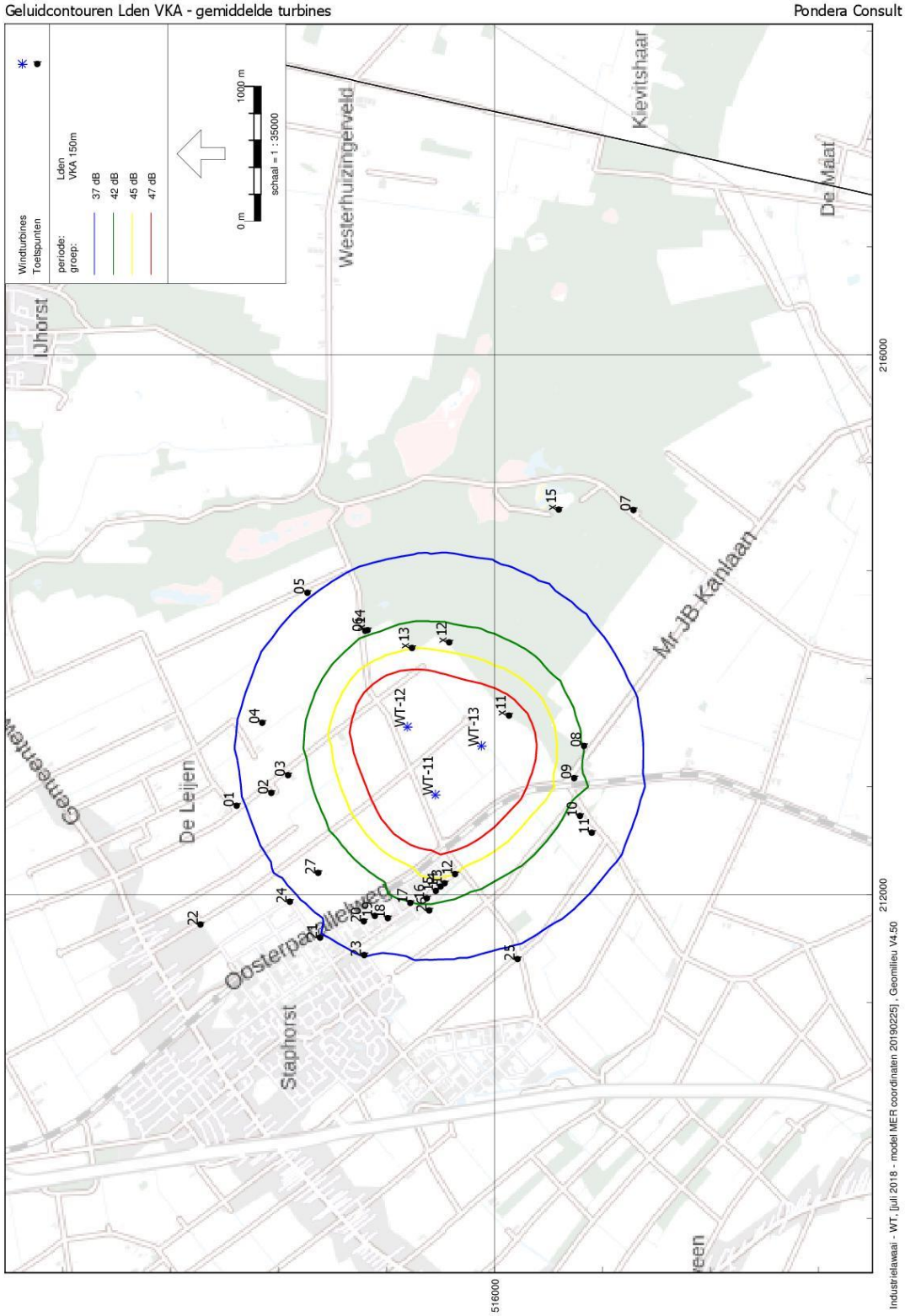
BIJLAGE 22 GELUIDCONTOUR LNIGHT ALT D – GEMIDDELD NA MITIGATIE



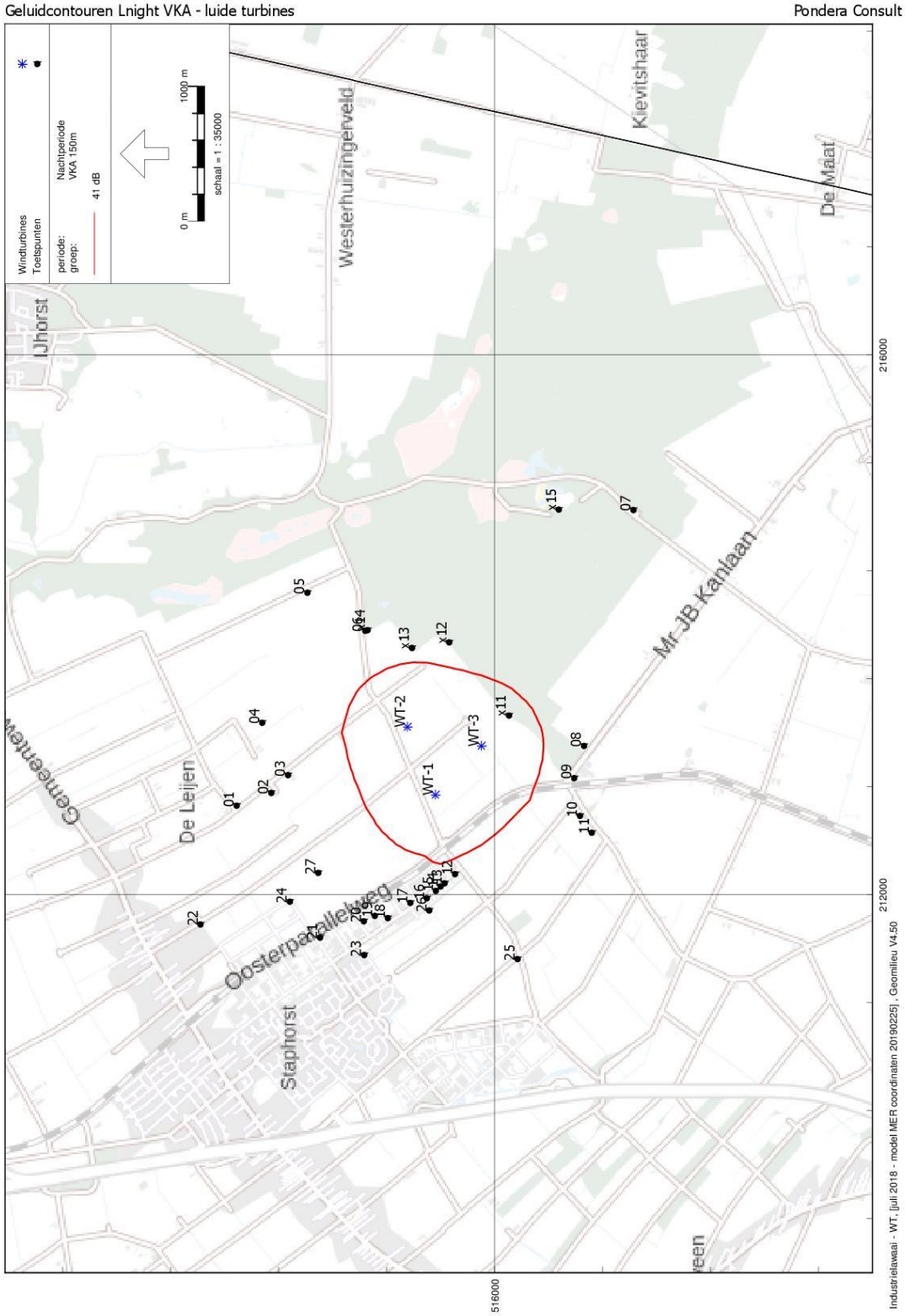
BIJLAGE 23 GELUIDCONTOUR LDEN VKA – LUID



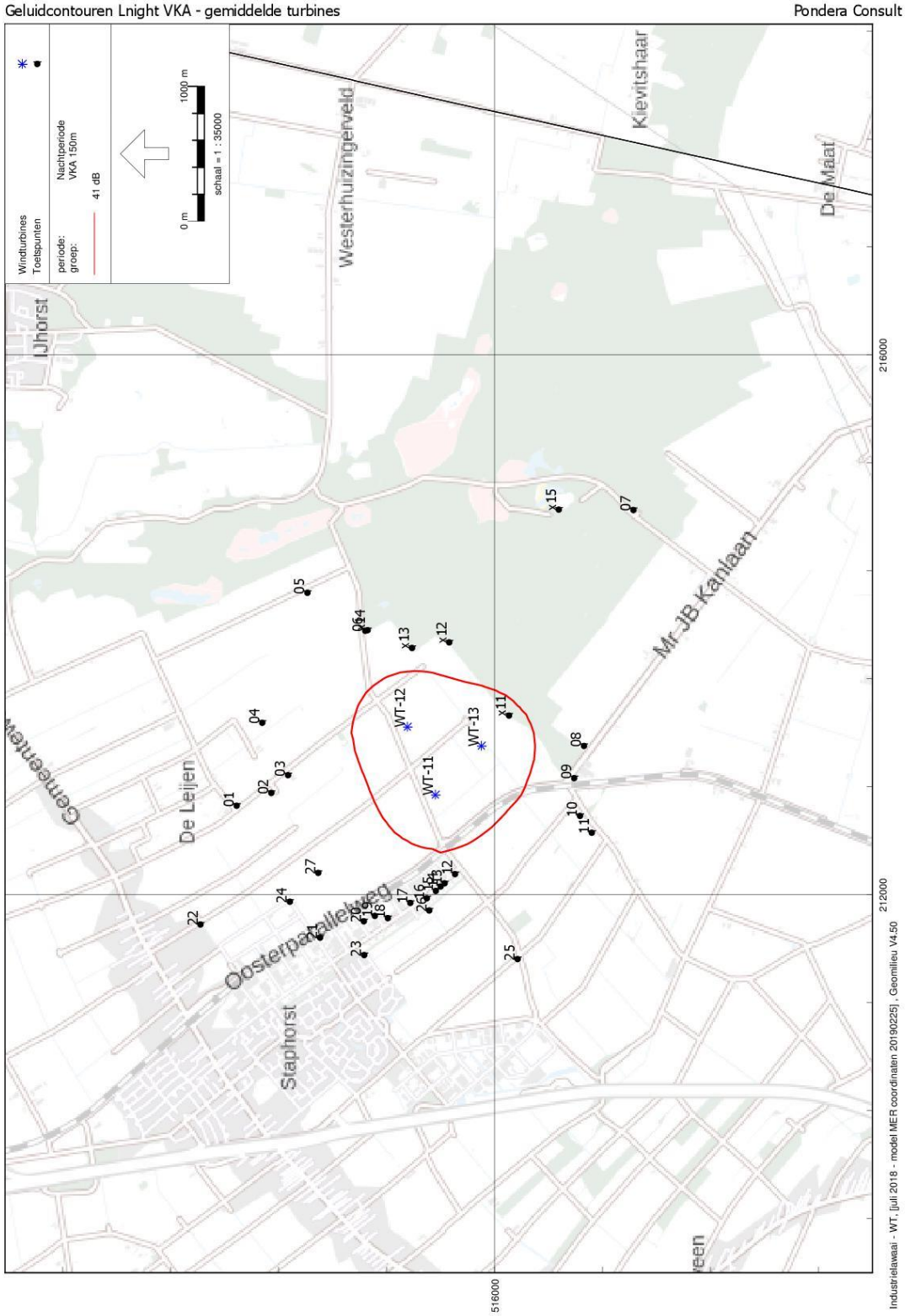
BIJLAGE 24 GELUIDCONTOUR LDEN VKA – GEMIDDELD



BIJLAGE 25 GELUIDCONTOUR LNIGHT VKA – LUID



BIJLAGE 26 GELUIDCONTOUR LNIGHT VKA – GEMIDDELD



BIJLAGE 27 IN- EN UIT-VOER REKENMODEL SLAGSCHADUW

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:47/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: A - ref tp

Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

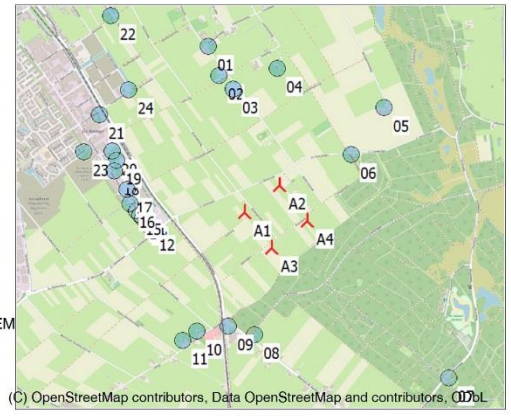
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,31	0,37	0,44	0,43	0,40	0,42	0,42	0,39	0,36	0,25	0,25

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

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: 717125 WP Staphorst_EM
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
A1	212.997	516.435	1,0	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 1...Yes		Pondera	R120-4.000	4.000	120,0	120,0	1.440	0,0
A2	213.313	516.680	0,6	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 1...Yes		Pondera	R120-4.000	4.000	120,0	120,0	1.440	0,0
A3	213.243	516.119	1,5	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 1...Yes		Pondera	R120-4.000	4.000	120,0	120,0	1.440	0,0
A4	213.559	516.364	0,0	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 1...Yes		Pondera	R120-4.000	4.000	120,0	120,0	1.440	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
01	212.657	517.913	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
02	212.753	517.657	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
03	212.884	517.532	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
04	213.273	517.724	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
05	214.236	517.388	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
06	213.955	516.961	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
07	214.850	514.973	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
08	213.101	515.339	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
09	212.863	515.412	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	212.582	515.369	-0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	212.458	515.281	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	212.151	516.295	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	212.084	516.373	0,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	212.059	516.401	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	212.027	516.437	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	211.972	516.504	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	211.938	516.627	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	211.826	516.793	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
19	211.841	516.890	0,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
20	211.802	516.971	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
21	211.680	517.295	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
22	211.778	518.182	0,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
23	211.545	516.965	0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
24	211.947	517.519	1,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:47/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: A - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	1:43	14	0:09	0:15
03	7:19	28	0:21	1:05
04	0:00	0	0:00	0:00
05	18:59	72	0:25	3:35
06	105:02	155	1:07	20:51
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	39:54	117	0:37	10:33
13	28:10	91	0:32	7:15
14	25:20	89	0:31	6:25
15	22:39	87	0:30	5:37
16	18:36	79	0:28	4:26
17	15:53	74	0:26	3:33
18	5:40	26	0:21	1:11
19	5:41	27	0:21	1:09
20	4:38	24	0:19	0:54
21	0:00	0	0:00	0:00
22	0:00	0	0:00	0:00
23	0:00	0	0:00	0:00
24	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]
A1	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (1)	74:04	18:06
A2	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (2)	68:15	16:05
A3	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (3)	39:21	7:38
A4	Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (4)	58:16	10:40

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:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:48/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: B - ref tp

Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

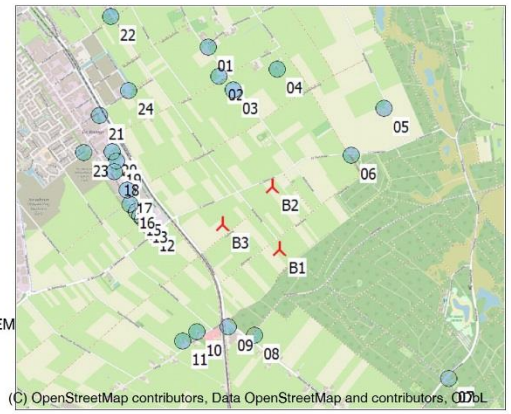
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,31	0,37	0,44	0,43	0,40	0,42	0,42	0,39	0,36	0,25	0,25

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

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: 717125 WP Staphorst_EM
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
B1	213.319	516.111	1,6	Pondera 144/140 4MW 4000 14...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
B2	213.246	516.673	0,3	Pondera 144/140 4MW 4000 14...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
B3	212.802	516.335	0,0	Pondera 144/140 4MW 4000 14...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
01	212.657	517.913	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
02	212.753	517.657	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
03	212.884	517.532	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
04	213.273	517.724	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
05	214.236	517.388	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
06	213.955	516.961	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
07	214.850	514.973	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
08	213.101	515.339	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
09	212.863	515.412	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	212.582	515.369	-0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	212.458	515.281	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	212.151	516.295	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	212.084	516.373	0,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	212.059	516.401	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	212.027	516.437	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	211.972	516.504	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	211.938	516.627	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	211.826	516.793	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
19	211.841	516.890	0,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
20	211.802	516.971	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
21	211.680	517.295	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
22	211.778	518.182	0,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
23	211.545	516.965	0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
24	211.947	517.519	1,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:48/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: B - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	9:24	30	0:23	1:23
03	18:29	42	0:33	2:44
04	0:00	0	0:00	0:00
05	23:49	80	0:29	4:42
06	77:13	155	0:45	16:22
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	82:01	136	1:00	21:46
13	61:58	126	0:48	15:34
14	56:12	121	0:46	13:49
15	49:16	115	0:44	11:48
16	39:16	101	0:41	9:02
17	30:53	85	0:38	6:55
18	20:57	67	0:33	4:21
19	21:33	68	0:36	4:18
20	17:55	65	0:30	3:26
21	10:59	55	0:22	1:43
22	0:00	0	0:00	0:00
23	9:30	47	0:23	1:54
24	17:22	68	0:23	2:41

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
B1	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (5)	67:15	12:55
B2	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (6)	136:00	31:10
B3	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (7)	172:09	38:35

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:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:50/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: C - ref tp

Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

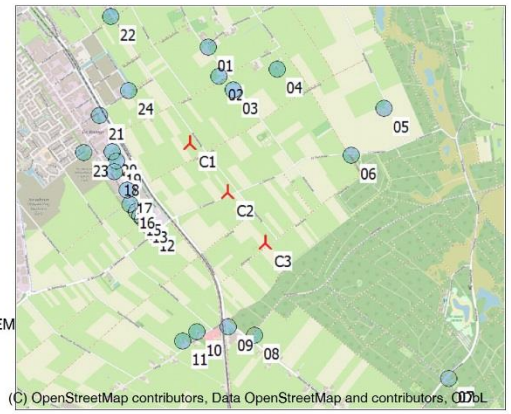
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,31	0,37	0,44	0,43	0,40	0,42	0,42	0,39	0,36	0,25	0,25

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

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: 717125 WP Staphorst_EM
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
C1	212.500	517.054	2,0	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
C2	212.842	516.619	3,0	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
C3	213.189	516.171	1,2	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
01	212.657	517.913	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
02	212.753	517.657	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
03	212.884	517.532	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
04	213.273	517.724	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
05	214.236	517.388	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
06	213.955	516.961	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
07	214.850	514.973	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
08	213.101	515.339	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
09	212.863	515.412	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	212.582	515.369	-0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	212.458	515.281	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	212.151	516.295	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	212.084	516.373	0,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	212.059	516.401	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	212.027	516.437	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	211.972	516.504	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	211.938	516.627	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	211.826	516.793	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
19	211.841	516.890	0,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
20	211.802	516.971	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
21	211.680	517.295	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
22	211.778	518.182	0,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
23	211.545	516.965	0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
24	211.947	517.519	1,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:50/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: C - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	5:20	20	0:20	0:53
02	75:04	90	0:57	13:15
03	80:47	117	0:58	15:44
04	22:45	56	0:36	4:31
05	14:51	84	0:20	2:52
06	39:30	126	0:33	8:19
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	77:09	127	0:49	20:55
13	74:51	154	0:46	19:49
14	57:10	118	0:45	15:07
15	47:58	105	0:43	12:36
16	37:56	92	0:41	9:50
17	31:41	82	0:39	7:42
18	98:08	170	0:51	25:50
19	95:19	189	0:53	24:47
20	66:22	139	0:50	16:52
21	34:24	83	0:41	7:10
22	9:53	34	0:22	1:27
23	29:30	80	0:37	7:32
24	58:01	110	0:49	9:22

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
C1	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (8)	429:53	94:02
C2	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (9)	234:38	58:40
C3	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (10)	72:00	14:23

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:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:52/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: D - ref tp

Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

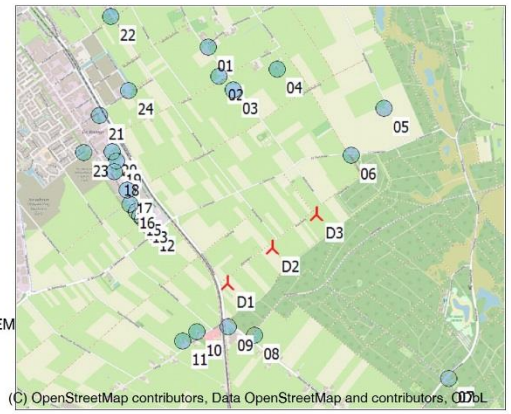
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,31	0,37	0,44	0,43	0,40	0,42	0,42	0,39	0,36	0,25	0,25

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

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: 717125 WP Staphorst_EM
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
D1	212.850	515.803	1,0	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
D2	213.253	516.123	1,8	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0
D3	213.644	516.428	1,9	Pondera 144/140 4MW 4000 1...	Yes	Pondera	144/140 4MW-4.000	4.000	144,0	140,0	1.728	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]		[m]
01	212.657	517.913	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
02	212.753	517.657	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
03	212.884	517.532	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
04	213.273	517.724	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
05	214.236	517.388	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
06	213.955	516.961	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
07	214.850	514.973	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
08	213.101	515.339	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
09	212.863	515.412	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
10	212.582	515.369	-0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
11	212.458	515.281	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
12	212.151	516.295	0,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
13	212.084	516.373	0,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
14	212.059	516.401	1,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
15	212.027	516.437	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
16	211.972	516.504	1,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
17	211.938	516.627	1,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
18	211.826	516.793	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
19	211.841	516.890	0,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
20	211.802	516.971	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
21	211.680	517.295	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
22	211.778	518.182	0,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
23	211.545	516.965	0,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0
24	211.947	517.519	1,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
10-10-2018 10:52/3.2.712

SHADOW - Main Result

Calculation: D - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	10:40	37	0:22	1:33
03	14:52	42	0:26	2:10
04	0:00	0	0:00	0:00
05	37:44	54	0:51	6:43
06	128:04	108	1:43	23:12
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	49:21	124	0:42	9:50
13	40:06	115	0:38	7:40
14	36:50	112	0:36	6:57
15	33:35	106	0:35	6:13
16	28:18	99	0:33	5:03
17	24:40	96	0:30	4:06
18	15:08	67	0:24	2:20
19	17:18	92	0:24	2:40
20	15:30	81	0:21	2:21
21	0:00	0	0:00	0:00
22	0:00	0	0:00	0:00
23	0:00	0	0:00	0:00
24	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]
D1	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (11)	65:44	10:42
D2	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (12)	69:05	13:24
D3	Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (13)	125:40	23:17

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:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
27-2-2019 16:51/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA 150m - ref tp

Assumptions for shadow calculations

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

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

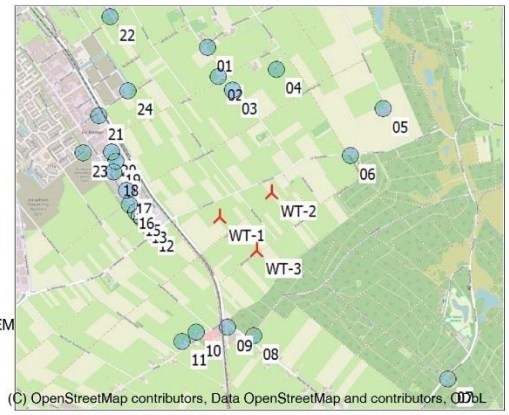
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,25	0,31	0,37	0,44	0,43	0,40	0,42	0,42	0,39	0,36	0,25	0,25

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

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: 717125 WP Staphorst_EM
Obstacles used in calculation
Eye height for map: 1,5 m
Grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:50.000

New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
WT-1	212.777	516.404	0,5	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	137,0	1.800	10,4
WT-2	213.240	516.623	0,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	137,0	1.800	10,4
WT-3	213.113	516.105	-1,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	137,0	1.800	10,4

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	212.657	517.913	2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	212.753	517.657	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	212.884	517.532	1,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	213.273	517.724	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	214.236	517.388	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	213.955	516.961	4,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	214.850	514.973	3,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	213.101	515.339	5,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	212.863	515.412	4,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	212.582	515.369	-0,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	212.458	515.281	1,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	212.151	516.295	0,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	212.084	516.373	0,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	212.059	516.401	1,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
15	212.027	516.437	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
16	211.972	516.504	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
17	211.938	516.627	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
18	211.826	516.793	2,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
19	211.841	516.890	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
20	211.802	516.971	2,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
21	211.680	517.295	1,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
22	211.778	518.182	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
23	211.545	516.965	0,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
24	211.947	517.519	1,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
27-2-2019 16:51/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA 150m - ref tp

Calculation Results

Shadow receptor

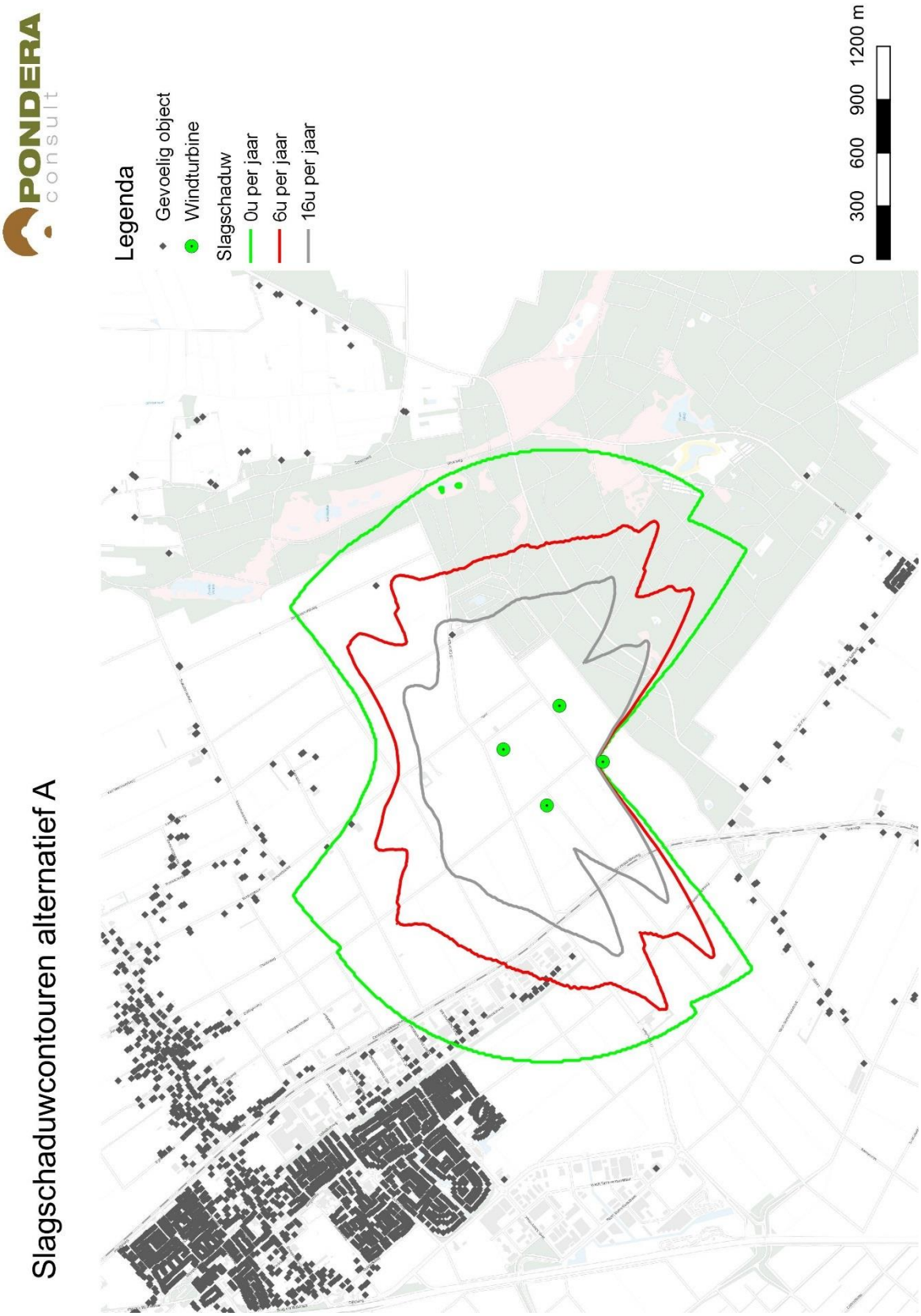
No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	1:31	12	0:09	0:13
03	8:54	28	0:24	1:19
04	0:00	0	0:00	0:00
05	20:42	91	0:34	4:03
06	50:43	118	0:46	11:10
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	105:34	147	1:20	28:01
13	77:58	114	1:15	20:09
14	69:55	112	1:07	17:46
15	62:23	111	1:00	15:26
16	51:12	108	0:46	12:01
17	43:39	106	0:42	9:32
18	28:24	87	0:36	5:53
19	26:46	84	0:35	5:18
20	21:50	75	0:33	4:12
21	12:05	58	0:25	1:55
22	0:00	0	0:00	0:00
23	12:33	61	0:24	2:30
24	23:19	76	0:27	3:29

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

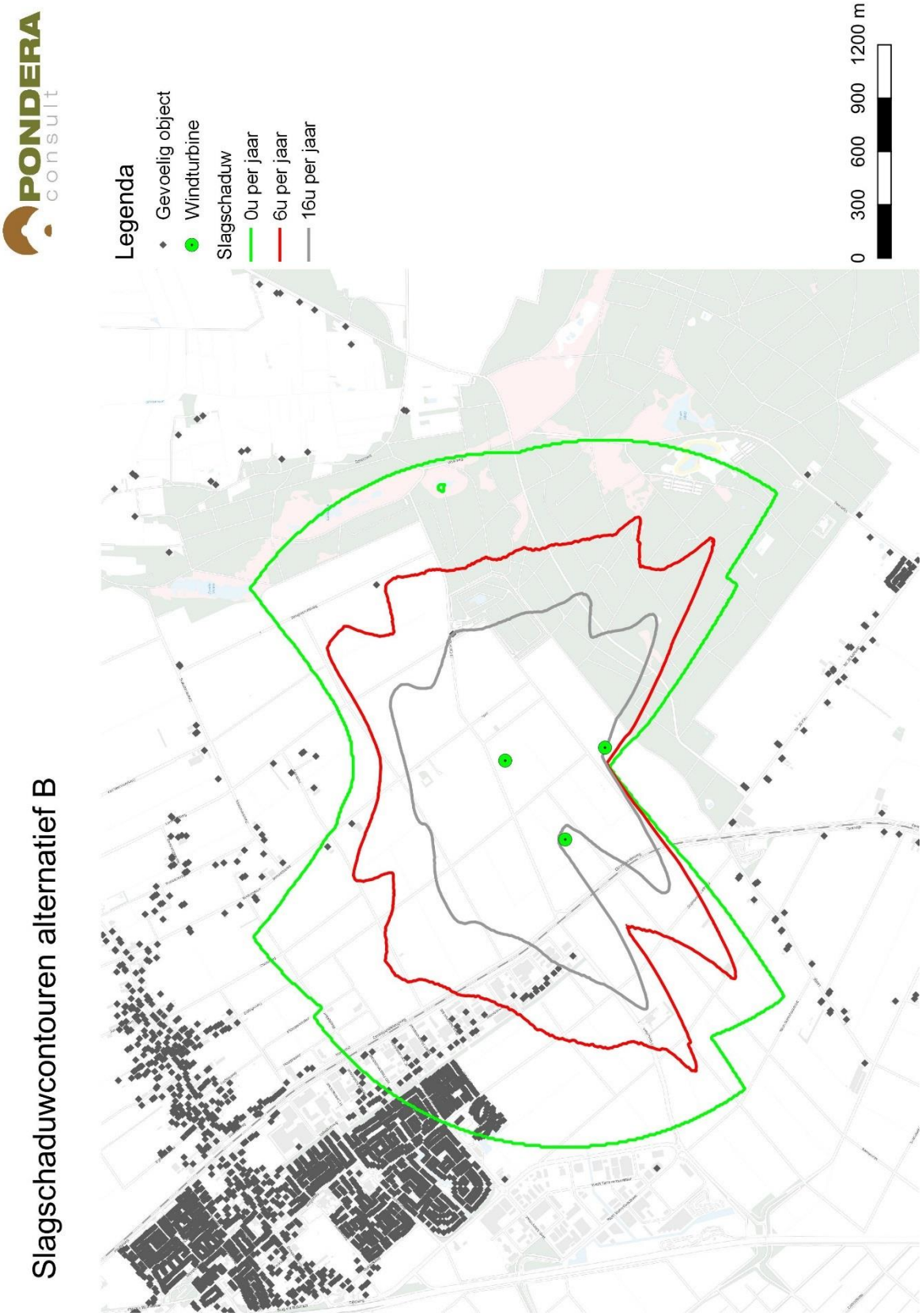
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
WT-1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (17)	221:38	51:44
WT-2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (18)	121:06	28:23
WT-3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (19)	69:28	13:40

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 28 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT A

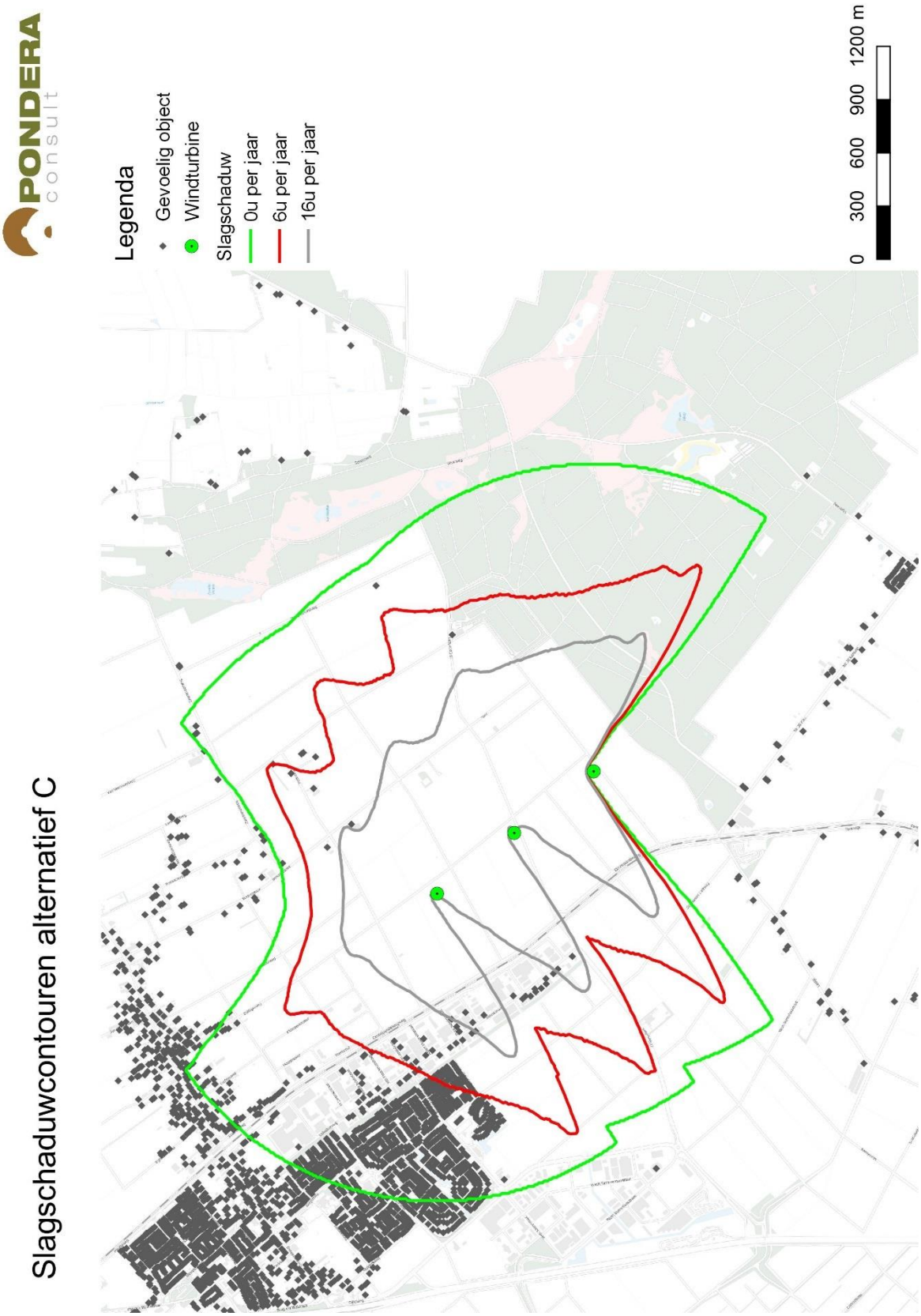


BIJLAGE 29 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT B

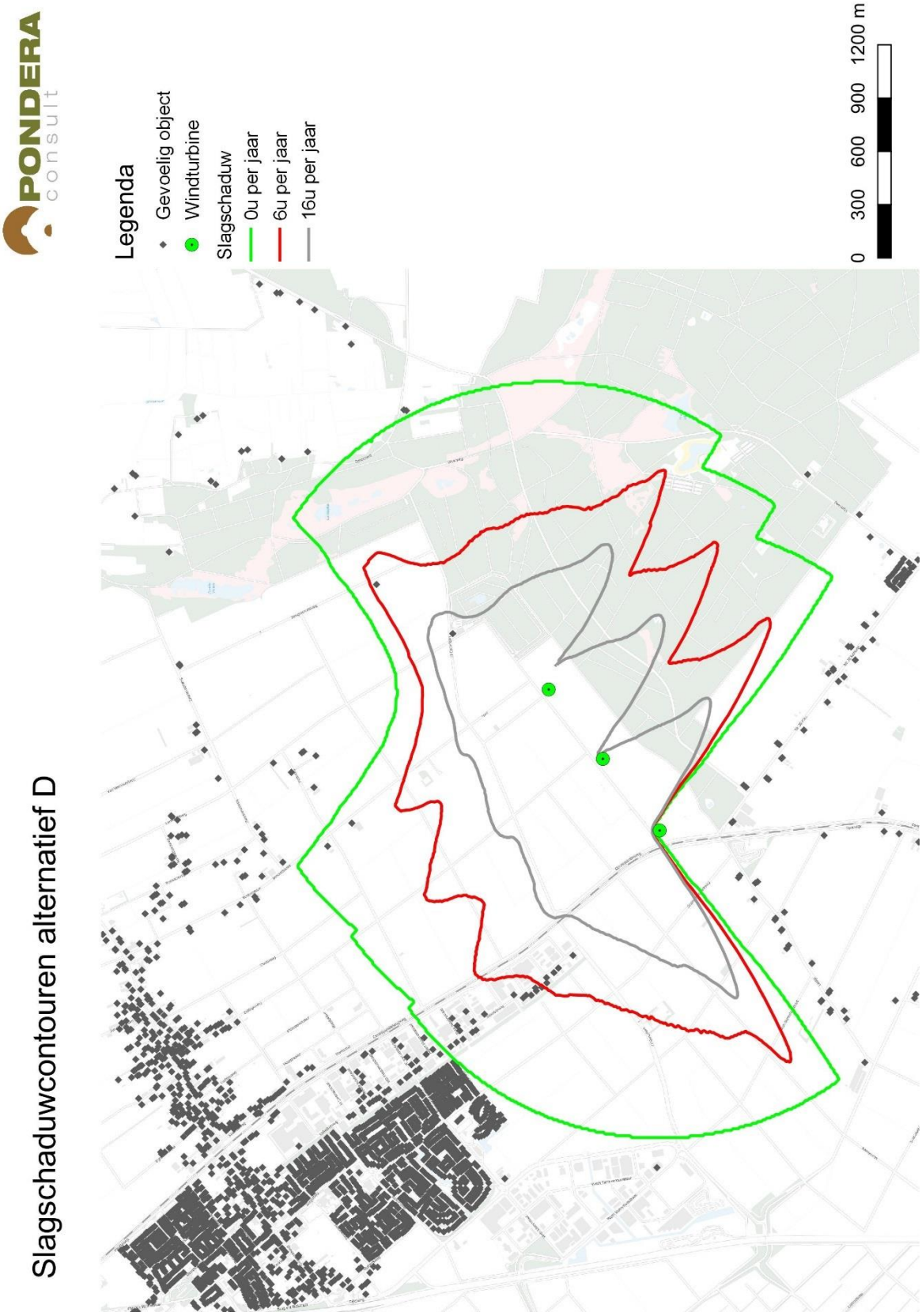


Slagschaduwcontouren alternatief B

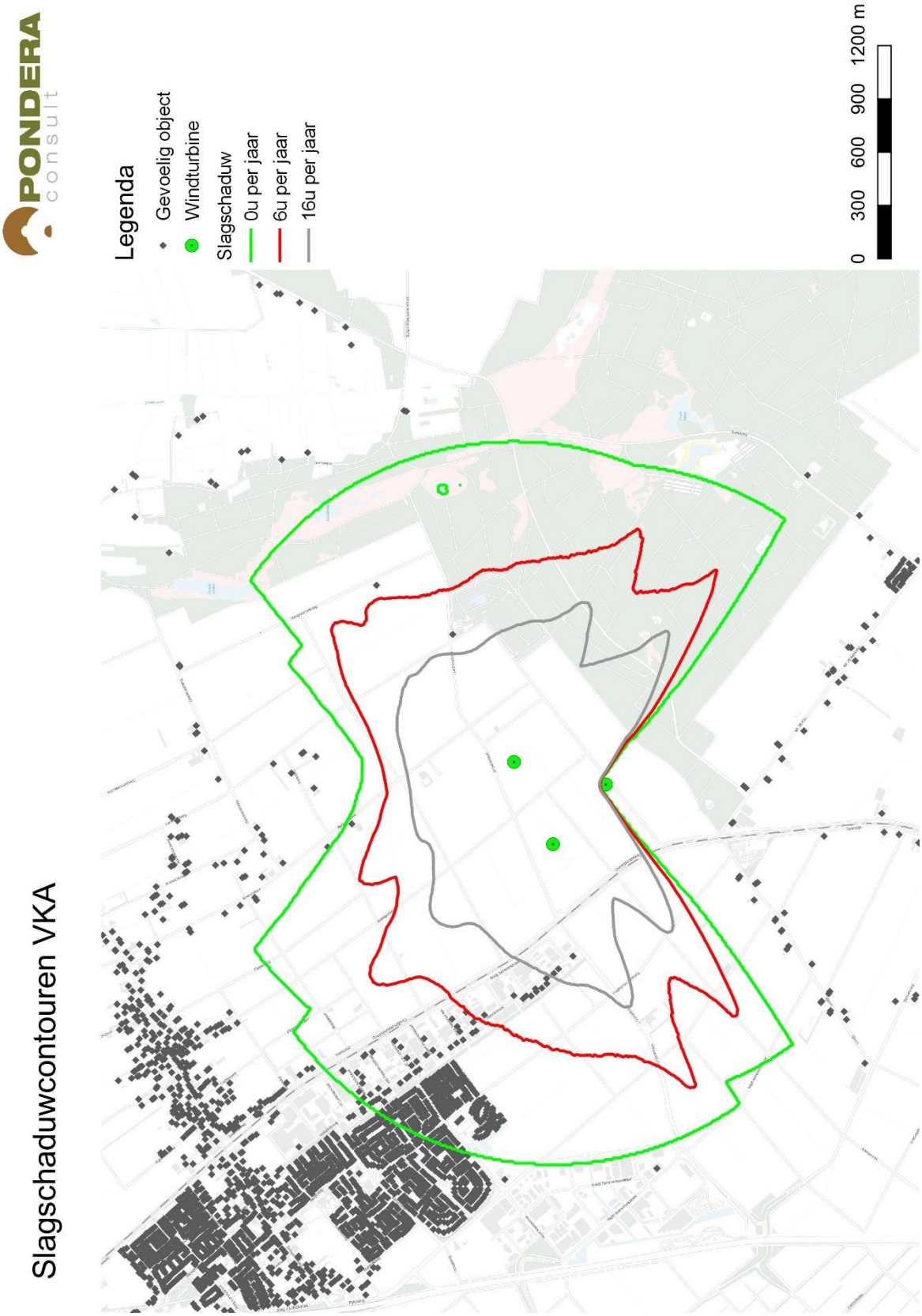
BIJLAGE 30 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT C



BIJLAGE 31 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT D

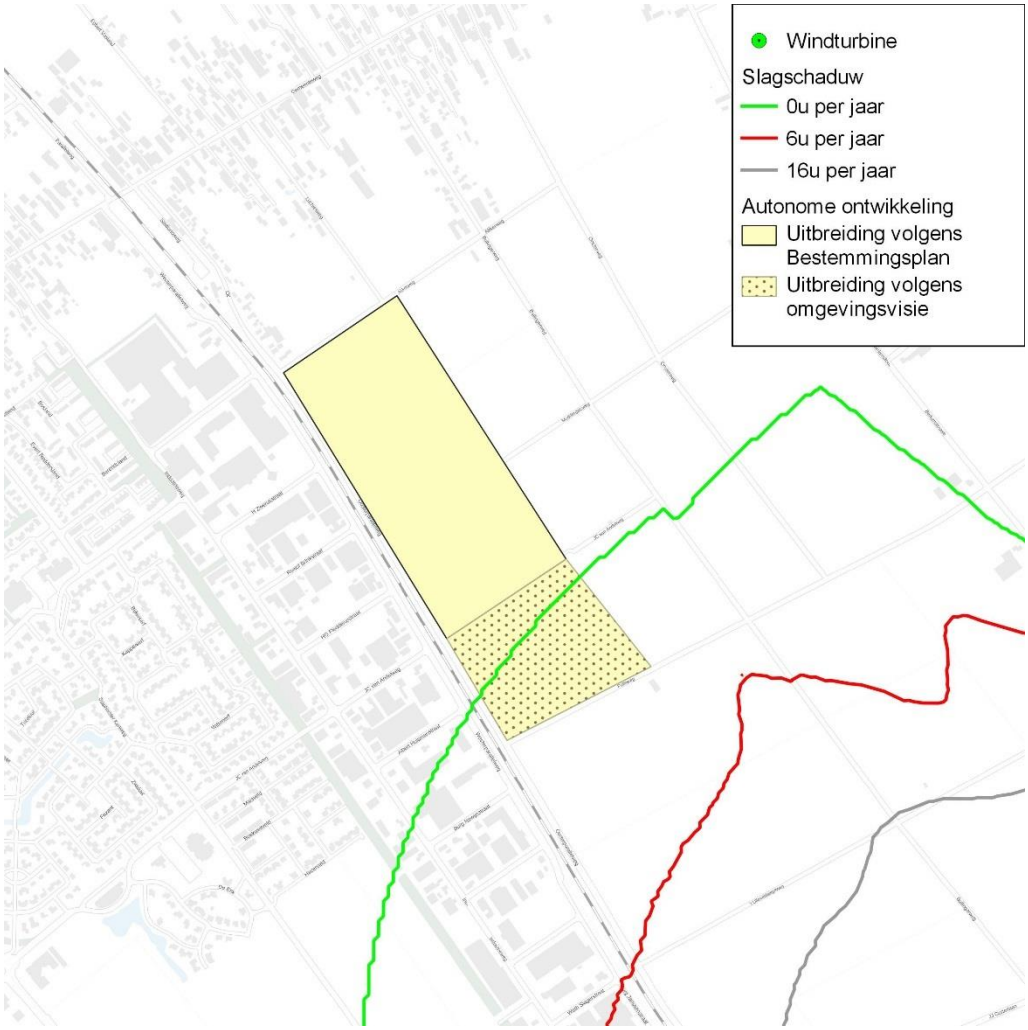


BIJLAGE 32 SLAGSCHADUWCONTOUREN VKA



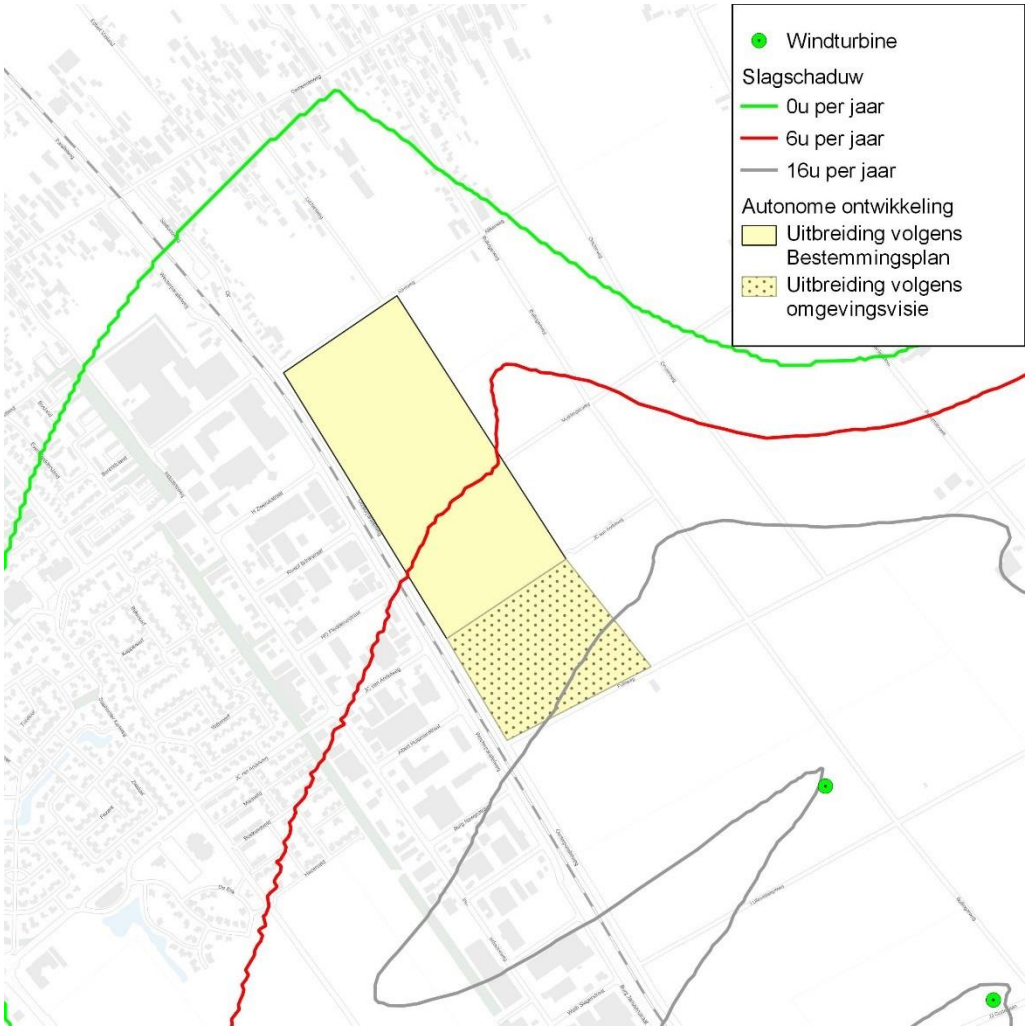
BIJLAGE 33 SLAGSCHADUWCONTOUREN TER PLAATSE VAN DE BAARGE

Alternatief A

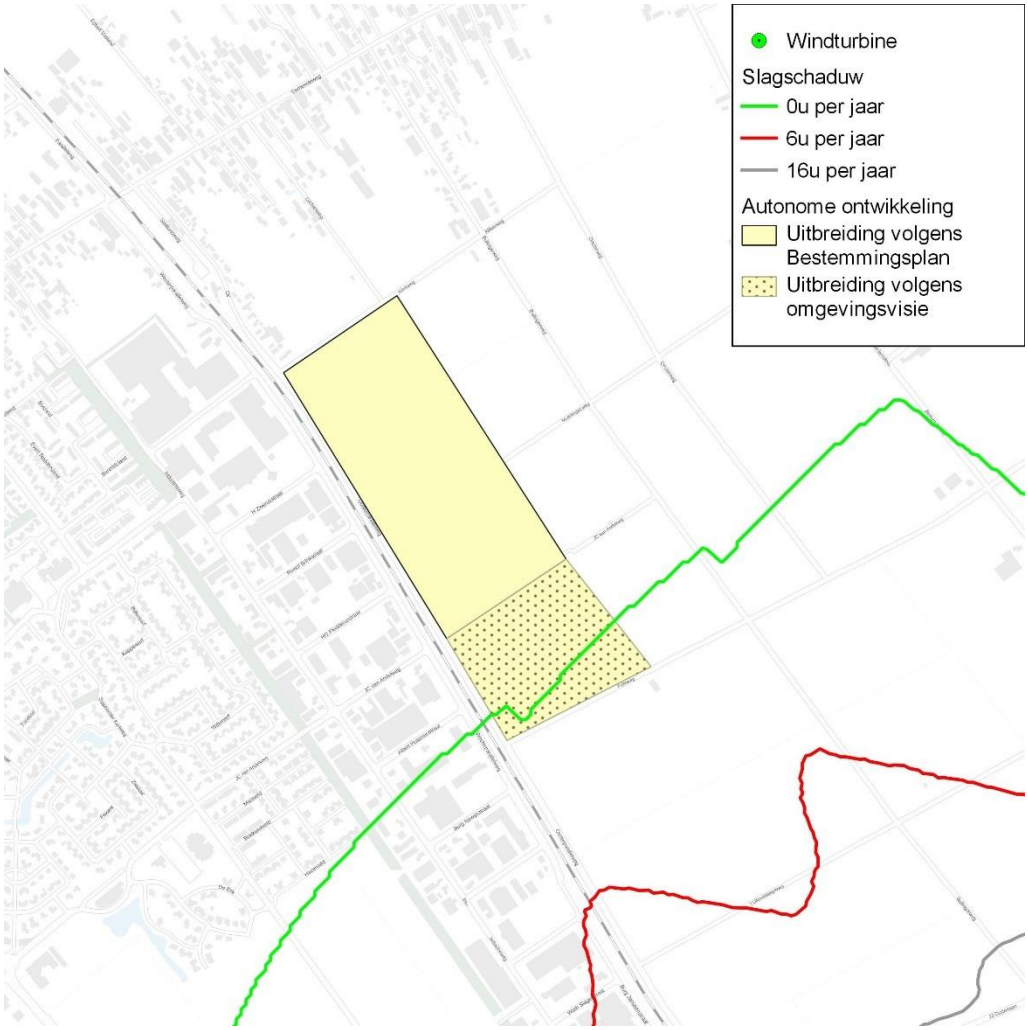


Alternatief B

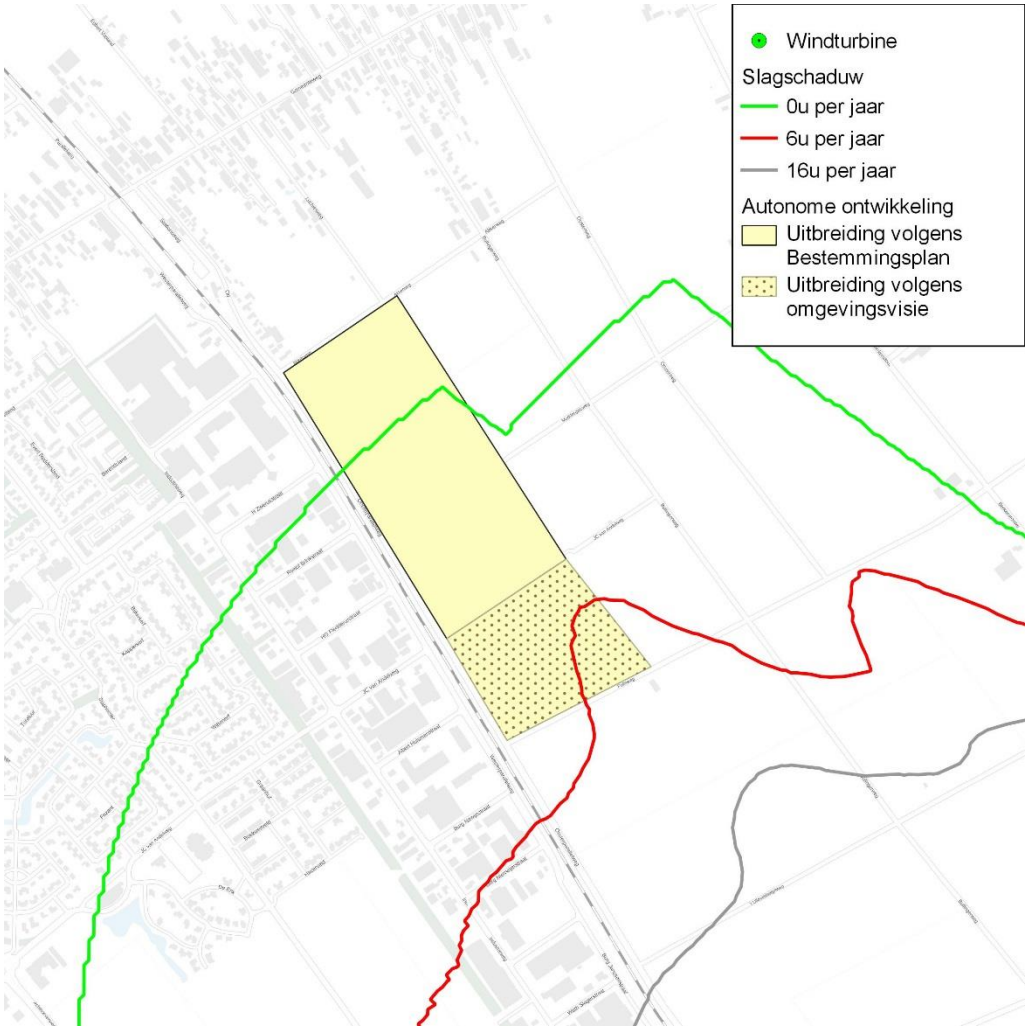
Alternatief C



Alternatief D



VKA


Windturbine
Slagschaduw
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
Autonome ontwikkeling
Uitbreiding volgens Bestemmingsplan
Uitbreiding volgens omgevingsvisie

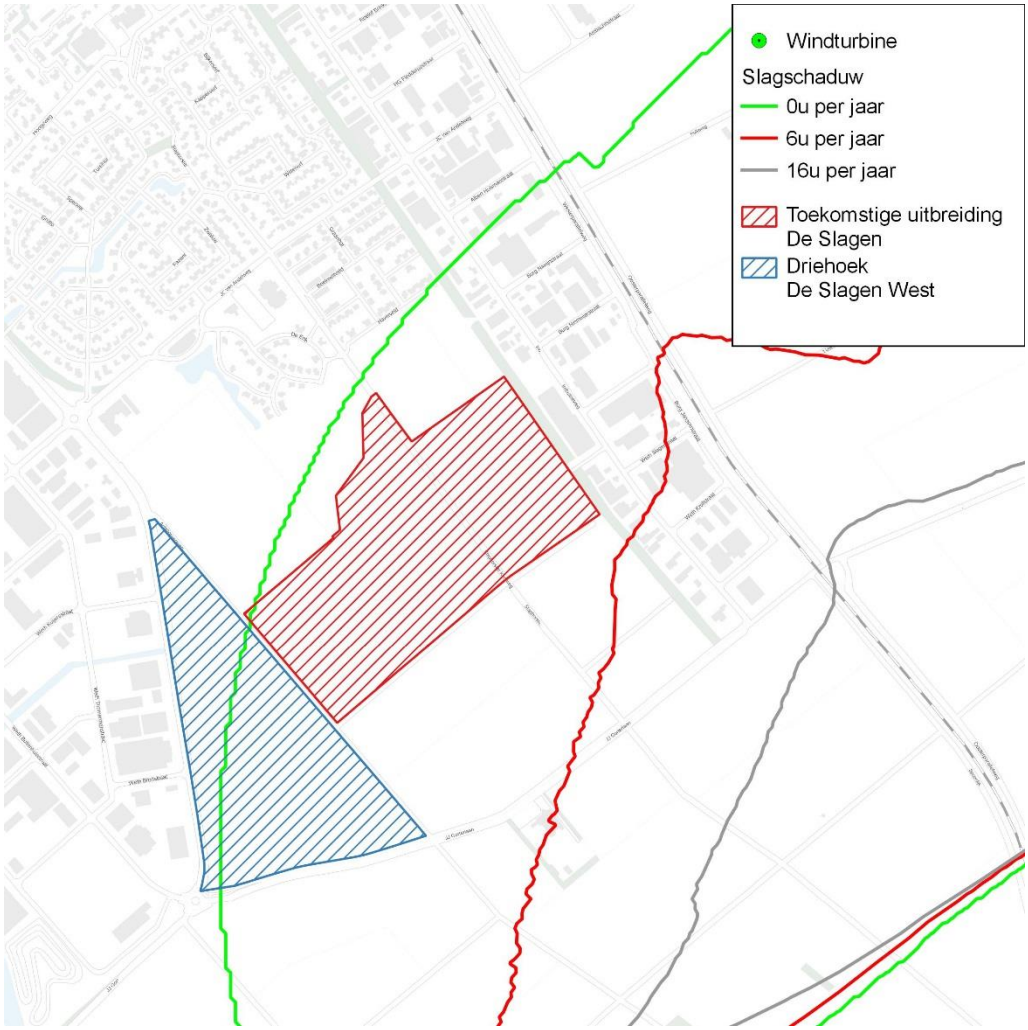
BIJLAGE 34 SLAGSCHADUWCONTOUREN TER PLAATSE VAN DE SLAGEN

Alternatief A

Alternatief B

Alternatief C

Alternatief D



VKA

Windturbine
Slagschaduw
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
Toekomstige uitbreiding
De Slagen
Driehoek
De Slagen West

BIJLAGE 35 SLAGSCHADUWKALENDERS

Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Map

Calculation: A - selectie

0 250 500 750 1000m

Map: EMD OpenStreetMap , Print scale 1:12.500, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2000 East: 213.053 North: 516.828

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Elevation Grid Data Object: 717125 WP Staphorst_EMDGrid_0.wpg (1)

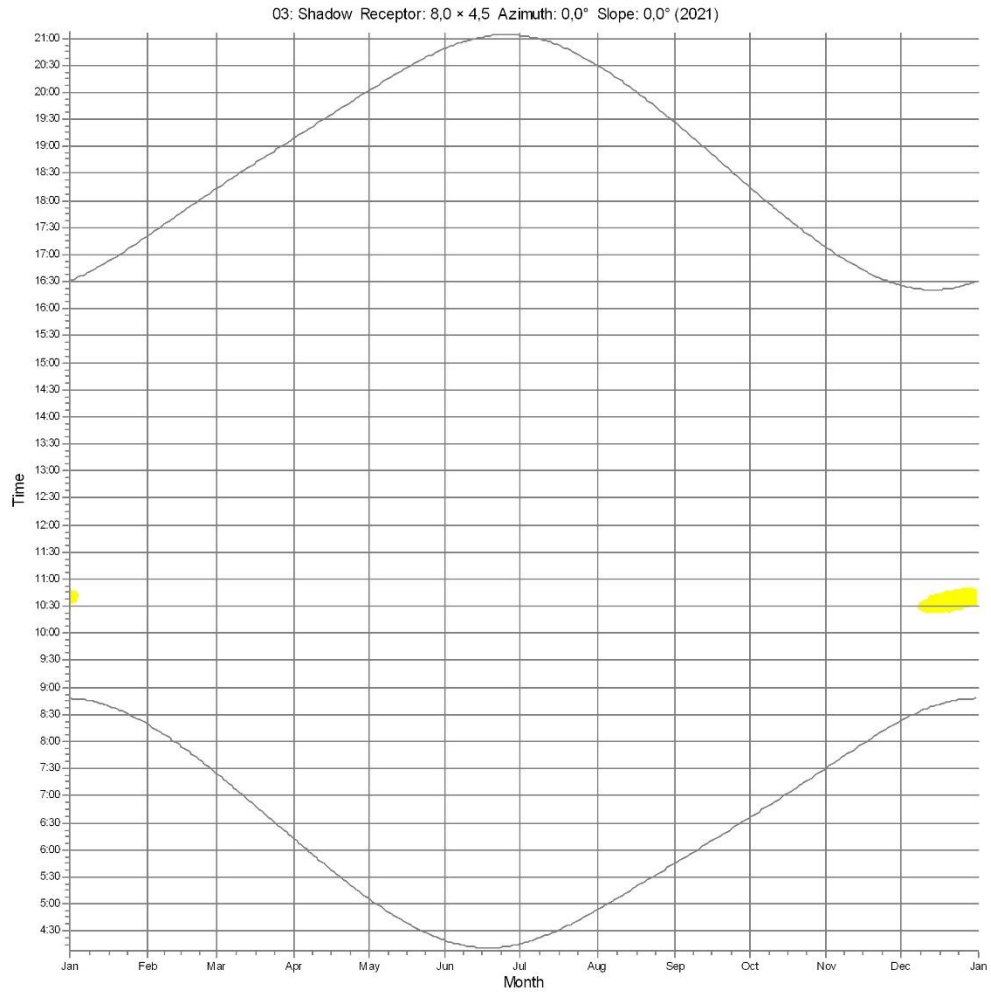
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: A - selectie**Shadow receptor:** 03 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2021)



WTGs

A2: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (2)

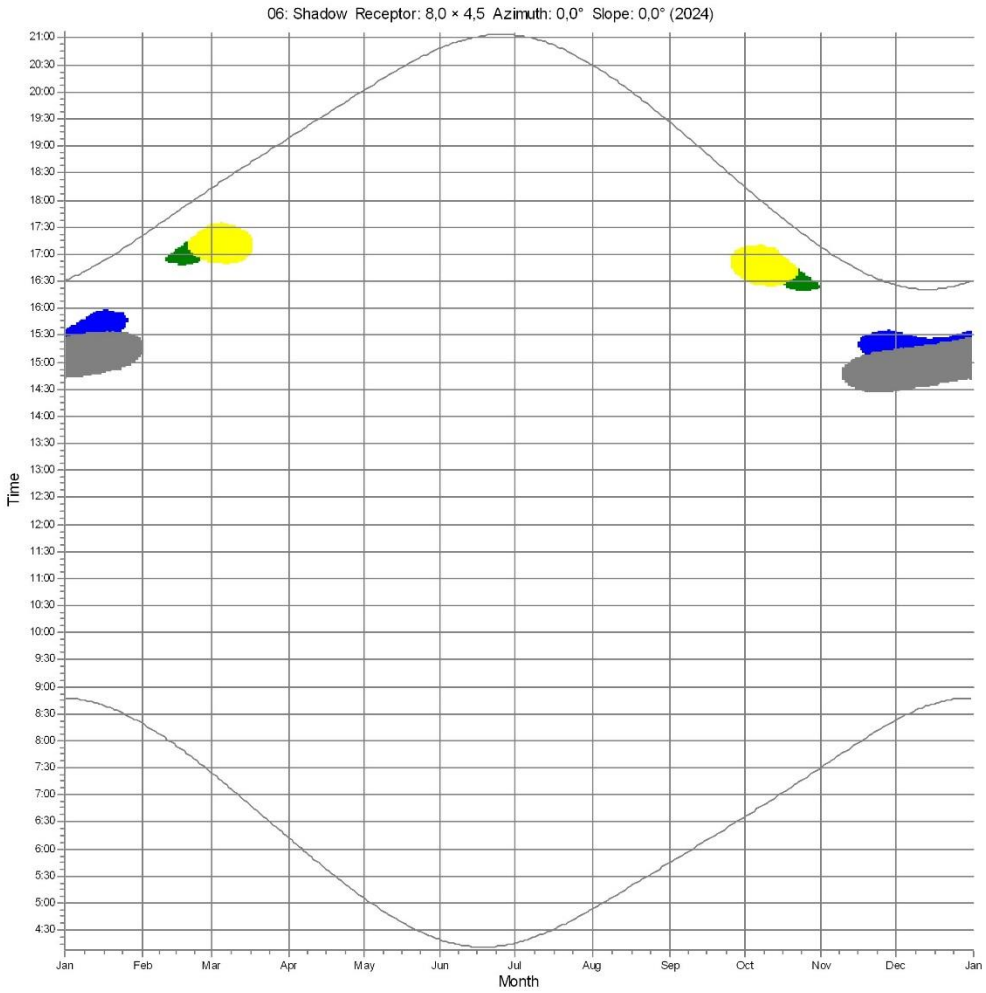
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: A - selectie**Shadow receptor:** 06 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2024)



WTGs

A1: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (1)
A2: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (2)
A3: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (3)
A4: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (4)

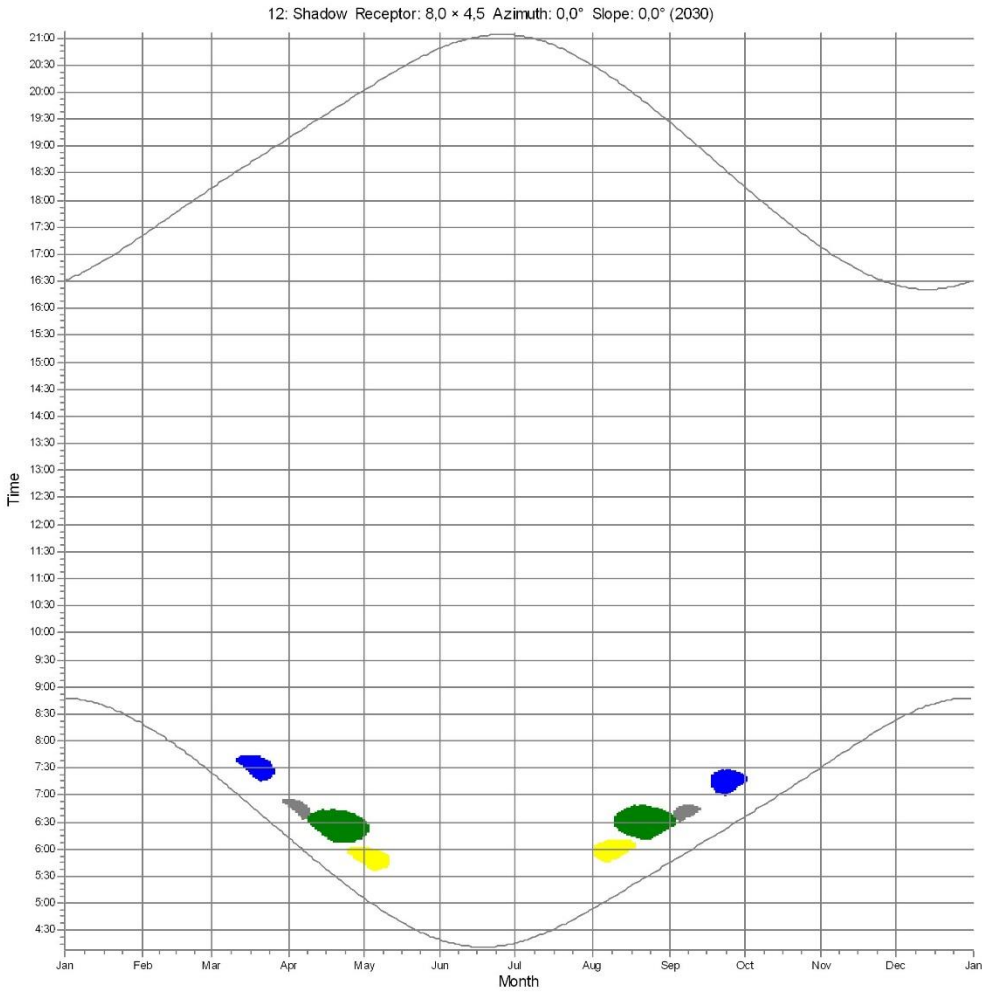
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: A - selectie**Shadow receptor:** 12 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2030)



WTGs

A1: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (1)
A2: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (2)
A3: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (3)
A4: Pondera R120 4000 120.0 !O! hub: 120,0 m (TOT: 180,0 m) (4)

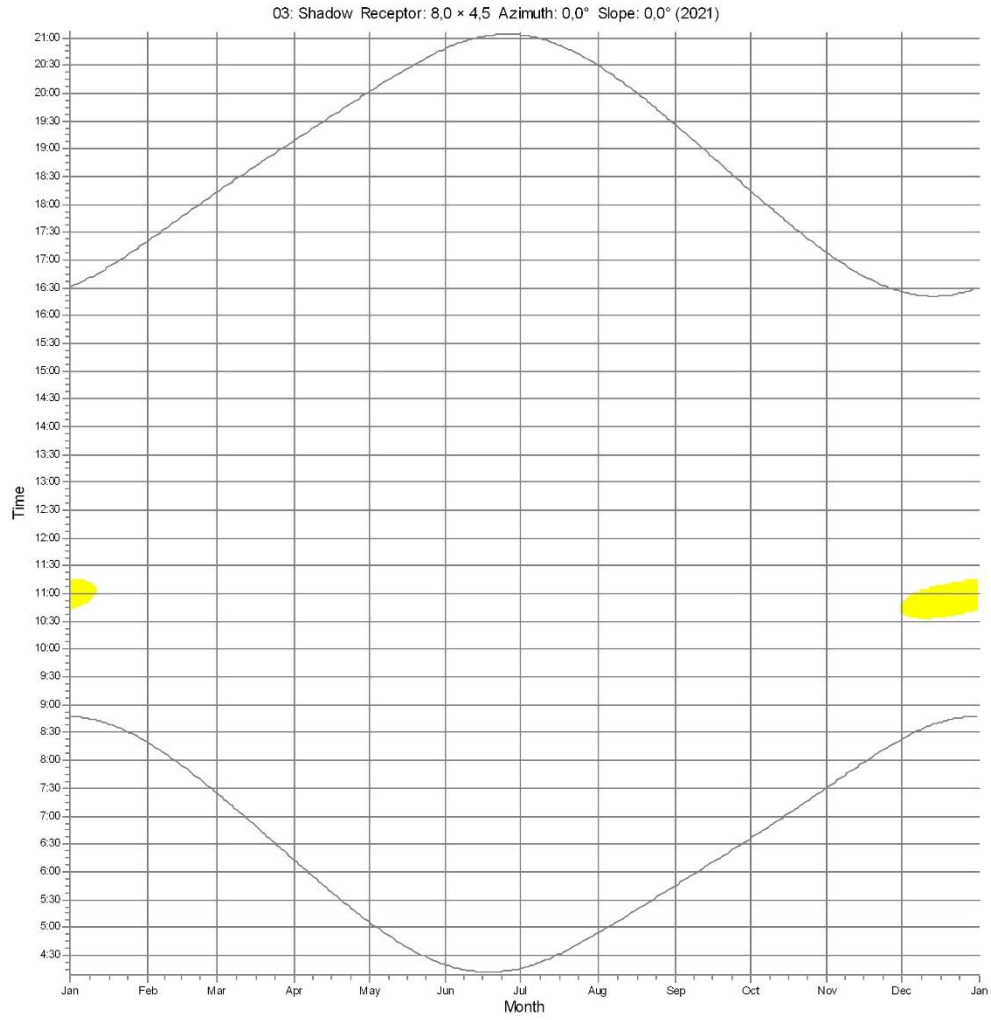
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: B - selectie**Shadow receptor:** 03 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2021)



WTGs

B2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (6)

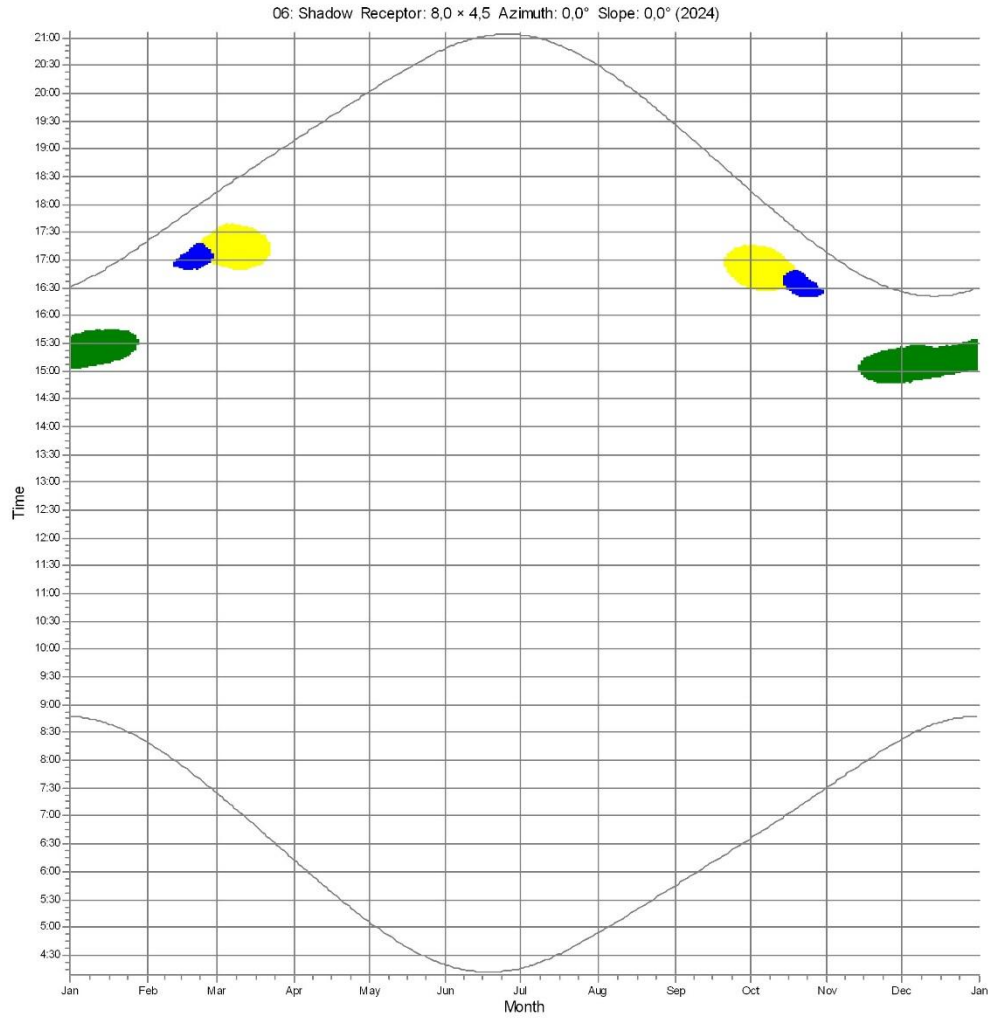
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: B - selectie**Shadow receptor:** 06 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2024)



WTGs

B1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (5)
B2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (6)
B3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (7)

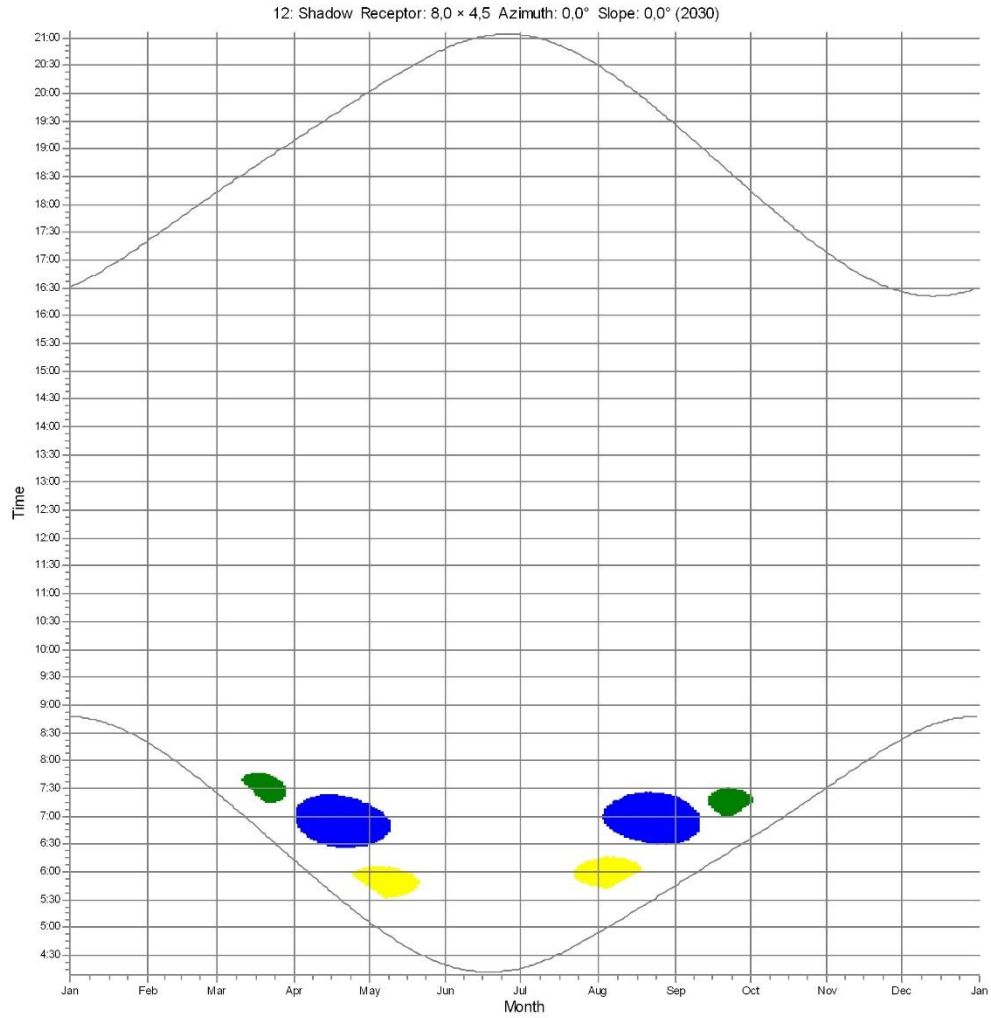
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:39/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: B - selectie**Shadow receptor:** 12 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2030)



WTGs

B1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (5)
B2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (6)
B3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (7)

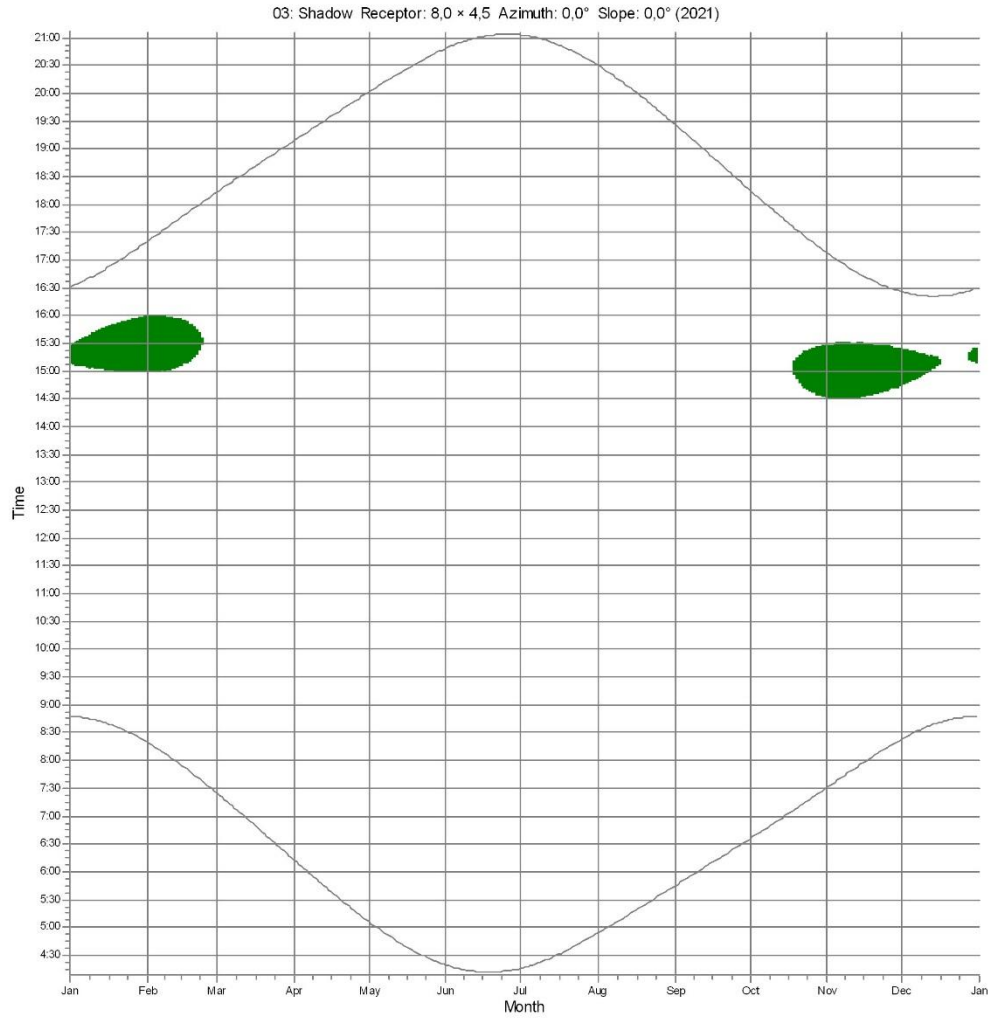
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: C - selectie**Shadow receptor:** 03 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2021)



WTGs

C1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (8)

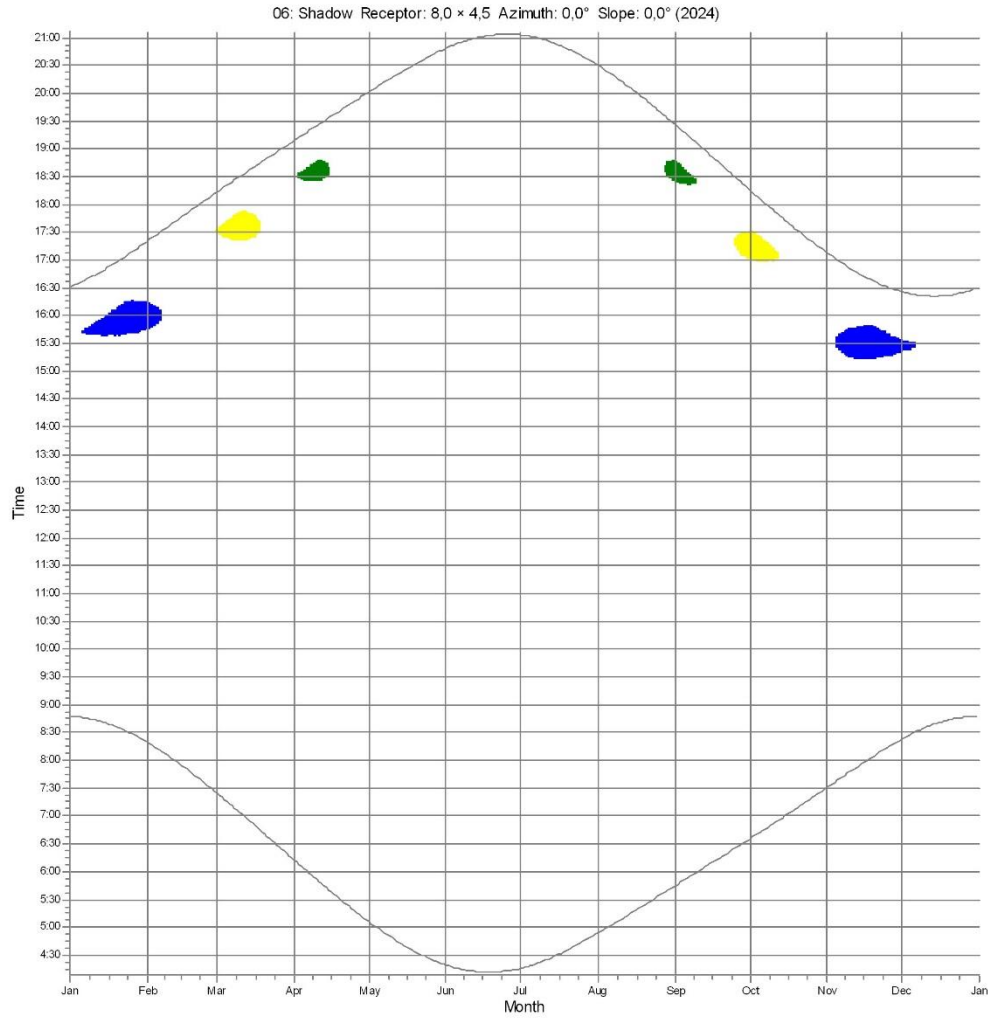
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: C - selectie**Shadow receptor:** 06 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2024)



WTGs

C1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (8)
C2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (9)
C3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (10)

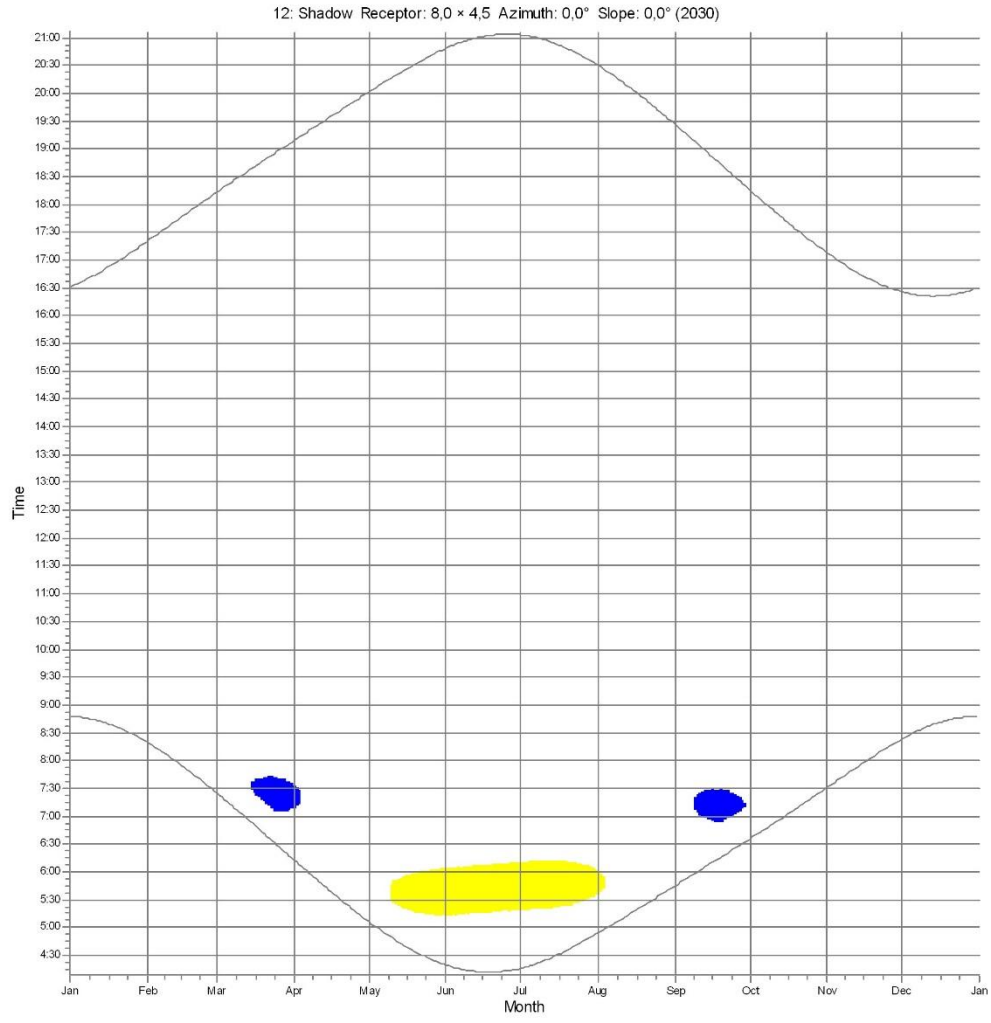
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: C - selectie**Shadow receptor:** 12 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2030)



WTGs

C2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (9)
C3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (10)

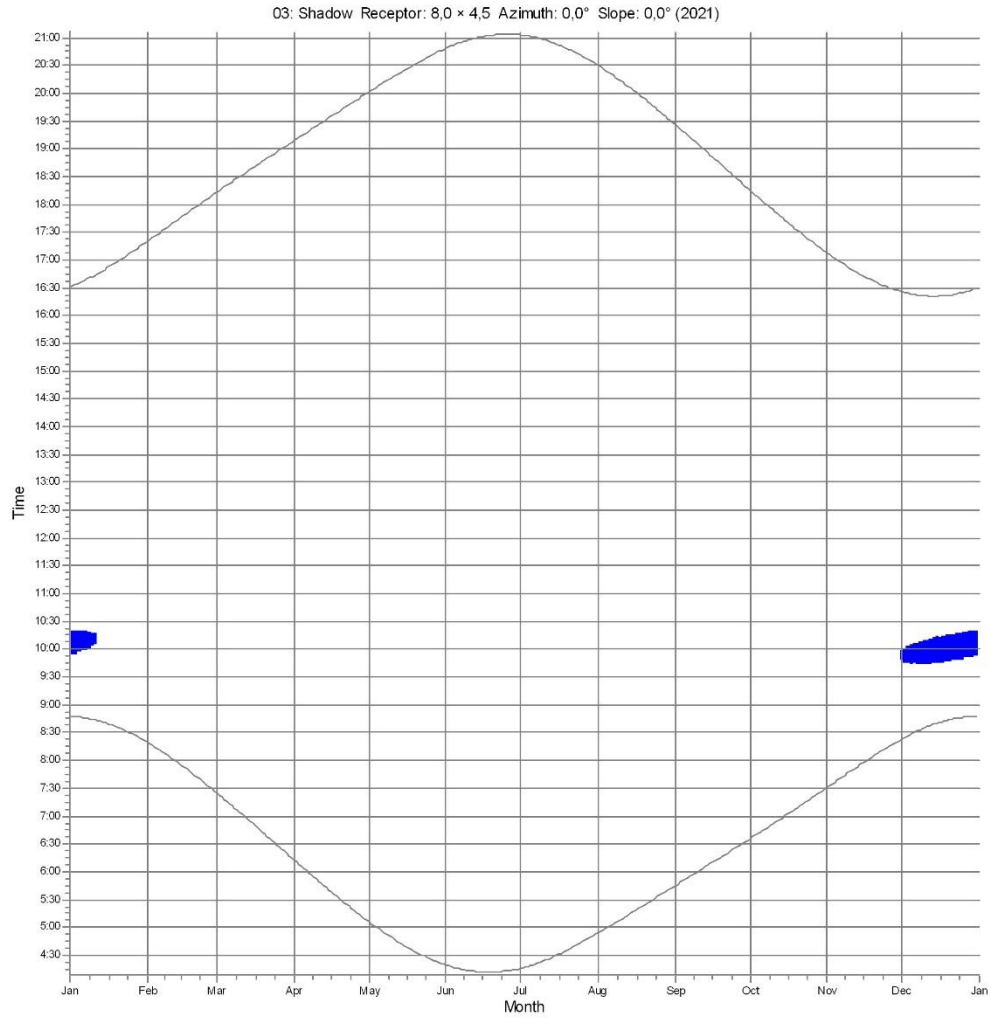
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: D - selectie**Shadow receptor:** 03 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2021)



WTGs

D3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (13)

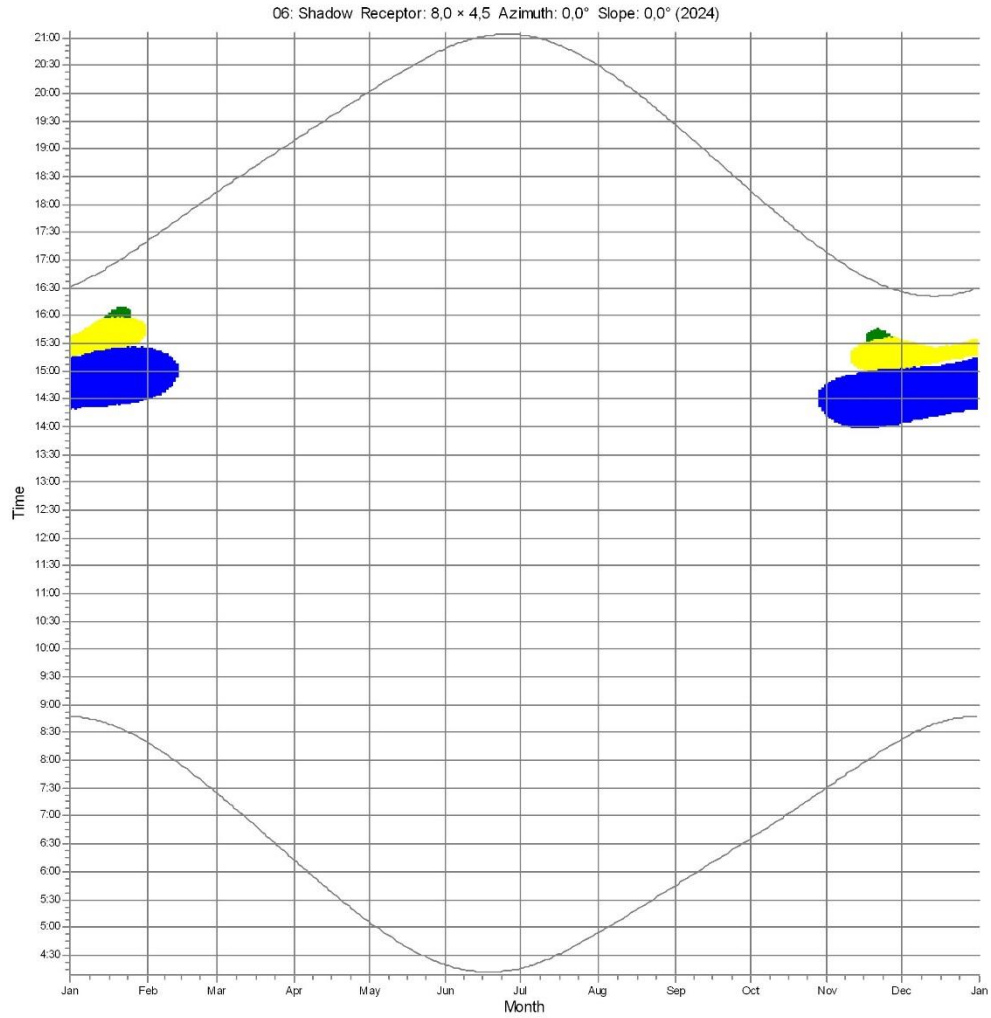
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: D - selectie**Shadow receptor:** 06 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2024)



WTGs

D1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (11)
D2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (12)
D3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (13)

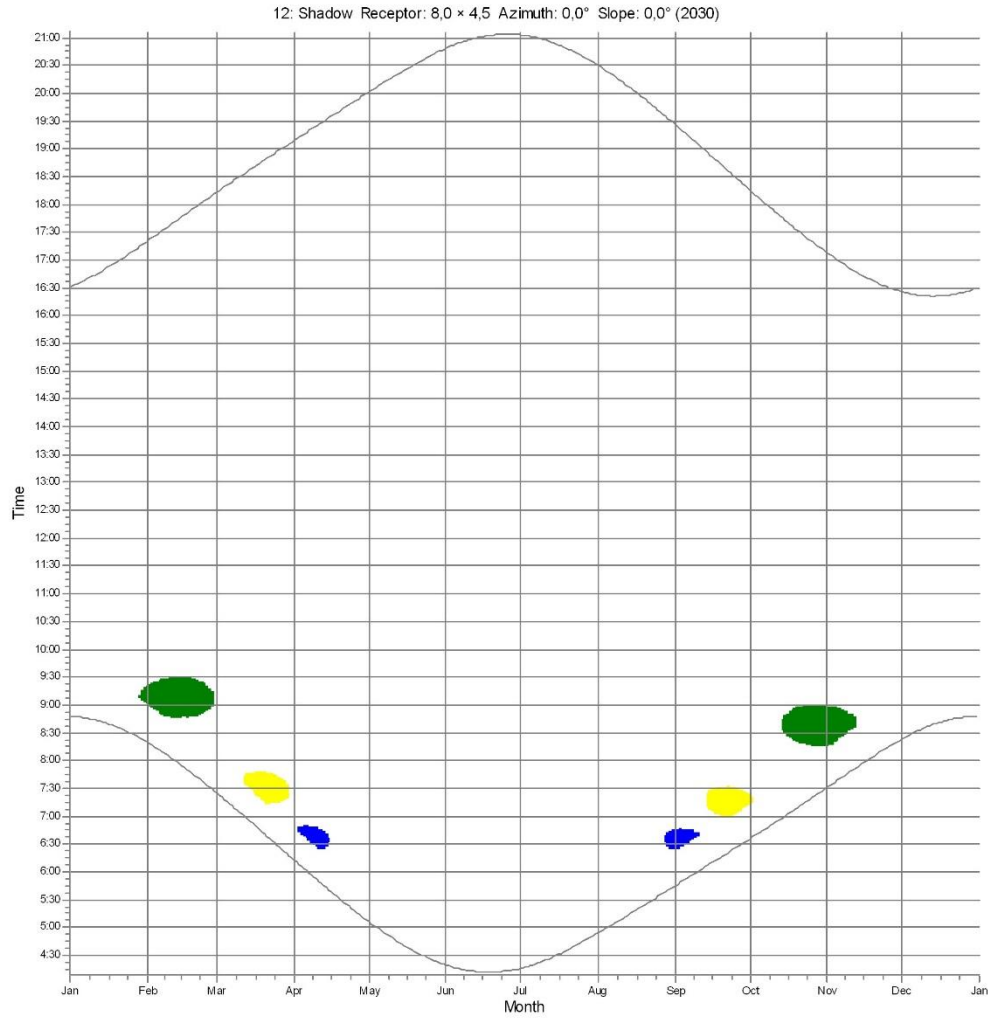
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
14-11-2018 11:40/3.2.712

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: D - selectie**Shadow receptor:** 12 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2030)



WTGs

D1: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (11)
D2: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (12)
D3: Pondera 144/140 4MW 4000 144.0 !-! hub: 140,0 m (TOT: 212,0 m) (13)

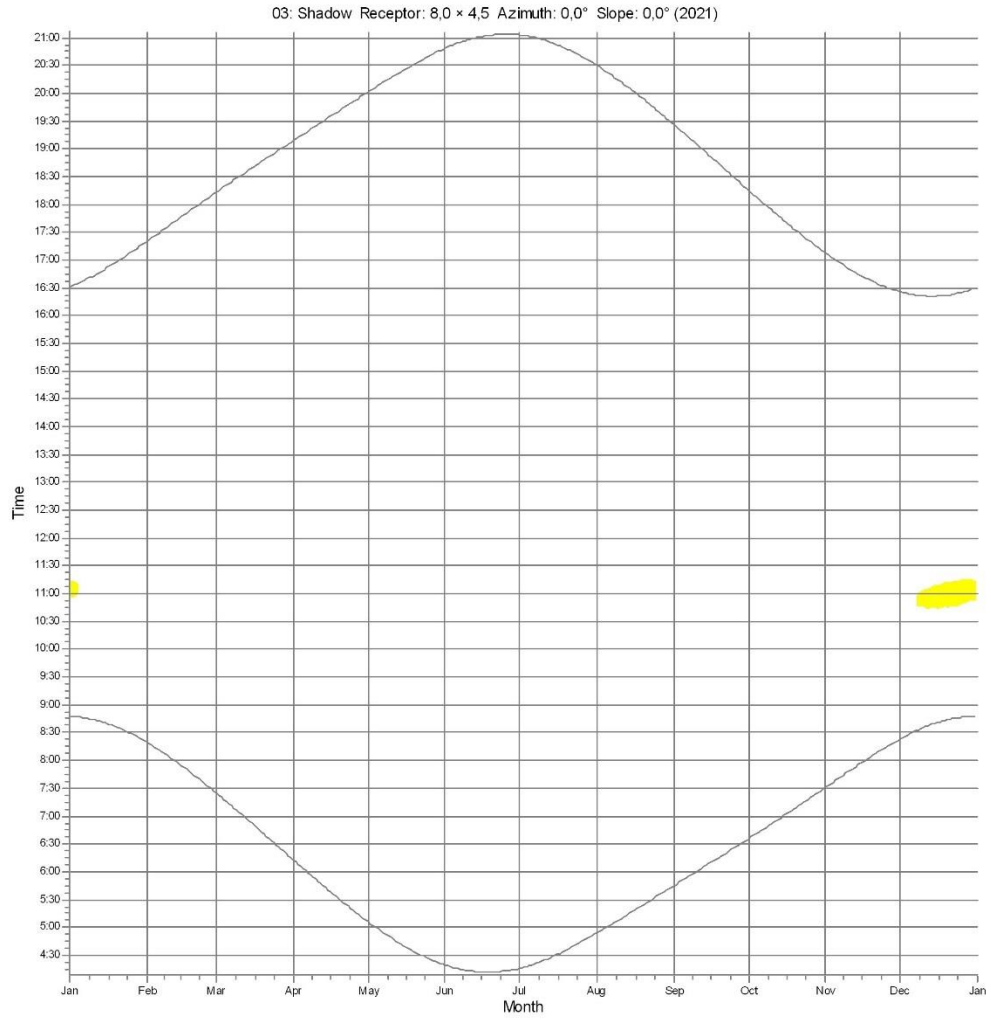
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
27-2-2019 16:52/3.2.737

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA 150m - selectie voor graf. kalenders**Shadow receptor:** 03 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2021)



WTGs

WT-2: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (18)

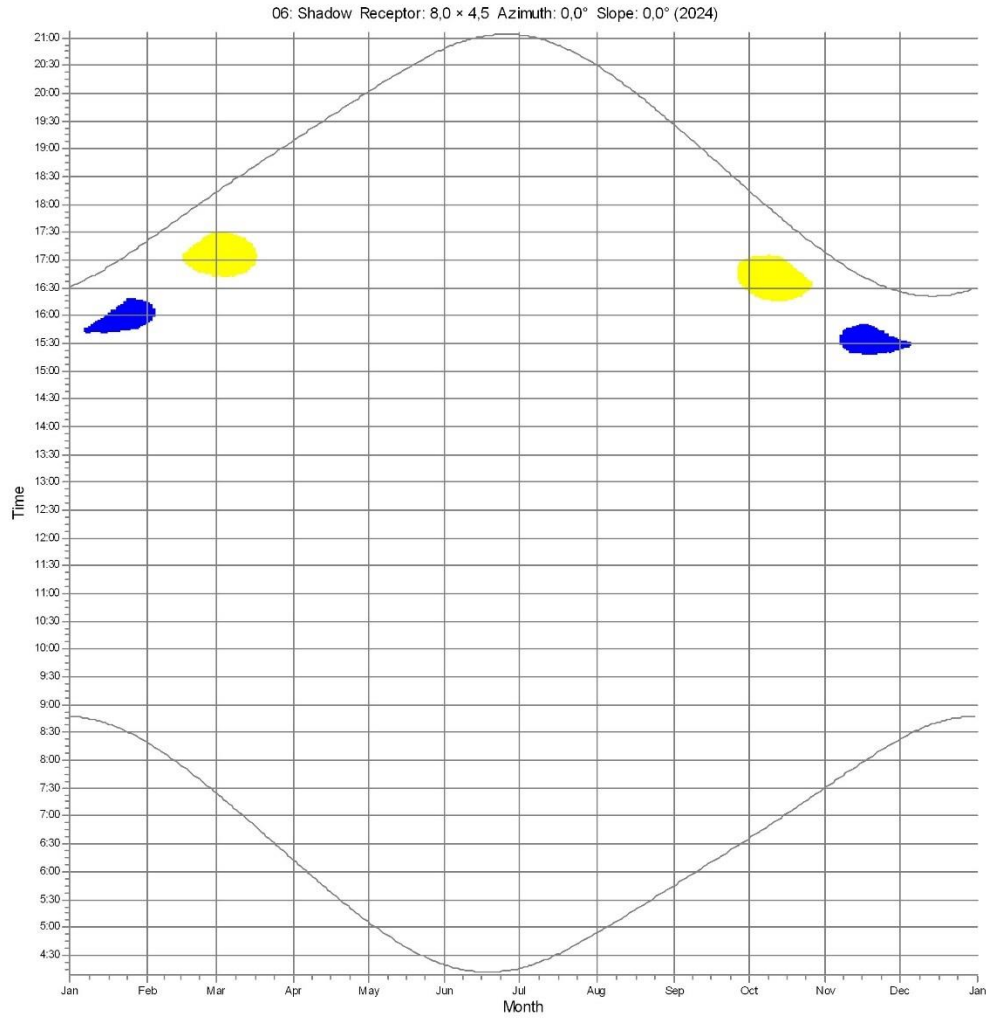
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
27-2-2019 16:52/3.2.737

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA 150m - selectie voor graf. kalenders**Shadow receptor:** 06 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2024)



WTGs

WT-1: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (17)
WT-2: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (18)
WT-3: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (19)

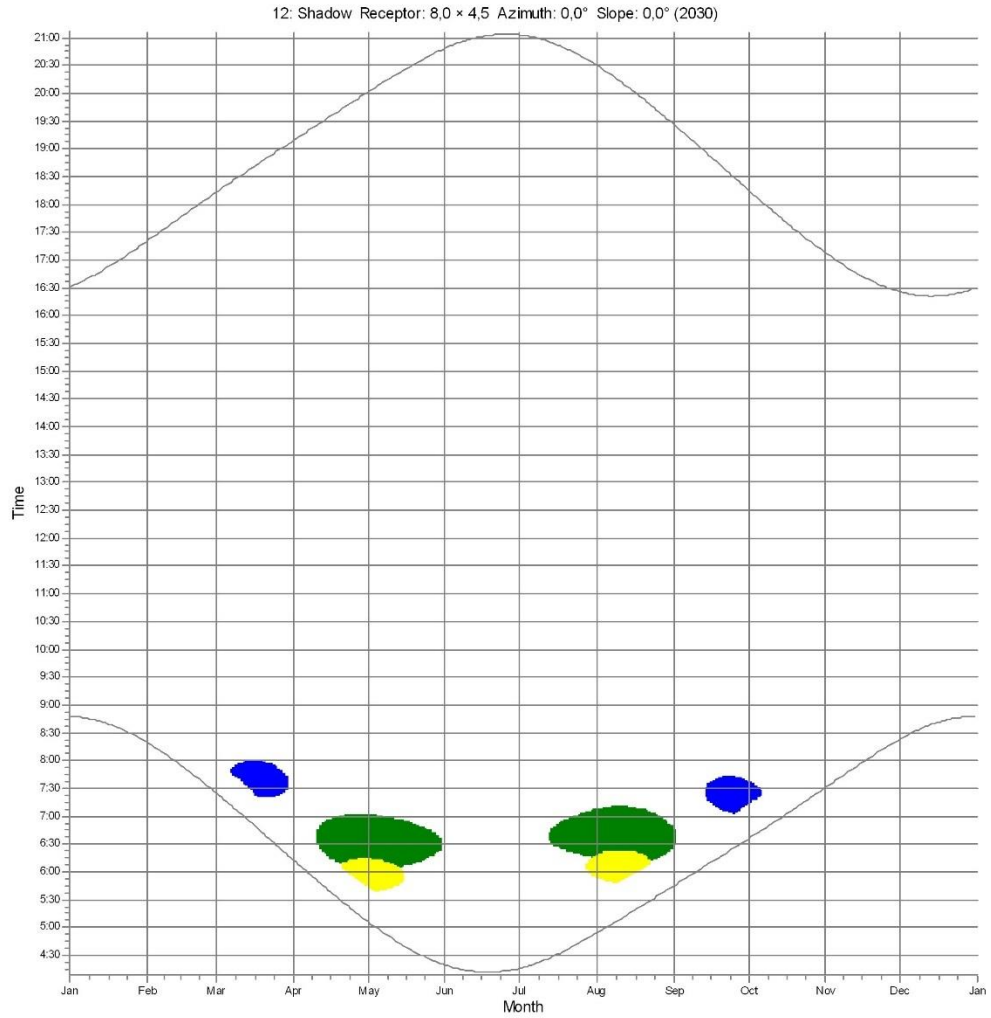
Project:
717125 WP Staphorst ss

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

Calculated:
27-2-2019 16:52/3.2.737

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA 150m - selectie voor graf. kalenders **Shadow receptor:** 12 - Shadow Receptor: 8,0 × 4,5 Azimuth: 0,0° Slope: 0,0° (2030)



WTGs

WT-1: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (17)
WT-2: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (18)
WT-3: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 212,0 m) (19)

Bijlage 2 bij MER

Ecologisch onderzoek

Altenburg & Wymenga
ECOLOGISCH ONDERZOEK

Ecologische beoordeling Windpark Staphorst

A&W-rapport 2508

in opdracht van

PONDERA consult

Ecologische beoordeling Windpark Staphorst

A&W-rapport 2508

E. Klop
R. van der Hut
L. Mielke
E. Schut

Foto Voorplaat
Kolganzen in vlucht, Foto: Erik Klop

E. Klop, R. van der Hut, L. Mielke, E. Schut 2019
Ecologische beoordeling Windpark Staphorst. A&W-rapport 2508
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

Opdrachtgever
Pondera Consult
Welbergweg 49
7556 PE Hengelo
Telefoon 074 2489 940

Uitvoerder
Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl
www.altwym.nl

© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

Projectnummer	**Projectleider**	**Status**
3073wis	E. Klop	Definitief

Autorisatie	**Paraaf**	**Datum**
Goedgekeurd	**J. Latour**	1 maart 2019

Kwaliteitscontrole
A. Brenninkmeijer

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Achtergrond 1
1.2 Leeswijzer 1
2 Methodiek 3
2.1 Plangebied 3
2.2 Veldwerk 3
2.3 Analyses aanvaringsslachtoffers 5
2.4 Beoordeling aanvaringsslachtoffers 8
3 Natuurwaarden 11
3.1 Kenschets plangebied 11
3.2 Natura 2000-gebieden 11
3.3 Overige gebiedsbescherming 14
3.4 Beschermde soorten 15
4 Effectbeoordeling 24
4.1 Inleiding 24
4.2 Verstoring tijdens de aanlegfase 24
4.3 Tijdelijke aantasting habitats 25
4.4 Mortaliteit door aanvaringen 25
4.5 Barrièrewerking 30
4.6 Verstoring in de operationele fase 31
4.7 Habitatverlies 31
4.8 Effecten op Natura 2000 32
4.9 Effecten op overige beschermde gebieden 34
4.10 Cumulatieve effecten 35
5 Voorkeursalternatief 38
5.1 Inleiding 38
5.2 Verstoring, barrièrewerking en habitatverlies 38
5.3 Aanvaringsslachtoffers 39
5.4 Effecten op Natura 2000 40
5.5 Effecten op overige beschermde gebieden 40
5.6 Cumulatieve effecten 40
6 Conclusies 41
6.1 Verstoring, barrièrewerking en habitatverlies 41
6.2 Aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen 41
6.3 Effecten op Natura 2000 41
6.4 Effecten op overige beschermde gebieden 42
6.5 Cumulatieve effecten 42
7 Literatuur 43

Bijlage 1 Broedvogels 45
Bijlage 2 Wintervogels 47

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

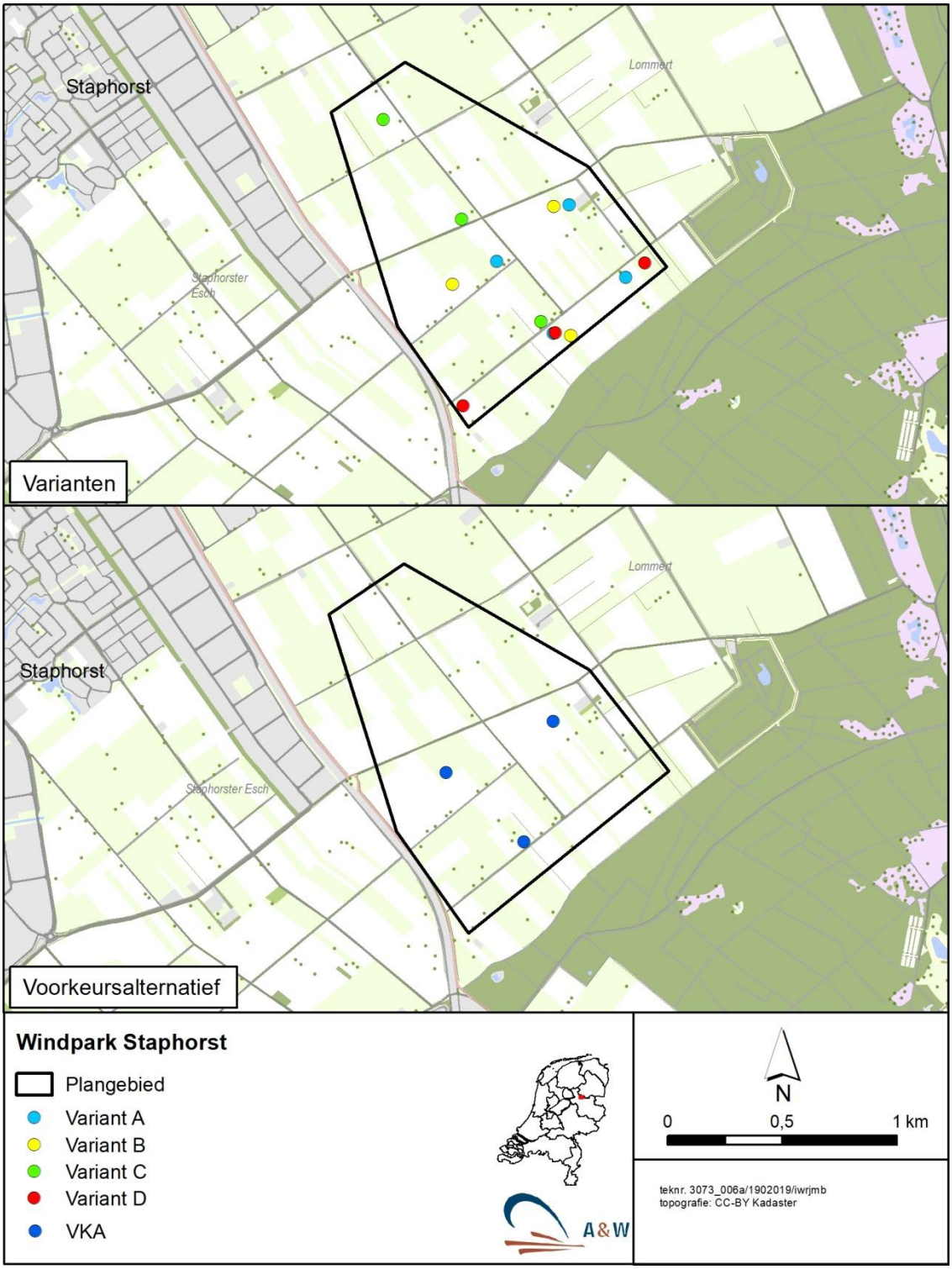
In het kader van de realisatie van 12 MW aan windenergie in de gemeente Staphorst heeft de lokale coöperatie Wij Duurzaam Staphorst (WDS) in april 2018 een projectplan ingediend voor de plaatsing van drie tot vier windturbines met een totaal vermogen van minimaal 12 MW. Het betreft turbines met een ashoogte tussen de 100 en 140 m en een rotordiameter tussen de 100 en 144 m. In mei 2018 heeft het college van B&W van de gemeente Staphorst aangegeven in principe planologische medewerking te geven aan dit project.

Het plangebied voor het te realiseren windpark bevindt zich tussen de spoorlijn Zwolle–Meppel en de Boswachterij Staphorst (figuur 1.1). De plaatsing van de turbines kan mogelijk leiden tot negatieve effecten op beschermde natuurwaarden in het gebied, waaronder nabij gelegen Natura 2000-gebieden of lokale soorten die zijn beschermd onder de Wet natuurbescherming. Relevante effecten zijn bijvoorbeeld mortaliteit onder vogels en vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de rotorbladen, of aantasting van het leefgebied van bepaalde soorten.

In onderhavige rapportage worden de mogelijke ecologische effecten van het te realiseren windpark nader in beeld gebracht. Dit is gedaan op basis van veldonderzoek in en rond het plangebied en bestaande data uit de vakliteratuur. Waar sprake is van leemten in kennis wordt dit nader besproken.

1.2 Leeswijzer

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 de methodiek beschreven die is gehanteerd voor het opstelen van de beoordeling. Dit heeft betrekking op de verschillende veldonderzoeken die zijn uitgevoerd omtrent de aanwezigheid van beschermde natuurwaarden in en rondom het plangebied, en op het gebruikte rekenmodel waarmee de aantallen aanvaringsslachtoffers zijn berekend. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van deze beschermde natuurwaarden, zowel voor wat betreft soorten als beschermde gebieden. Ook wordt aangegeven in hoeverre de aanwezige natuurwaarden relevant zijn in het kader van onderhavige beoordeling. Een beoordeling van de mogelijke ecologische effecten wordt gegeven in hoofdstuk 4. Daarbij gaat het met name om effecten als mortaliteit door aanvaringen, verstoring, en effecten op omliggende Natura 2000-gebieden. De effecten van het voorkeursalternatief (VKA) zijn samengevat in hoofdstuk 5. Het rapport sluit af met conclusies (hoofdstuk 6) en een literatuurlijst (hoofdstuk 7).



Figuur 1.1 Ligging van het plangebied met de turbinelocaties bij de vier alternatieven (boven) en het voorkeursalternatief (onder).

2 Methodiek

2.1 Plangebied

Op het moment van schrijven zijn vier alternatieven ontwikkeld waarbij de turbines in een cluster of lijnopstelling komen te staan (figuur 1.1). Afhankelijk van het gekozen turbinetype komt de tiplaagte (de hoogte van de rotorbladen boven de grond) op ca. 40–70 m, en de tiphoogte op ca. 150–212 m (tabel 2.1).

Het voorkeursalternatief (VKA) is vrijwel gelijk aan alternatief B, namelijk een driehoekige clusteropstelling van drie turbines, met een rotordiameter van ca. 120 tot 150 m. De exacte locatie van de turbines wijkt licht af van alternatief B en de maximale rotordiameter is een paar meter groter. Deze verschillen zijn met betrekking tot ecologische effecten als mortaliteit verwaarloosbaar. In deze beoordeling worden de effecten van het VKA daarom gelijkgesteld aan die van alternatief B.

Tabel 2.1 Overzicht varianten. Bron: Pondera Consult.

Alternatief	Omschrijving	Ashoogte	Rotordiameter
Alternatief A	4 turbines in een vierkante clusteropstelling	100 – 120 m	100 – 120 m
Alternatief B	3 turbines in een driehoekige clusteropstelling	120 – 140 m	120 – 144 m
Alternatief C	3 turbines in een lijnopstelling, parallel aan de spoorlijn	120 – 140 m	120 – 144 m
Alternatief D	3 turbines in een lijnopstelling, parallel aan de bosrand	120 – 140 m	120 – 144 m
Voorkeursalternatief	3 turbines in een driehoekige clusteropstelling	120 – 140 m	120 – 150 m

2.2 Veldwerk

Als basis voor deze beoordeling zijn verschillende veldonderzoeken uitgevoerd omtrent de aanwezigheid van beschermde natuurwaarden in en rondom het plangebied.

Vleermuizen
Dit is een zwaar beschermde soortgroep en eventuele mortaliteit onder vleermuizen vormt een belangrijk onderdeel van de ecologische beoordeling bij windparken. De soortensamenstelling en mate van vliegactiviteit ter hoogte van het plangebied is onderzocht conform het Vleermuisprotocol. Dit is opgesteld door het Ministerie van EZ en fungeert als toetsingskader bij het doorlopen van procedures in het kader van de natuurwetgeving. De onderzoeksinspanning en -planning die volgens het vleermuisprotocol nodig is, wordt bepaald door de (potentieel) aanwezige soorten enerzijds en de te verwachten gebiedsfuncties anderzijds. Het gaat dan met name om de aanwezigheid van vliegroutes en/of foerageergebied, maar mogelijk zijn ook verblijfplaatsen aanwezig in de boerderijen of bomen bij het plangebied.

Om vast te stellen of er vliegroutes, foerageergebied en/of verblijfplaatsen in het gebied aanwezig zijn, dienen volgens het vleermuisprotocol vier veldbezoeken (van ca. een halve dag) te worden uitgevoerd, waarvan twee in het najaar (trekperiode, balts) en twee in het voorjaar (kraamperiode). De najaarsbezoeken zijn uitgevoerd op 5 september en 3 oktober 2018. De voorjaarsbezoeken vinden plaats in 2019.

Grondgebonden zoogdieren
De verspreiding van grondgebonden zoogdieren is vastgesteld op basis van bestaande gegevens (Nationale Databank Flora en Fauna, NDFF) en terreinkenmerken, waarbij tijdens het veldwerk is onderzocht in hoeverre het plangebied geschikt is voor bepaalde soorten.

Broedvogels en jaarrond beschermde nesten
Jaarrond beschermde nesten zoals van Buizerd zijn tijdens de veldinventarisaties in de winterperiode in kaart gebracht. Het is in de winter logischerwijs niet mogelijk om vast te stellen of deze in gebruik zijn. Ook is gebruik gemaakt van foto's gemaakt door de initiatiefnemer van mogelijke jaarrond beschermde nesten in de bomen in het plangebied. Data omtrent de broedvogelbevolking zijn gebaseerd op de SOVON atlastellingen in de periode 2013–2017 (www.vogelatlas.nl). Per soort is beoordeeld of deze normaliter kan worden aangetroffen ter hoogte van het plangebied en in het betreffende habitat.

Wintervogels
Tijdens het winterseizoen kunnen zowel lokale soorten als trekvogels in en rond het plangebied aanwezig zijn. In de periode oktober 2018 t/m februari 2019 zijn vijf veldbezoeken uitgevoerd waarbij alle soorten vogels en de relevante vliegbewegingen in kaart zijn gebracht. Het veldwerk is uitgevoerd op basis van visuele en auditieve waarnemingen (er is geen radaronderzoek uitgevoerd).

Overige soorten
De potentiële aanwezigheid van reptielen, amfibieën en ongewervelden (dagvlinders, libellen) is vastgesteld op basis van bestaande gegevens (NDFF) en terreinkenmerken, waarbij tijdens het veldwerk is onderzocht in hoeverre het plangebied geschikt is voor bepaalde soorten.

Tabel 2.2 Weersomstandigheden tijdens het veldwerk. Temperatuur: etmaalgemiddelde temperatuur, neerslag: etmaalsom. Bron: KNMI station Hoogeveen.

Datum	Soortgroep	Gem. temp. (ºC)	Neerslag (mm)	Gem. wind (m/s)
5 sep 2018	Vleermuizen	19,2	0,0	0,2
3 okt 2018	Vleermuizen	11,6	0,1	3,9
24 okt 2018	Vogels	13,0	1,4	5,5
15 nov 2018	Vogels	3,9	0,0	2,3
13 dec 2018	Vogels	1,1	0,0	4,0
17 jan 2019	Vogels	2,6	1,7	4,1
11 feb 2019	Vogels	4,9	0,5	5,0

2.3 Analyses aanvaringsslachtoffers

Voor de analyse van de aantallen vogelslachtoffers en het toetsen van de effecten daarvan, is het volgende stappenplan gevolgd:

1. Selectie relevante vogelsoorten waaronder slachtoffers kunnen worden verwacht, op basis van de recent uitgevoerde veldinventarisaties, verspreidingsdata op provinciaal en lokaal niveau, en gegevens uit de NDFF;
2. Veldinventarisaties van wintervogels om het soortenspectrum en de aantallen overwinterende vogelsoorten in en rond het plangebied vast te stellen;
3. Berekening turbinemortaliteit op basis van een rekenmodel (Flux Collision Model);
4. Toetsing turbinemortaliteit aan de vigerende natuurwetgeving.

Basisdata
Het soortenspectrum onder **wintervogels** en de talrijkheid per soort is in eerste instantie gebaseerd op de resultaten van het veldonderzoek. Tijdens het winterseizoen zijn vijf inventarisaties uitgevoerd van de wintervogels die in of direct rond het plangebied aanwezig zijn. De lijst met waargenomen vogelsoorten in het plangebied is aangevuld met soorten die niet zijn waargenomen tijdens het veldwerk, maar wel in het plangebied kunnen worden verwacht. Deze data zijn afkomstig uit de recent verschenen Sovon Vogelatlas, met name de achterliggende provinciale kaart voor de Provincie Overijssel (www.vogelatlas.nl). Dit betreft atlastellingen van wintervogels vanaf het winterseizoen van 2012/13. Soorten die wel in het betreffende atlasblok (5×5 km) van het geplande windpark zijn waargenomen maar die qua habitatvoorkeur niet in het plangebied worden verwacht, of die op basis van vlieggedrag een verwaarloosbaar risico op aanvaring lopen, zijn buiten beschouwing gelaten.

Op het moment van schrijven zijn geen recente velddata beschikbaar omtrent de aantallen en soorten **broedvogels** in het plangebied. Een soortenlijst van mogelijke broedvogels in of nabij het plangebied is gemaakt op basis van de hiervoor genoemde Sovon Vogelatlas voor de broedvogels in de provincie Overijssel. Dit betreft atlastellingen van broedvogels vanaf het broedseizoen in 2013. Analoog aan de wintervogels (zie boven) zijn soorten die op basis van habitatvoorkeur of vlieggedrag een verwaarloosbaar risico op aanvaring lopen, buiten beschouwing gelaten.

Voor iedere vogelsoort wordt in de atlas op het schaalniveau van het betreffende atlasblok een ordegrootte van de aantallen gegeven, met minimum en maximum aantallen. In de analyses wordt uitgegaan van het gemiddelde van de minimum en maximum aantallen. Bij de broedvogels is het aantal broedparen vermenigvuldigd met 3 om tot het aantal individuen te komen (per broedpaar gemiddeld 2 oudervogels + 1 juveniel of subadult). Het atlasblok is echter vele malen groter dan het windpark, namelijk 2500 ha ten opzichte van ca. 20–34 ha (de contouren van het windpark plus een bufferzone van 100 m). Het windpark beslaat dus maximaal 1,4% van het atlasblok. Als worst-casescenario is de aanname gedaan dat 10% van het aantal vogels in het atlasblok in de directe omgeving van het windpark voorkomt of dit kan gebruiken of passeren. De aantallen zijn vervolgens vergeleken met de aantallen die zijn waargenomen tijdens de wintertellingen. In het geval dat de atlasdata tot een onderschatting zouden leiden, zijn deze aangepast op basis van de velddata.

De potentiële aanwezigheid van **vleermuizen** is bepaald aan de hand van het veldonderzoek (zie voorgaande paragraaf), verspreidingsdata (o.a. Douma *et al*. 2011) en habitatvoorkeur.

Berekening mortaliteit

De analyse van aanvaringsslachtoffers onder vogels in het windpark is uitgevoerd aan de hand van het in Nederland veel gebruikte Flux Collision Model (Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018). Deze modelanalyse bestaat kort gezegd uit de volgende stappen: i) omzetten van aantallen vogels en vliegbewegingen naar vogeldagen en fluxen (vliegbewegingen per tijdseenheid), ii) bepaling aanvaringskansen op basis van vlieghoogtes en ontwijkingsgedrag, iii) toepassing correcties, en iv) berekening van het aantal aanvaringen per soort per jaar. In de analyses van de aanvaringsslachtoffers wordt uitgegaan van turbines met een rotorhoogte tussen 50 en 200 m.

Een analyse van de mortaliteit is een voorspelling met de nodige onzekerheden. Het aantal slachtoffers kan nooit 'tot achter de komma' worden gespecificeerd. Wel kan op basis van de hier beschreven methodiek een onderbouwde analyse worden gegeven van de ordegrootte van het aantal aanvaringsslachtoffers. Om te voorkomen dat onzekerheden in de berekening leiden tot een 'te gunstig beeld' is bij verschillende parameters gekozen voor een worst-casebenadering zodat onderschatting van de mortaliteit wordt voorkomen.

Flux collision model

De achtergronden, opzet en beperkingen van het rekenmodel zijn uitvoerig beschreven door Kleyheeg-Hartman *et al*. (2018), en voor details wordt verwezen naar deze bron. Het model is gebaseerd op gegevens over aantallen vogels, vlieghoogtes, ontwijking (macro avoidance), dimensies van het windpark en de turbines, aanvaringskansen per soortgroep, en verschillende correcties ten aanzien van een referentiewindpark waarop de aanvaringskansen zijn gebaseerd. In onderstaande secties worden de verschillende parameters besproken die als input in het model zijn gebruikt.

Vliegbewegingen en fluxen door het windpark

Voor de berekening van de flux is uitgegaan van gemiddeld twee passages per soort per dag door het plangebied. Er zijn drie verschillende scenario's doorgerekend: een lijnopstelling met drie turbines (alternatieven C en D) en clusteropstellingen met drie (alternatief B) of vier (alternatief A) turbines. De alternatieven C en D verschillen qua positie van de turbines, maar zijn in het rekenmodel niet onderscheidend. In het rekenmodel leidt toepassing van een clusteropstelling tot een hogere mortaliteit dan bij een lijnopstelling onder de aanname dat gemiddeld meer turbines worden gepasseerd door de vogels.

Vlieghoogtes en ontwijkingsgedrag

De kans dat een vogel in aanvaring komt met een turbine is logischerwijs gerelateerd aan de gangbare vlieghoogte ten opzichte van de rotorhoogte van de turbines. De fractie vogels die op rotorhoogte vliegt is in eerste instantie afgeleid van metingen bij Windpark Zeewolde (Klop & Hilgerloh 2018), waarbij gedurende het winterseizoen gedetailleerde metingen van vlieghoogtes van een breed scala aan soorten zijn uitgevoerd. Hierbij zijn de vlieghoogtes van ganzen met radar geregistreerd, en van de overige soorten op basis van visuele waarnemingen. Bij het bepalen van de fractie vliegbewegingen op rotorhoogte wordt hier uitgegaan van een rotorzone tussen 50 en 200 m. De metingen zijn vervolgens gespiegeld aan de lokale context en aan ander (internationaal) onderzoek. Vlieghoogtes zijn immers sterk afhankelijk van de plaatselijke omstandigheden, weersomstandigheden zoals windsnelheid, de ligging van het plangebied ten opzichte van foerageergebieden en slaapplaatsen, enzovoorts. Doortrekkende vogels tijdens de seizoensmigratie vliegen vaak ruim boven rotorhoogte en lopen daardoor een laag risico op aanvaring. Lokaal aanwezige vogels die korte afstanden afleggen vliegen juist vaak onder rotorhoogte. Recent is een grootschalig onderzoek naar vliegbewegingen in 46 windparken in Noord-Duitsland uitgevoerd (Grünkorn *et al*. 2016), waarbij de vlieghoogtes zijn geregistreerd van meer dan 300.000 vogels die ter hoogte van de

windparken vlogen. De gemeten vlieghoogtes in dat onderzoek komen in grote lijnen overeen (duiven, eenden) of zijn beduidend lager (meeuwen, zangvogels) dan de bij Zeewolde gemeten waarden. De hier gebruikte vlieghoogtes kunnen voor meeuwen en zangvogels dus als worst-casescenario worden beschouwd.

Een samenvatting van de gebruikte vlieghoogtes staat in tabel 2.2, waarbij de waarden zijn afgerond op veelvouden van 5%. Ook voor het bepalen van de correctiefactor h_cor, die in het model corrigeert voor het aandeel vogels op rotorhoogte in het te toetsen windpark ten opzichte van het referentiewindpark, is op deze data gebaseerd.

Niet alle vliegbewegingen van langsvliegende vogels zullen door het windpark gaan, aangezien vogels windparken actief kunnen ontwijken (macro-ontwijking). De fractie vliegbewegingen die door het windpark gaat is afhankelijk van vele factoren zoals vliegrichting, gedrag, weersomstandigheden, mogelijke verplaatsingen van de vogels ten opzichte van de turbines, en de mate waarin bepaalde soorten actief uitwijking vertonen. Van sommige soortgroepen, zoals ganzen, eenden en kraanvogels, is bekend dat deze een hoge mate van uitwijking vertonen bij windparken (Fijn *et al*. 2007, Plonczkier & Simms 2012, Grünkorn *et al*. 2016) terwijl roofvogels en meeuwen in veel mindere mate (of in het geheel niet) actief windparken ontwijken (Cook *et al*. 2014). Voor verschillende soortgroepen zijn geen exacte data over macro-uitwijking beschikbaar. In de studie van Grünkorn *et al*. (2016) werd in ca. 60–70% van de vliegbewegingen die nabij een windpark plaatsvonden horizontale uitwijking geregistreerd, maar dit was sterk afhankelijk van zowel de soortgroep als de locatie ten opzichte van het windpark.

Op basis van de studie van Grünkorn *et al*. (2016) is voor alle soorten aangenomen dat 40% van de vliegbewegingen door het windpark gaat. De micro-uitwijking bij individuele turbines is in het rekenmodel verwerkt in de aanvaringskans (zie volgende sectie).

Tabel 2.3 Percentage vliegbewegingen op rotorhoogte gebaseerd op metingen bij Windpark Zeewolde (Klop & Hilgerloh 2018) en het onderzoek van Grünkorn et al. (2016).

Soortgroep	**Percentage vliegbewegingen tussen 50-200m**
Ganzen	75%
Eenden	25%
Steltlopers	25%
Meeuwen	75%
Duiven	60%
Roofvogels	15%
Zangvogels	25%

Aanvaringskansen en correctiefactoren

Het Flux Collision Model maakt gebruik van aanvaringskansen die zijn gebaseerd op metingen in een referentiewindpark, in dit geval Windpark Oosterbierum (Winkelman 1992). Aangezien de dimensies van zowel de turbines als het windpark als geheel aanzienlijk verschillen, worden in het model correctiefactoren toegepast ten aanzien van het rotoroppervlak, het gemiddeld aantal turbines dat wordt gepasseerd, en de aanvaringskans bij een bepaalde rotordiameter. Het kwantificeren van deze correctiefactoren is gedaan conform Kleyheeg-Hartman *et al*.

(2018). De aanvaringskansen per soortgroep zoals genoemd in tabel 2.3 zijn gebaseerd op gepubliceerde data (Winkelman 1992, Fijn *et al*. 2012, Verbeek *et al*. 2012, Smits *et al*. 2013). De uitwijking op turbineniveau (micro uitwijking) is reeds in deze aanvaringskansen verdisconteerd.

Tabel 2.4 Aanvaringskansen per soortgroep gebruikt in het Flux Collision Model. Zie tekst voor de gebruikte bronnen.

Soortgroep	Aanvaringskans
Ganzen	0,0008%
Eenden	0,04%
Steltlopers	0,06%
Meeuwen	0,012%
Zangvogels	0,28%
Overige soorten	0,17%

Vleermuizen
De mortaliteit onder de verschillende vleermuizen is bepaald op basis van de gemeten vliegactiviteit in het plangebied en gegevens uit de vakliteratuur m.b.t. vlieghoogtes per soort. Aangezien de twee veldbezoeken in het voorjaar van 2019 nog moeten plaatsvinden, is naast de velddata ook gebruik gemaakt van externe gegevens zoals provinciale verspreidingsdata (Douma *et al*. 2011) en vleermuisonderzoeken in de directe omgeving van het plangebied (Royal Haskoning DHV 2015).

Aan de hand van metingen van vlieghoogtes (Roemer *et al*. 2017), monitoringsdata en meta-analyses van de mortaliteit in bestaande windparken (o.a. Rydell *et al*. 2012) is bekend welke mate van sterfte optreedt onder vleermuizen in windparken, en hoe dit wordt gestuurd door factoren als locatie, rotorhoogte, terreintype etc. Deze data zijn gebruikt om een worst-case inschatting te geven van het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen.

2.4 Beoordeling aanvaringsslachtoffers

Berekening natuurlijke mortaliteit
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 zodat rekening wordt gehouden met subadulten en niet-broedende vogels in de populatie. Voor zowel broedvogels als wintervogels is uitgegaan van de Nederlandse populatie, aangezien het niet mogelijk is om op ecologische gronden een lokale populatie te definiëren (er is hier geen sprake van bijvoorbeeld broedkolonies of geïsoleerde deelpopulaties). Voor de soorten waarbij sprake is van meer dan incidentele slachtoffers is nagegaan wat de huidige staat van instandhouding is (bron: www.sovon.nl) en in hoeverre aanvaringsslachtoffers daar effect op hebben.

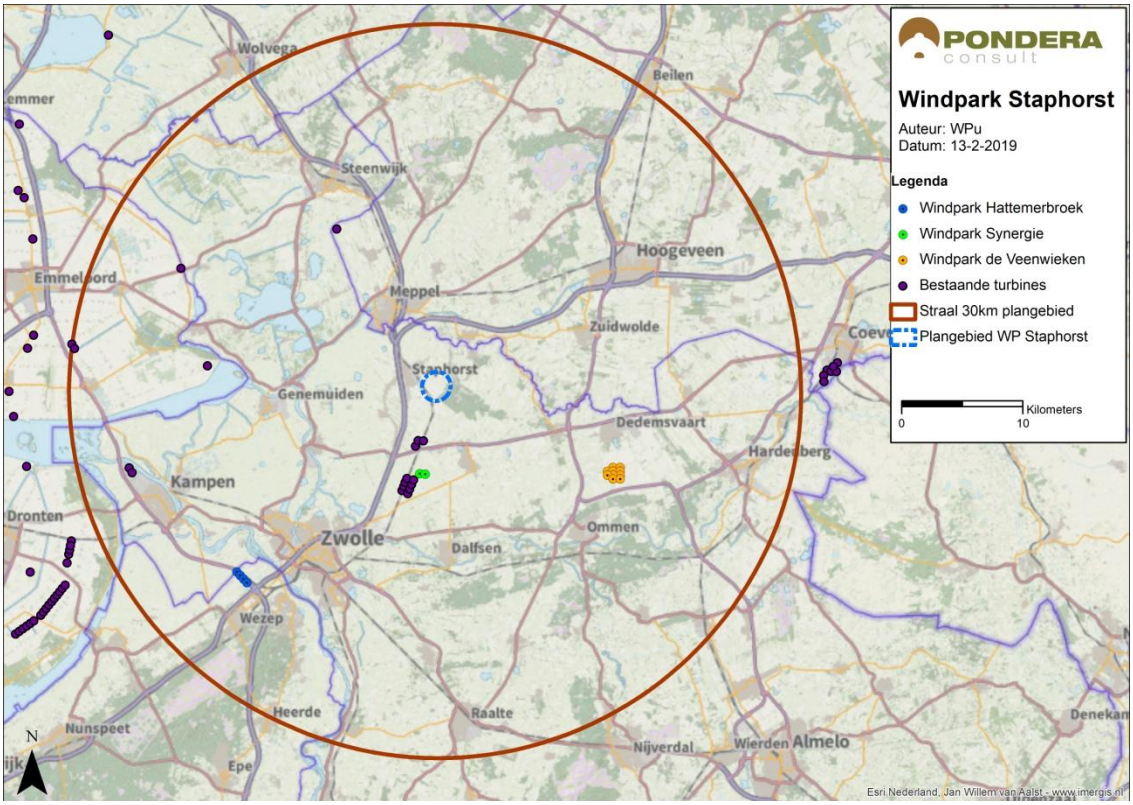
Ook voor migrerende soorten is uitgegaan van de landelijke aantallen en niet van de flyway-populatie. Deze aanpak geeft voor trekvogels dus een conservatieve en worst-casebenadering. Vervolgens is voor iedere soort de natuurlijke sterfte bepaald aan de hand van data van de British Trust for Ornithology (www.bto.org). Ook hier is een worst-casebenadering gevolgd door

de sterfte van adulte vogels als uitgangspunt te nemen. Aan de hand van de natuurlijke sterfte is de ‘1%-norm’ berekend, d.w.z. het aantal vogels dat gelijk is aan 1% van de natuurlijke mortaliteit.

Bij vleermuizen is de lokale populatie vastgesteld op basis van de zogenoemde ‘catchment area’. Dit is het gebied waarbinnen sprake is van genetische uitwisseling tussen deelpopulaties vleermuizen. Op basis van onderzoek wordt bij het bepalen van de catchment area uitgegaan van een cirkelvormig gebied met een straal van 30 km, waarbinnen het aantal vleermuizen wordt berekend. Vervolgens wordt aan de hand van deze populatie de 1%-norm berekend (zie onder). Voor meer details, zie bijvoorbeeld Arcadis *et al*. (2017).

Beoordeling turbineslachtoffers
De additionele 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. De 1%-norm is erkend door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (bijv. uitspraak ABRvS2000801465/Rw, 1 april 2009).

Cumulatie
In de beoordeling van cumulatieve effecten is uitgegaan van een straal van 30 km rond het plangebied (figuur 2.1). Deze afstand komt in grote lijnen overeen met het gebied waarbinnen een lokale populatie vleermuizen afgebakend kan worden (zie boven). Binnen een straal van 30 km rond het plangebied zijn de realisatie van drie andere windparken relevant: Windpark Hattemerbroek, Windpark Veenwieken en Windpark Synergie. De ecologische effecten van WP Hattemerbroek zijn getoetst door Klop (2016, 2017) en Kleyheeg-Hartman *et al*. (2018); WP Veenwieken door Smits *et al*. (2015), en WP Synergie door Gyimesi *et al*. (2016). Er zijn op het moment van schrijven geen andere initiatieven bekend binnen dit gebied.



Figuur 2.1 Straal van 30 km rondom het plangebied met zowel de bestaande als de geplande windparken.

3 Natuurwaarden

3.1 Kenschets plangebied

Het plangebied voor het te realiseren windpark bevindt zich tussen de spoorlijn Zwolle–Meppel en de Boswachterij Staphorst (fig. 1.1). Het plangebied, genaamd De Leijen, heeft grotendeels een agrarisch karakter. Het gebied bestaat uit een afwisseling van beweid grasland en akkerpercelen, met houtsingels langs ontsluitingswegen en boerderijen. Aan de oost- en zuidzijde grenst het bosgebied 'De Zwarte Dennen'. Westelijk wordt het plangebied doorsneden door een spoorlijn, met aan de westzijde een bedrijventerrein en bebouwing van Staphorst. Open water van betekenis ontbreekt; aan de oostzijde liggen wel twee vennen in en aan de rand van het aangrenzende bosgebied (Zwarte Venen en Ganzeplas). Het bosgebied bestaat deels uit naaldhout (Fijnspar, Japanse lariks, Douglasspar, Corsicaanse- en Oostenrijkse den) en deels uit loofhout (Eik, Beuk, Berk). Een klein deel van het gebied bestaat uit heide en vennen en plassen die zijn ontstaan door vervening.

3.2 Natura 2000-gebieden

In de wijde omgeving van het plangebied zijn diverse Natura 2000-gebieden gelegen (tabel 3.1, figuur 3.1). De meest dichtbij gelegen gebieden zijn Olde Maten & Veerslootslanden en De Wieden op ca. 6–8 km afstand van het plangebied. Alle andere gebieden liggen op meer dan 10 km van het geplande windpark.

Tabel 3.1 Overzicht van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied. Gebieden verder dan 20 km zijn buiten beschouwing gelaten.

Natura 2000-gebied	Kortste afstand (km)	Kenmerken
Olde Maten & Veerslootslanden	6,6	Blauwgraslanden en laagveenhabitats. Aangewezen voor enkele vissoorten en ongewervelden.
De Wieden	7,8	Laagveengebied, aangewezen voor vele soorten water- en moerasvogels, en enkele habitatsoorten (meervleermuis, vissen, ongewervelden enz).
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	10,2	Uiterwaarden, aangewezen voor enkele water- en moerasvogels en vissen.
Zwarte Meer	14,5	Moerashabitats, aangewezen voor water- en moerasvogels, en enkele habitatsoorten (meervleermuis, vissen).
Holtingerveld	14,6	Heidegebied, aangewezen voor verschillende habitattypen en twee habitatsoorten (Gevlekte witsnuitlibel en Kamsalamander).
Vecht- en Beneden Reggegebied	17,4	Uiteenlopende habitattypen van het rivierengebied en hogere zandgronden, aangewezen voor o.a. enkele vissoorten.
Dwingelderveld	17,7	Heidegebied, aangewezen voor verschillende habitattypen, Kamsalamander en verschillende soorten vogels.
Weerribben	20,0	Laagveengebied, aangewezen voor enkele soorten moerasvogels en enkele habitatsoorten (meervleermuis, vissen, ongewervelden enz).

In het kader van deze beoordeling zijn met name de gebieden Olde Maten & Veerslootslanden, De Wieden en Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht van belang. De Natura 2000-gebieden zullen hieronder beknopt worden beschreven, gebaseerd op www.synbiosys.alterra.nl.

Olde Maten & Veerslootslanden
Dit gebied ligt in de gemeente Staphorst, en bevat een van de laatst bewaard gebleven restanten van onbemeste blauwgraslanden in het Nederlandse laagveengebied. Het gebied is aangewezen voor vijf habitattypen (heischrale graslanden, blauwgraslanden, ruigten en zomen, trilvenen en veenmosrietlanden) en vijf habitatsoorten: Zeggekorfslak, Bittervoorn, Kleine en Grote modderkruiper, en Platte schijfhoren.

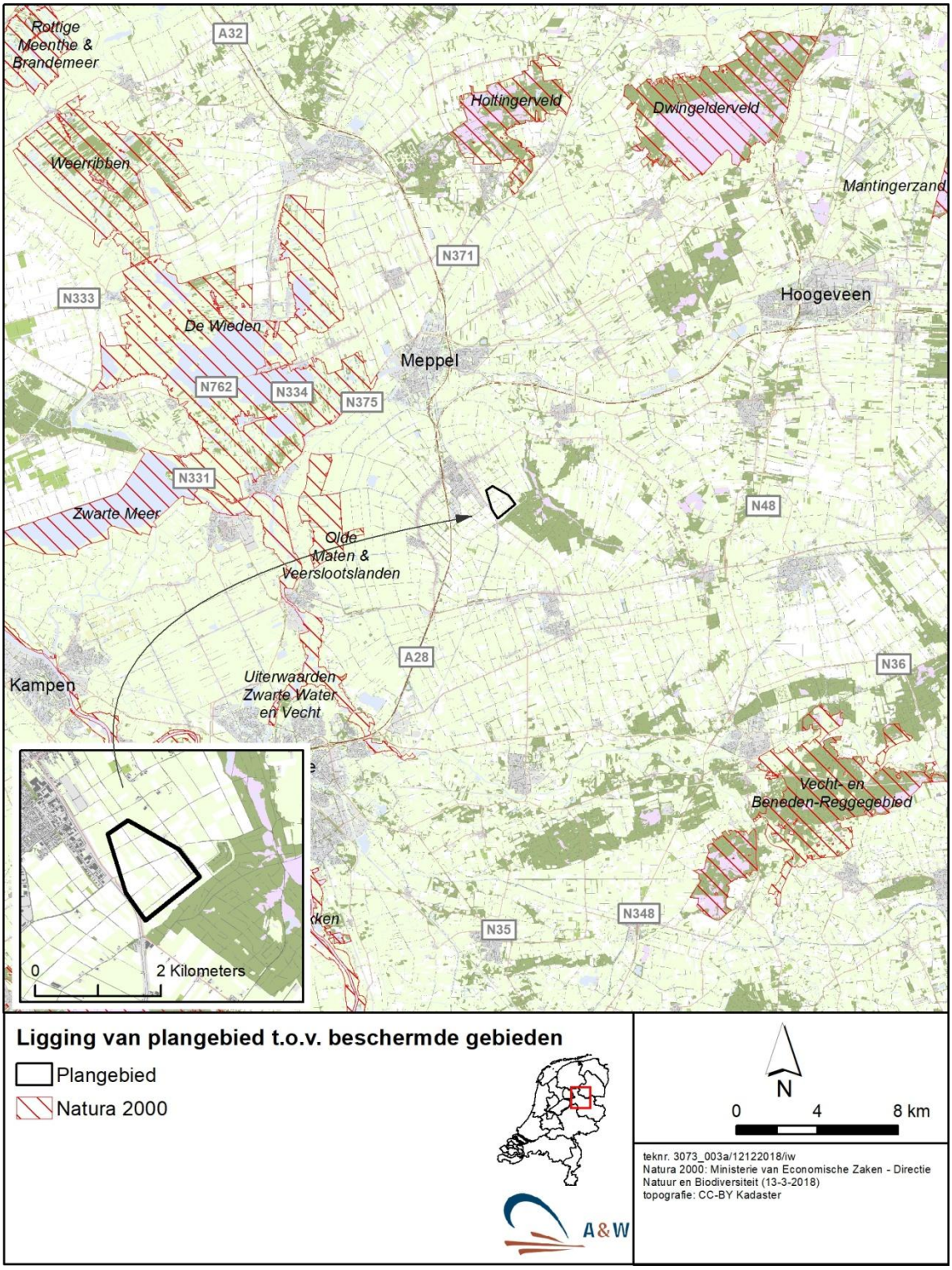
De Wieden
Dit waterrijke gebied omvat verschillende typerende laagveenhabitats zoals natte graslanden, natte heiden, trilvenen, galigaanmoerassen, rietland en moerasbos. Het gebied is van belang voor een breed scala aan water- en moerasvogels, waarvan 13 soorten zijn aangewezen als kwalificerende broedvogel en 12 soorten als niet-broedvogel (Aalscholver valt in beide categorieën). Daarnaast zijn 12 habitatsoorten aangewezen, waaronder vier soorten vissen, Meervleermuis, enkele ongewervelden en overige soorten.

Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht
Dit gebied omvat het complex aan uiterwaarden van de Overijsselse Vecht en het Zwarte Water. Er komen hier verschillende habitattypen voor die kenmerkend zijn voor het rivierengebied, waaronder hooilanden, rivierbegeleidende bossen, hardhoutooibossen en natte graslanden. Naast de kwalificerende habitattypen is het gebied aangewezen voor vier habitatsoorten (Bittervoorn, Kleine en Grote modderkruiper, Rivierdonderpad), enkele broedvogelsoorten (Roerdomp, Porseleinhoen, Kwartelkoning, Zwarte stern, Grote karekiet) en niet-broedvogelsoorten (voornamelijk watervogels en Grutto).

Zwarte Meer
Dit gebied bestaat uit een groot randmeer en ligt in de voormalige IJsseldelta. Het meer bestaat voornamelijk uit open water met een groot rietmoeras aan de zuidkant, plaatselijk voorkomende, grote zeggenmoerassen en graslanden. Het gebied is aangewezen voor 10 habitattypen, waaronder Kranswierwateren, Overgangs- en trilvenen en Galigaanmoerassen. Daarnaast is het gebied aangewezen voor 12 habitatsoorten, waaronder Gevlekte witsnuitlibel, Grote modderkruiper en Meervleermuis, 13 broedvogelsoorten (o.a. Aalscholver, Bruine Kiekendief, Zwarte Stern) en 12 niet-broedvogelsoorten (voornamelijk watervogels).

Holtingerveld
Dit heidegebied ligt op de stuwwal Havelterberg en omvat een aantal typerende heidehabitats zoals Droge en Vochtige heiden, Stuifzandheiden met struikhei en Binnenlandse kraaiheibegroeiingen. Ook komen hier habitattypen zoals Beuken-eikenbossen met hulst, Oude eikenbossen en Hoogveenbossen voor. Daarnaast is het gebied voor de Gevlekte Witsnuitlibel en de Kamsalamander aangewezen.

Vecht- en Beneden Reggegebied
Dit gebied omvat zowel rivieren (uiterwaarden van de Vecht en de Beneden-Regge) als hogere zandgronden. Daardoor is het gebied aangewezen voor 21 zeer verschillende habitattypen, waaronder Stuifzandheiden met struikhei, Beken en rivieren met waterplanten (grote fonteinkruiden), Stroomdalgraslanden en Droge hardhoutooibossen. Naast de kwalificerende habitattypen is het gebied aangewezen voor zes habitatsoorten, namelijk Bittervoorn, Grote modderkruiper, Kleine modderkruiper, Rivierdonderpad, Kamsalamander en Kruipend moerasscherm.



Figuur 3.1 Ligging van het plangebied ten opzichte van Natura 2000-gebieden.

Dwingelderveld
Dit gebied in het oude Drentse esdorpenlandschap omvat 14 typerende heidehabitats zoals Stuifzandheiden met struikhei, Vochtige en Droge heiden , maar ook Beuken-eikenbossen met hulst en Oude eikenbossen. Daarnaast is het gebied aangewezen voor de Kamsalamander, zeven broedvogelsoorten (o.a. Geoorde fuut, Boomleeuwerik en Roodborsttapuit) en 4 niet-broedvogelsoorten (Kleine Zwaan, Toendrarietgans, Wintertaling en Slobeend).

Weerribben
Het veengebied Weerribben ligt in het noordelijkst gedeelte van de provincie Overijssel en omvat zowel gebieden met open water als moerasheide als veenbos. Het is aangewezen voor verschillende habitattypen, waaronder Kranswierwateren, Blauwgraslanden en Galigaanmoerassen. Het gebied is van belang voor een aantal moerasvogels, waaronder Roerdomp, Porseleinhoen en Grote Karekiet. Daarnaast zijn 11 habitatsoorten aangewezen, waaronder vier soorten vissen, Meervleermuis, enkele ongewervelden en overige soorten.

3.3 Overige gebiedsbescherming

Gebieden in Nederland kunnen ook door regels omtrent het Natuurnetwerk Nederland (NNN) of via andere regelgeving ten aanzien van natuurwaarden worden beschermd, bijvoorbeeld via verordeningen of het bestemmingsplan. In dit geval gaat het om door de provincie Overijssel aangewezen Ganzen- en Weidevogelgebieden, Ganzenfoerageergebieden en Leefgebieden Korhoen (figuur 3.2).

Natuurnetwerk Nederland
Uit de kaartgegevens over wettelijk beschermde gebieden van de provincie Overijssel blijkt dat het plangebied geen onderdeel is van een NNN-gebied. Wel is direct ten zuiden, op een afstand van ongeveer 200 m van het geplande windpark, het NNN-gebied Boswachterij Staphorst gelegen. Op ca. 2 km ten noordoosten van het plangebied vindt herinrichting plaats van het NNN-gebied Vledders en Leijerhooilanden. Hier worden o.a. natte natuur en bloemrijke graslanden gerealiseerd.

Volgens de omgevingsverordening van de provincie Overijssel horen waarden zoals rust, stilte, openheid, landschapsstructuur en belevingswaarde bij de wezenlijke kenmerken van NNN-gebieden. Daarnaast zijn er ook relevante natuurwaarden. Gezien de kleine afstand tussen het plangebied en het NNN is er mogelijk een ecologische relatie te verwachten. Hierbij moet met name worden gedacht aan vogelsoorten die in het NNN-gebied broeden en in het plangebied foerageren. Om deze reden wordt het beschermingsregime van het NNN meegenomen in de effectbeoordeling in hoofdstuk 4.

Ganzen- en Weidevogelgebieden
De provincie Overijssel heeft binnen de provincie enkele locaties aangewezen als Ganzen- en Weidevogelgebieden. Deze gebieden zijn omgeven door een bufferzone van 5 km, waarin een ontheffing op voorhand voor de schadebestrijding van Zwarte Kraai en Vos geldt. Het plangebied is geen onderdeel van gebieden, die zijn aangewezen als Ganzengebied en/of Weidevogelgebied. Het dichtstbijzijnde Ganzengebied is gelegen op een afstand van ongeveer 3 km ten zuiden van het plangebied. Op een afstand van circa 5 km ten westen van het plangebied is een Weidevogelgebied gelegen. Het plangebied ligt gedeeltelijk binnen de bufferzone van dit Weidevogelgebied.

Ganzenfoerageergebieden
Als gevolg van landelijke regels over schadebestrijding bij overwinterende vogels op boerenland moeten provincies gebieden aanwijzen waar ganzensoorten en Smient met rust worden gelaten. De provincie Overijssel heeft hiertoe een aantal Ganzenfoerageergebieden aangewezen. Het plangebied maakt geen deel uit van een dergelijk gebied. Het dichtstbijzijnde Ganzenfoerageergebied is gelegen op een afstand van ongeveer 11 km ten westen van het plangebied.

Leefgebieden Korhoen
Het dichtstbijzijnde leefgebied Korhoen ligt op een afstand van ongeveer 30 km afstand ten zuiden van het plangebied.

3.4 Beschermde soorten

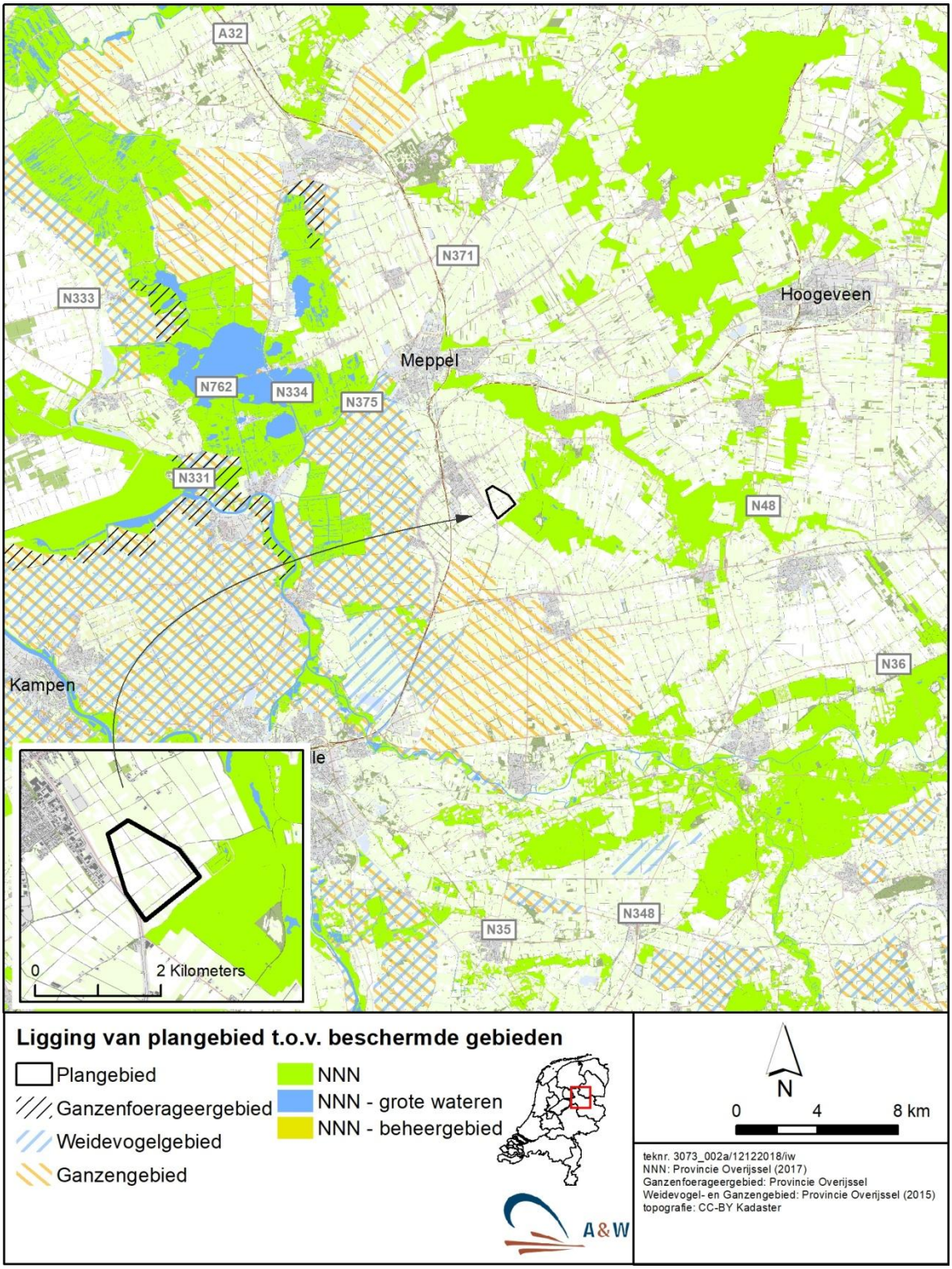
Planten
Het plangebied bestaat in de huidige situatie voornamelijk uit landbouwgrond, gelegen op een kleine afstand vanaf Boswachterij Staphorst. De vegetatie bestaat uit plantensoorten van voedselrijke milieus en kent een lage biodiversiteit. Gezien de specifieke eisen die beschermde planten aan hun leefgebied stellen, worden binnen het plangebied geen beschermde plantensoorten volgens de Wet natuurbescherming verwacht.

Ongewervelde diersoorten
In de omgeving van het plangebied is in 2018 de volgens artikel 3.10 Wnb beschermde Kempense heidelibel waargenomen (NDFF). De Kempense heidelibel is een soort die zeer specifieke eisen stelt aan zijn leefgebied. De waarnemingen zijn gedaan op een wat verruigd terrein aan de noordkant van de boswachterij, op een afstand van circa 3 km vanaf het plangebied. Om zich voor te planten heeft de soort ondiepe, moerassige wateren nodig die niet of slechts langzaam stromen. Binnen het plangebied is geen geschikt voortplantingsgebied voor de soort aanwezig.

In september 2015 werd in Boswachterij Staphorst een waarneming gedaan van de volgens artikel 3.5 Wnb beschermde Noordse winterjuffer (NDFF). De Noordse winterjuffer is een soort die zich voortplant in laagveengebieden. Vanuit de voortplantingsgebieden spreidt de soort zich uit voor de overwintering. Binnen het plangebied is geen geschikt voortplantings- of overwintergebied aanwezig.

Ook de volgens artikel 3.5 Wnb beschermde Sierlijke witsnuitlibel komt voor in Boswachterij Staphorst (NDFF). Het plangebied is echter niet geschikt als leefgebied voor deze soort van laagveenmoerassen. Binnen het plangebied wordt de soort daarom niet verwacht.

Het plangebied ligt binnen het verspreidingsgebied van Gestreepte waterroofkever en Platteschijfhoren. Beide soorten zijn echter afhankelijk van watergangen met een goede waterkwaliteit. Binnen het plangebied zijn echter geen watervoerende watergangen aanwezig. Hierdoor zijn beschermde ongewervelde diersoorten niet van belang voor de effectbeoordeling.



Figuur 3.2 Ligging van het plangebied ten opzichte van overige beschermde gebieden.

Vissen
Volgens verspreidingsgegevens komt de volgens artikel 3.10 Wnb beschermde Grote modderkruiper voor in de omgeving van het plangebied (van Delft *et al.* 2017). Binnen het plangebied zijn echter geen watervoerende sloten aanwezig. De Grote modderkruiper is daarom niet relevant voor de beoordeling in hoofdstuk 4.

Amfibieën
Amfibieën artikel 3.10 Wnb
Binnen het plangebied zijn slechts beperkte mogelijkheden aanwezig voor amfibieënsoorten beschermd volgens artikel 3.10 Wnb, omdat de sloten binnen het plangebied droog staan. Er kan echter niet volledig worden uitgesloten dat amfibieënsoorten die voortplanten in watergangen in de omgeving gebruik maken van het plangebied. Het betreft algemeen voorkomende soorten zoals Bruine kikker en Gewone pad. Dergelijke soorten kunnen gebruik maken van vegetatie om te foerageren of te overwinteren. Voor de bovenstaande soorten geldt dat Provinciale Staten van Overijssel een vrijstelling heeft verleend voor het overtreden van de verbodsbepalingen bij artikel 3.10 Wnb bij projecten in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Er ontstaat daardoor geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van deze soorten.

Amfibieënsoorten die zijn beschermd volgens artikel 3.10 Wnb en niet zijn vrijgesteld, komen in de omgeving van het plangebied niet voor.

Amfibieën artikel 3.5 Wnb
In de omgeving van het plangebied komen verschillende amfibieënsoorten voor die zijn beschermd volgens artikel 3.5 Wnb. Het betreft Heikikker, Kamsalamander, Knoflookpad en Poelkikker. Van al deze soorten zijn waarnemingen bekend uit de nabijgelegen Boswachterij Staphorst (NDFF). Vanwege de ligging in landbouwgebied en het voedselrijke karakter, is binnen het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig voor Heikikker, Kamsalamander en Knoflookpad. Deze soorten worden binnen het plangebied dan ook niet verwacht. Daarnaast is het in principe mogelijk dat in watergangen in de omgeving van het plangebied de Poelkikker voorkomt. De Poelkikker plant zich voort in waterpartijen en foerageert en overwintert op het land, in de omgeving van het voortplantingswater. Binnen het plangebied zelf zijn echter geen watervoerende sloten aanwezig. Daarom worden er geen overwinterende en foeragerende Poelkikkers binnen het plangebied verwacht. De Poelkikker is daarom niet relevant voor de verdere beoordeling.

Conclusie amfibieënsoorten
Geen van de volgens de Wnb beschermde amfibieënsoorten is relevant voor de effectbeoordeling.

Reptielen
In Boswachterij Staphorst komen de volgens artikel 3.10 Wnb beschermde Adder en Levendbarende hagedis voor. Deze soorten worden in agrarisch gebied echter niet verwacht. Binnen het plangebied zijn geen biotopen aanwezig die geschikt leefgebied vormen voor deze soorten.

Broedvogels
Alle in Nederland voorkomende vogelsoorten vallen onder artikel 3.1 Wnb. Bij werkzaamheden moet volgens de Wnb rekening worden gehouden met het broedseizoen van vogels. De Wnb kent geen standaardperiode voor het broedseizoen. Het gaat erom of er een broedgeval is dat verstoord kan worden. Verstoring van nesten is niet toegestaan.

Binnen het plangebied en de directe omgeving worden nestplaatsen van uiteenlopende vogelsoorten verwacht. Op basis van de Sovon vogelatlas (www.vogelatlas.nl) en expert judgement is een lijst opgesteld van 52 soorten broedvogels die mogelijk van het plangebied gebruik maken. Dit overzicht is te vinden in bijlage 1. Dit betreft een breed scala aan soorten, waarvan een aantal is gebonden aan boshabitat dat aanwezig is in de Boswachterij Staphorst (Zwarte mees, Bonte vliegenvanger, Bosuil, Zwarte specht etc.). Deze soorten worden niet of hooguit incidenteel in het open land ter hoogte van het windpark verwacht. In de NDFF zijn geen recente broedvogeldata beschikbaar die volgens het gestandaardiseerde broedvogelmonitoringprotocol (BMP) zijn verzameld, maar er zijn wel data uit 2017 en 2018 op basis van losse waarnemingen van vogels die broedindicerend gedrag vertonen. Vrijwel al deze waarnemingen zijn afkomstig uit de Boswachterij Staphorst en niet uit het omliggende agrarisch gebied. Het betreft in totaal 35 soorten, waarvan een groot deel is gebonden aan bos. Met name vogels die broeden in de bosrand zullen effect ondervinden van de realisatie van de windturbines, omdat deze mogelijk buiten het bosgebied foerageren. Hierbij valt te denken aan soorten als bijvoorbeeld Merel, Vink, Roodborst, Pimpelmees, Koolmees, Turkse tortel en Grote lijster. Broedvogels die dieper in het bosgebied broeden, zullen geen verstoring ondervinden van de windturbines. Op de agrarische percelen kunnen weide- en akkervogelsoorten tot broeden komen, zoals Kievit en Scholekster. Langs slootkanten kunnen algemene vogelsoorten tot broeden komen, zoals Meerkoet en Wilde eend. Daarnaast zijn in opgaande begroeiing nestmogelijkheden voor algemeen voorkomende zangvogels aanwezig.

Jaarrond beschermde nesten

Buiten het broedseizoen vallen de meeste nestplaatsen niet onder de bescherming van de Wet natuurbescherming, maar een aantal vogelsoorten maakt gedurende het gehele jaar gebruik van de nestplaats of keert bijvoorbeeld jaarlijks terug op dezelfde plaats. Hun nesten en de functionele leefomgeving daarvan worden daarom het gehele jaar beschermd. In augustus 2009 is onder de Flora- en faunawet een indicatieve lijst opgesteld van soorten met jaarrond beschermde nestplaatsen. Deze lijst is per 1 januari 2017 onveranderd overgenomen in de Wnb. Eén van de vogelsoorten waarvan de nesten jaarrond beschermd zijn en waarvan zich nesten binnen het plangebied bevinden is de Buizerd. Buizerds kunnen nesten hebben in hoge bomen in agrarisch gebied en langs de bosrand. Tijdens de wintervogeltellingen zijn twee nesten in het plangebied aangetroffen, één nabij het Tussenwegje en een ander in bosschages nabij de Berkenstouwe/Ullevelds legeweg. Mogelijk bevinden zich nog additionele buizerdnesten in de bosrand van de Boswachterij Staphorst. Het is op het moment van schrijven niet bekend in hoeverre de verschillende buizerdnesten in gebruik zijn. In 2018 is aan de noordrand van de Boswachterij Staphorst, ca. 2,5–3 km ten oosten van het huidige plangebied, een nest van Raaf aangetroffen (data A&W).

Wintervogels

In het winterseizoen van 2018/19 zijn vijf tellingen van wintervogels uitgevoerd. Het betreft ochtendtellingen in de maanden oktober 2018 t/m februari 2019. De resultaten zijn opgenomen in tabel 3.2 en figuur 3.3. Het gezelschap aan wintervogels bestaat uit vooral uit soortgroepen die voedsel zoeken op akkers: duiven (Houtduif, Holenduif) en zangvogels (Spreeuw, Vink, Keep, Ringmus, Geelgors), daarnaast uit kraaiachtigen (Zwarte kraai, Roek, Kauw), muizenetende roofvogels (Buizerd, Torenvalk), meeuwen (Kokmeeuw) en lijsters (Kramsvogel, Koperwiek), die in gras- en akkerpercelen voedsel vinden. Verschillende soorten hebben mogelijk een binding met het aangrenzende bosgebied, omdat ze daar broedvogel kunnen zijn (Havik, Sperwer, Buizerd, Groene specht, Houtduif, Holenduif, Grote lijster). De aantallen van de afzonderlijke soorten zijn betrekkelijk laag, enkele tot tientallen individuen per soort (met uitzondering van de Spreeuw).

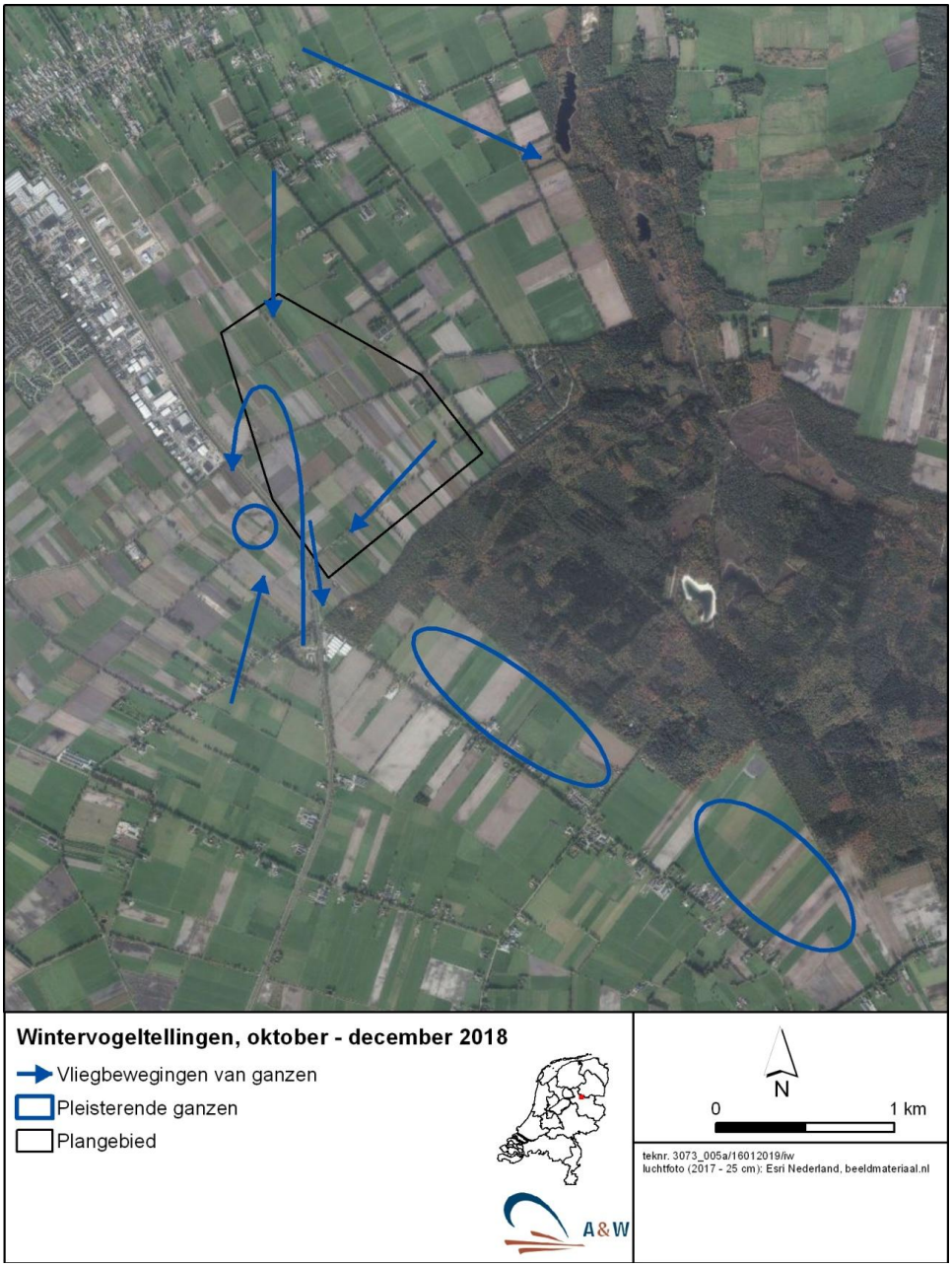
Ganzen of eenden zijn niet aan de grond gezien, met uitzondering van de telling in oktober. De tellingen laten aanzienlijke fluctuaties zien in de aantallen ganzen die over of nabij het plangebied vlogen, met de hoogste aantallen in februari 2019 (tabel 3.2). Met name Kolgans is tijdens de laatste telling van februari 2019 in hoge aantallen waargenomen. De meerderheid van de vliegbewegingen van ganzen vond plaats in de hoogteklasse tussen 50–100 m, met enkele uitschieters naar boven en naar beneden. Dit staaft de verdeling van de vlieghoogtes zoals gebruikt in het rekenmodel (tabel 2.2).

Grauwe ganzen zijn waargenomen in de nabijgelegen plas Zwarte Venen (max. 60, waarneming.nl). De dichtstbijzijnde slaapplaatsen voor ganzen met aantallen van betekenis zijn de uiterwaarden van Zwarte Water en Vecht op ca. 12 km afstand (Kolgans, Grauwe gans, mogelijk ook Toendrarietgans), De Wieden op eveneens ca. 12 km afstand (Grauwe gans, Kolgans) en het Zwarte Meer op ca 17 km afstand (Grauwe gans, Kolgans, Toendrarietgans). In oktober kwamen ca. 1.000 Kolganzen en Toendrarietganzen uit zuidwestelijke richting aanvliegen, in november vlogen Kolganzen over uit oostelijke richting, in december uit noord tot noordwestelijke richting. Het is mogelijk dat de Grauwe ganzen in het plangebied en directe omgeving slapen op een ven in de rand van De Zwarte Dennen.

Tabel 3.2. Waargenomen vogelsoorten in het plangebied in oktober 2018 – februari 2019.

Soort	**24-okt-18**	**15-nov-18**	**13-dec**	**17-jan**	**11-feb**
Aalscholver	-	15 overvl.	-	-	-
Kleine zwaan	-	-	-	-	76 overvl.
Grauwe gans	125	6 overvl.	-	5 overvl.	57 overvl.
Kolgans	590 overvl.	3 overvl. + 150 > W	112 overvl.	50 overvl.	1850 overvl.
Toendrarietgans	400 overvl.	-	-	-	100 overvl.
Gans spec.	-	-	-	-	690 overvl.
Nijlgans	-	1	2	11	-
Torenvalk	1	-	-	1	-
Havik	1	-	-	-	1
Sperwer	-	1	-	-	-
Buizerd	1	7	5	6	-
Wulp	-	1	-	-	-
Kokmeeuw	25	21	-	40 overvl.	-
Kleine mantelmeeuw	-	-	-	-	2
Holenduif	47	21 rondvliegend + 20	44	-	-
Houtduif	5	5	82	21	-
Groene specht	1	1	-	-	-
Veldleeuwerik	-	1	-	-	-
Grote lijster	-	1	-	-	-
Koperwiek	20	-	-	-	-
Kramsvogel	90	-	-	7	-
Vink	-	57	20	160	-
Keep	-	20	-	-	-
Zwarte kraai	20	19	17	2	-

Roek	-	-	20	25	-
Kauw	40	20	25	-	-
Spreeuw	300	250	155	165	20
Ringmus	-	20	42	-	-
Geelgors	-	5	-	-	-
Barmsijs	-	-	-	30	-
Putter	-	3	-	-	-



Figuur 3.3 Pleisterende ganzen (gevulde ovalen) en vliegbewegingen van ganzen tijdens wintervogeltellingen, oktober - december 2018 in het plangebied en directe omgeving.

Zoals beschreven in hoofdstuk 2, is de lijst met waargenomen soorten wintervogels aangevuld met soorten uit de Sovon vogelatlas. Een overzicht van de relevante soorten is te vinden in bijlage 2.

Vleermuizen
Alle in Nederland voorkomende vleermuissoorten zijn beschermd onder artikel 3.5 van de Wet natuurbescherming. Hierdoor gelden voor deze soorten striktere beoordelingscriteria bij ontheffingsaanvragen dan bij de meeste andere beschermde zoogdiersoorten. Om deze reden worden de vleermuizen in een aparte paragraaf besproken en worden de 'overige zoogdiersoorten' in de volgende paragraaf behandeld.

Volgens verspreidingsgegevens (Douma *et al.* 2011, NDFF) komen verschillende soorten vleermuizen voor in de omgeving van het plangebied. Deze zijn: Baardvleermuis, Franjestaart, Watervleermuis, Meervleermuis, Gewone dwergvleermuis, Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis, Laatvlieger, Tweekleurige vleermuis, Bosvleermuis en Gewone grootoorvleermuis. Een deel van deze soorten kan in potentie gebruik maken van het plangebied. Voor zover bekend bevinden zich geen kolonies van Bosvleermuis en Tweekleurige vleermuis in de nabijheid, en deze soorten worden niet structureel in het plangebied verwacht.

In het najaar van 2018 zijn twee veldrondes (5 september en 3 oktober 2018) uitgevoerd om de aanwezigheid en activiteit van vleermuizen te onderzoeken. Tijdens beide veldbezoeken zijn uitsluitend Gewone dwergvleermuizen waargenomen. Er zijn respectievelijk 3 en 1 baltsende exemplaren aangetroffen, daarnaast enkele foeragerende dieren. De foeragerende dieren werden waargenomen langs de lijnvormige elementen in het landschap, voornamelijk bomensingels tussen de percelen. In het voorjaar van 2019 zullen aanvullende veldbezoeken worden uitgevoerd. In het kader van de realisatie van een fietspad ten zuiden van de Boswachterij Staphorst is door Royal Haskoning DHV (2015) veldonderzoek gedaan naar vleermuizen. Hierbij zijn vooral Gewone dwergvleermuis en Laatvlieger waargenomen, met kleinere aantallen Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Watervleermuis.

Voor vleermuizen zijn drie elementen van het leefgebied te onderscheiden die van belang zijn voor de functionaliteit ervan. Deze zijn: verblijfplaatsen, vliegroutes en foerageergebieden.

Verblijfplaatsen
In zowel de zomerperiode als de baltsperiode hebben vleermuizen in Nederland hun verblijfplaatsen voornamelijk in gebouwen en bomen. Tijdens de winter verblijven zij onder andere in gebouwen, bomen, bunkers en kelders. Als onderdeel van de plannen wordt geen bebouwing gesloopt en in de directe omgeving van de geplande turbines is geen bebouwing aanwezig. Wel is het mogelijk dat zich in de bomen binnen het plangebied verblijfplaatsen van vleermuizen bevinden.

Foerageergebied
Binnen het plangebied zijn geen waterpartijen aanwezig die geschikt zijn voor foeragerende vleermuizen. Wel is het mogelijk dat vleermuizen foerageren boven de vegetatie en langs opgaande begroeiing. Het plangebied bestaat grotendeels uit grasland, dat niet optimaal geschikt is als foerageergebied voor vleermuizen. Foeragerende vleermuizen worden vooral verwacht langs de bomenlanen. Indien deze plaatselijk worden aangetast kan een (zeer) klein gedeelte van het in de omgeving aanwezige foerageergebied voor vleermuizen worden aangetast. In de omgeving is echter voldoende alternatief foerageergebied aanwezig. Verlies aan foerageergebied van vleermuizen is daarom niet relevant voor de effectbeoordeling.

Vlieg- en trekroutes
Bij verplaatsingen tussen verblijfplaats en foerageergebied maken vleermuizen gebruik van lijnvormige landschapselementen om zich te oriënteren. Het is in principe mogelijk dat in de omgeving van het plangebied vliegroutes van vleermuizen lopen. Binnen het plangebied en de directe omgeving zijn geen watergangen aanwezig die door Meervleermuis en Watervleermuis gebruikt kunnen worden als vliegroute tussen verblijfplaats en foerageergebied. De Meervleermuis heeft verblijfplaatsen in bebouwing. In principe zouden in Staphorst en omgeving verblijfplaatsen van de soort aanwezig kunnen zijn. Binnen het plangebied zijn echter geen brede watergangen aanwezig die geschikt zijn als vliegroute voor de soort. De dichtstbijzijnde brede watergangen zijn gelegen langs de A28 ten noorden van het plangebied (afstand ca. 10 km) en langs de N377 op circa 4 km ten zuiden van het plangebied. Vliegroutes van de Meervleermuis worden binnen het plangebied dan ook niet verwacht. Wel is het mogelijk dat binnen het plangebied vliegroutes van andere vleermuissoorten aanwezig zijn. Deze zouden kunnen lopen langs de bomenlanen binnen het plangebied.

Net als trekvogels kennen sommige vleermuissoorten ook een seizoensgebonden trek, waarbij verplaatsing in de herfst noord- zuid gericht is en in het voorjaar vice versa. Het gaat hier met name om Rosse vleermuis en Ruige dwergvleermuis (Winkelman *et al*. 2008). In de omgeving van het plangebied lopen de dichtstbijzijnde bekende migratieroutes van de Ruige dwergvleermuis in de omgeving van de Weerribben/Wieden en vanaf daar in zuidoostelijke richting langs het Zwarte water en de Overijsselse Vecht. De afstand tot het plangebied is ca. 10 km (Buij *et al*. 2018). Over migratieroutes van andere vleermuizen is geen informatie beschikbaar. Om bovenstaande redenen wordt binnen het plangebied geen gestuwde trek van Ruige dwergvleermuizen verwacht.

Conclusie vleermuizen
Verblijfplaatsen van vleermuizen die eventueel in bomen binnen het plangebied aanwezig zijn en vlieg- en trekroutes van vleermuizen zijn relevant voor de effectbeoordeling.

Grondgebonden zoogdieren
Zoogdieren beschermd volgens 3.5 Wnb
In de omgeving van het plangebied komt de volgens artikel 3.5 Wnb beschermde Otter voor. Door het ontbreken van bredere watergangen met een rietoever, wordt de Otter binnen het plangebied niet verwacht. Van de zoogdiersoorten beschermd volgens 3.5 Wnb is daarnaast een waarneming van de Wolf bekend op een afstand van circa 10 km van het plangebied (NDFF). Er werd een dood dier waargenomen langs de A28. Naar verwachting gaat het hierbij om een passerend dier en zijn er geen wolven die zich hebben gevestigd in de omgeving. Om die reden is de Wolf niet relevant voor de effectbeoordeling.

Zoogdieren beschermd volgens 3.10 Wnb
Uit verspreidingsgegevens van zoogdieren blijkt dat in de omgeving van het plangebied een aantal meer of minder algemeen voorkomende zoogdiersoorten voorkomt die zijn beschermd volgens artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming. Het betreft soorten zoals Aardmuis, Bosmuis, Egel, Haas en Konijn (Douma *et al.* 2011, NDFF). Door uitvoering van de plannen wordt mogelijk leefgebied van deze soorten (tijdelijk) aangetast. Provinciale Staten van Overijssel heeft vrijstelling van de Wnb verleend voor deze soorten bij projecten in het kader van ruimtelijk ontwikkeling.

Verschillende zoogdiersoorten die zijn beschermd volgens artikel 3.10 Wnb en niet zijn vrijgesteld, komen voor in de omgeving van het plangebied. Het betreft Steenmarter, Boommarter, Das, Eekhoorn (Douma *et al.* 2011, NDFF). Het plangebied bevat geen

mogelijkheden voor verblijfplaatsen van deze soorten. Het is in principe mogelijk dat een aantal van deze soorten foerageert binnen het plangebied. In de omgeving van het plangebied is echter voldoende alternatief foerageergebied aanwezig om de functionaliteit van eventuele nabij gelegen verblijfplaatsen te waarborgen.

Mogelijk komt ook Grote bosmuis voor. Dit is een oprukkende muizensoort die in steeds grotere delen van Nederland voorkomt. Eventuele effecten zijn alleen relevant indien houtwallen of bomensingels worden aangetast.

Samenvatting relevante natuurwaarden
In de onderstaande tabel wordt een samenvatting gegeven van de beschermde natuurwaarden binnen het plangebied en in de directe omgeving daarvan. Een beoordeling van de mogelijke effecten van de plaatsing van de geplande windturbines is te vinden in hoofdstuk 7.

Tabel 3.3. Beschermde natuurwaarden in of nabij het plangebied.

Natuurwaarden in en rond het plangebied	**Afstand tot plangebied**
Overige beschermde gebieden	
NNN buiten Natura 2000-gebied	200 m
Weidevogelgebied	5 km
Ganzenfoerageergebied	3 km

	Aanwezig in omgeving	**Aanwezig in plangebied**	**Rode Lijst-status**	**Beschermings-regime**	**Relevant voor onderhavige beoordeling**
Beschermde soorten					
Planten	Nee	Nee			Nee
Ongewervelde diersoorten	Ja	Nee			Nee
Beschermde Vissen	Mogelijk	Nee			Nee
Grote modderkruiper				3.10 Wnb	
Amfibieënsoorten 3.5 Wnb					Nee
Poelkikker	Ja	Nee		3.5 Wnb	
Amfibieënsoorten 3.10 Wnb	Ja	Mogelijk		3.10, vrijgesteld	Nee
Reptielen	Ja	Nee			Nee
Broedvogels	Ja	Mogelijk		3.1 Wnb	Ja
Jaarrond beschermde nesten	Mogelijk	Mogelijk		3.1 Wnb	Ja
Vleermuizen	Ja	Ja		3.5 Wnb	Ja
Verblijfplaatsen					
Vlieg- en trekroutes					
Zoogdieren 3.5 Wnb	Nee	Nee			Nee
Zoogdieren 3.10 Wnb	Mogelijk	Mogelijk			Ja
Grote bosmuis					

4 Effectbeoordeling

4.1 Inleiding

De ecologische effecten van windturbines op land zijn vaak primair het gevolg van verstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden of van verhoogde mortaliteit en barrièrewerking onder vogels en vleermuizen wanneer de turbines operationeel zijn. De effecten zijn als volgt te categoriseren:

1. **Aanlegfase**
    a. Verstoring door mensen of machines tijdens de constructiewerkzaamheden;
    b. Tijdelijke degradatie of verlies van habitat.
2. **Operationele fase**
    a. Mortaliteit door aanvaringen;
    b. Barrièrewerking (verstoring van vliegbewegingen);
    c. Verstoring van rust-, foerageer- en/of broedgebieden;
    d. Permanent habitatverlies, zoals door grondbeslag door de turbines.

De bovenstaande indeling wordt in dit hoofdstuk aangehouden om de potentiële negatieve ecologische effecten door het windpark te beschrijven en te beoordelen. Daarbij wordt nauw aangesloten op de inventarisatie van (beschermde) natuurwaarden in en rond het plangebied zoals beschreven in het vorige hoofdstuk. In twee separate secties wordt nader ingegaan op mogelijke effecten op Natura 2000-gebieden en op cumulatieve effecten.

4.2 Verstoring tijdens de aanlegfase

Door de werkzaamheden rond de aanleg van de turbines worden mogelijk broedvogels verstoord indien de aanleg plaatsvindt gedurende het broedseizoen van vogels (globaal tussen half maart en half juli). Verstoring van actieve nesten is niet toegestaan volgens de Wet natuurbescherming. Indien de werkzaamheden plaatsvinden buiten het broedseizoen of door te verzekeren dat geen broedende vogels aanwezig zijn, kunnen negatieve effecten worden uitgesloten.

Daarnaast is het mogelijk dat jaarrond beschermde nestplaatsen worden verstoord. Verstoring van het ravennest kan vanwege de afstand worden uitgesloten. In het plangebied zijn minimaal twee nesten van Buizerd aanwezig, met waarschijnlijk meer in de bosrand. De Buizerd is één van de soorten met jaarrond beschermde nestplaatsen en valt onder categorie 4. Het is op het moment van schrijven onbekend of deze nesten in gebruik zijn. Vooralsnog wordt aangenomen dat ze in gebruik zijn.

Door de werkzaamheden mogen de buizerdnesten niet aangetast of verstoord worden. Dit betekent dat de bomen waarin de nesten zitten niet gekapt mogen worden en dat de nesten niet verstoord mogen worden in de periode waarin de Buizerd zijn nest gebruikt (grofweg van februari t/m augustus). Voor buizerdnesten wordt normaliter een straal van 75 meter rondom een nest gehanteerd waarbinnen geen verstoring mag plaatsvinden.

Indien in de zomerperiode ’s nachts wordt gewerkt kan verlichting van bomensingels leiden tot tijdelijke verstoring van vliegroutes van vleermuizen. In dat geval zijn mitigerende maatregelen vereist.

4.3 Tijdelijke aantasting habitats

Gedurende de werkzaamheden in de aanlegfase van het windpark zal sprake zijn van een tijdelijke aantasting van habitats, bijvoorbeeld door vergraving. Het betreft hier open agrarisch land. Vanwege de ruime beschikbaarheid van dit biotoop in de directe omgeving van het plangebied leidt dit niet tot meetbare negatieve effecten.

Voor de jaarrond beschermde buizerdnesten geldt dat de functionele leefomgeving rondom de nesten niet mag worden aangetast. Buizerds foerageren normaliter op muizen en andere kleine prooisoorten in open gebied. Vanwege de ruime beschikbaarheid van dit biotoop in de directe omgeving van het plangebied komt de functionele leefomgeving van de Buizerd niet in gevaar. Dit geldt ook voor het verder weg gelegen ravennest.

Indien sprake is van (tijdelijke) aantasting van bomensingels, bijvoorbeeld door de aanleg van toegangswegen, kan dit leiden tot (tijdelijke) aantasting van vliegroutes van vleermuizen. Het is op het moment van schrijven onbekend of verblijfplaatsen van Grote bosmuis aanwezig zijn in de singels of houtwallen, die door de werkzaamheden verloren kunnen gaan. In paragraaf 5.2 wordt hier voor het Voorkeursalternatief verder op ingegaan.

Mogelijk is sprake van een toename in stikstofemissie tijdens de aanlegwerkzaamheden. Het agrarische land in de omgeving van het plangebied is niet gevoelig voor stikstofdepositie; eventuele effecten hebben uitsluitend betrekking op gevoelige Habitattypen in omliggende Natura 2000-gebieden. De mate van stikstofdepositie rondom het plangebied is vastgesteld door middel van Aerius berekeningen (bron: M-Tech 2019). Hieruit blijkt dat de stikstofdepositie ter plaatse van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden verwaarloosbaar is (<0,05 mol/hectare/jaar). Significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie kunnen daarom worden uitgesloten.

4.4 Mortaliteit door aanvaringen

Wintervogels
Eén van de belangrijkste effecten van de plaatsing van de turbines is mortaliteit onder vogels en vleermuizen doordat zij in botsing komen met de draaiende rotorbladen. Een overzicht van de maximale mortaliteit onder wintervogels is gegeven in tabel 4.1. De hoogste mortaliteit wordt verwacht bij Spreeuw, met maximaal vijf slachtoffers per jaar. De volledige soortenlijst met de berekende mortaliteit is gegeven in bijlage 1.

Van de verschillende alternatieven resulteert alternatief A (cluster van vier turbines) in de hoogste aantallen slachtoffers, gevolgd door alternatief B (drie turbines; ook het VKA) en tenslotte de twee lijnopstellingen. In het geval van een clusteropstelling ligt de mortaliteit iets hoger dan bij een lijnopstelling, doordat gemiddeld meer turbines gepasseerd kunnen worden wanneer de vogels door het windpark vliegen. Alternatief C en D zijn in het rekenmodel niet onderscheidend. Mogelijk ligt in de praktijk de mortaliteit bij alternatief C gemiddeld iets hoger dan bij alternatief D vanwege de oriëntatie van de lijnopstelling ten opzichte van veel vliegbewegingen van ganzen over het plangebied.

Voor veruit de meeste soorten geldt dat, ondanks de worst-case aannames die aan het model ten grondslag liggen, hooguit incidentele (ruim onder 1 slachtoffer per jaar) slachtoffers worden verwacht. Dat ligt gezien de locatie, grootte en ‘setting’ van het windpark ook in de lijn der verwachting. Het plangebied ligt niet in of nabij gebieden waar grote vogelconcentraties zijn te

verwachten zoals langs de kust, in de nabijheid van grote wateren of nabij een zone van gestuwde trek (zie de windmolenrisicokaart van Nederland, Aarts & Bruinzeel 2007). Uit verschillende onderzoeken in binnen- en buitenland blijkt dat de mortaliteit in windparken in open agrarisch gebied hooguit enkele slachtoffers per turbine per jaar bedraagt (Rydell *et al*. 2010, 2012). Gezien de locatie van het plangebied direct naast de Boswachterij Staphorst komen hier echter meer vogels voor (zowel qua aantallen als soorten) dan in grootschalig agrarisch gebied, met navenant meer slachtoffers tot gevolg. Dit komt tot uiting in de meer dan incidentele mortaliteit onder soorten als Houtduif en Vink.

De verwachte sterfte als gevolg van windpark Staphorst is 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. Sterfte boven de 1%-norm leidt niet per definitie tot negatieve effecten; er is dan echter een nadere, meer soortgerichte beoordeling benodigd. Voor alle hier getoetste soorten geldt dat de verwachte mortaliteit ver onder de 1%-norm blijft (tabel 4.1). Zoals gezegd betreft de berekening van de mortaliteit een ordegrootte waarbij sprake is van een bepaalde onzekerheid; de marges tussen de verwachte aantallen slachtoffers en de betreffende 1%-normen is echter dusdanig groot dat met zekerheid kan worden gezegd dat voor geen van de betreffende soorten sprake is van een aantasting van de gunstige staat van instandhouding.

Tabel 4.1 Beoordeling aanvaringsslachtoffers per alternatief tijdens het winterseizoen aan de 1%-norm, voor de verschillende alternatieven. Voor iedere soort is de maximale inschatting gegeven op basis van de velddata of de Sovondata. Alternatief C en D zijn in het rekenmodel niet onderscheidend. NL pop = gemiddelde landelijke populatie niet-broedvogels, data: SOVON.

	Alternatief						
Soort	**A**	**B**	**C / D**	**NL pop**	**Nat mort**	**1% norm**	**Overschrijding**
Kolgans	2	2	1	925000	0,28	2553	Nee
Kokmeeuw	2	1	<1	400000	0,10	400	Nee
Houtduif	2	2	<1	1500000	0,39	5895	Nee
Holenduif	2	2	1	150000	0,45	675	Nee
Kauw	1	<1	<1	400000	0,31	1224	Nee
Roek	1	<1	<1	162500	0,21	341	Nee
Spreeuw	5	4	3	2000000	0,31	6260	Nee
Kramsvogel	1	<1	<1	350000	0,59	2065	Nee
Vink	1	1	1	1500000	0,41	6165	Nee

Broedvogels

Bij alternatief C en D is onder broedvogels uitsluitend bij Houtduif sprake van meer dan incidentele (>1/jr) slachtoffers (tabel 4.2). Bij alternatief A wordt voor verscheidene soorten broedvogels een meer dan incidentele mortaliteit verwacht, namelijk Houtduif, Turkse tortel en een aantal zangvogels. Doorrekening van alternatief B resulteert in enigszins lagere aantallen soorten en slachtoffers. Een overzicht is gegeven in tabel 4.2; de volledige soortenlijst met de berekende mortaliteit is gegeven in bijlage 1. Met name voor soorten als Tjiftjaf, Winterkoning, Huismus en Vink lijkt de berekende mortaliteit bij een clusteropstelling een overschatting. Deze soorten foerageren overdag (wanneer de turbines goed zichtbaar zijn) en vliegen normaliter

laag (onder rotorhoogte), waardoor sprake is van een lage kans op aanvaringsslachtoffers. De uitkomsten van het rekenmodel zijn waarschijnlijk het gevolg van het toepassen van een (te) worst-case percentage dat op rotorhoogte vliegt (zie hoofdstuk 2) dat te hoog is voor deze soorten. In werkelijkheid wordt voor deze soorten minder dan 1 slachtoffer per jaar verwacht. Voor alle overige soorten broedvogels worden hooguit incidentele aanvaringsslachtoffers verwacht. Voor alle soorten geldt dat de verwachte mortaliteit ruim onder de 1%-norm blijft. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

Tabel 4.2 Beoordeling aanvaringsslachtoffers onder broedvogels aan de 1%-norm bij de verschillende alternatieven. NL pop = gemiddelde landelijke populatie broedvogels, berekend als het aantal broedparen x3, data: SOVON.

	Alternatief						
Soort	**A**	**B**	**C / D**	**NL pop**	**Nat mort**	**1% norm**	**Overschrijding**
Houtduif	2	2	1	1125000	0,39	4421	Nee
Turkse tortel	1	<1	<1	187500	0,36	671	Nee
Oeverzwaluw	1	1	<1	75000	0,7	525	Nee
Tjiftjaf	1	1	<1	1350000	0,69	9369	Nee
Winterkoning	1	1	<1	1500000	0,68	10215	Nee
Merel	1	1	<1	2625000	0,35	9188	Nee
Huismus	1	1	<1	2400000	0,43	10296	Nee
Vink	1	1	<1	1350000	0,41	5549	Nee

Vleermuizen

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. Hieronder wordt voor de verschillende soorten die in de nabijheid van het plangebied kunnen voorkomen (Douma *et al*. 2011) een analyse gegeven van de mortaliteit per jaar. Deze analyse is gebaseerd op de (internationale) literatuur, de vergelijking met andere windparken en *expert judgement*. De data met betrekking tot vlieghoogtes zijn gebaseerd op Limpens *et al*. (2007), Rodrigues *et al*. (2015), Haarsma (2016) en Roemer *et al*. (2017).

Baardvleermuis

De Baardvleermuis is gebonden aan bos, bosranden en kleinschalige parklandschappen. Voor zover bekend bevindt de meest nabij gelegen kraamkolonie zich op ca. 20 km afstand van het plangebied. Deze kleine soort heeft over het algemeen een lage vlieghoogte en daarmee een laag risico op aanvaring met windturbines (Roemer *et al*. 2017). Er zijn geen waarnemingen

gedaan van Baardvleermuis tijdens de najaarsbezoeken. Slachtoffers onder deze soort zijn niet aannemelijk.

Franjestaart
Net als de vorige soort jaagt de Franjestaart voornamelijk in of nabij bosgebieden, vaak in een besloten omgeving. De vlieghoogte is normaliter laag, en het risico op aanvaringen met windturbines wordt als laag ingeschat (Roemer *et al*. 2017). Er zijn geen waarnemingen gedaan van Franjestaarten tijdens de najaarsbezoeken. Slachtoffers onder deze soort zijn niet aannemelijk.

Watervleermuis
Deze soort foerageert boven watergangen en is waargenomen ten zuiden van Boswachterij Staphorst (Royal Haskoning DHV 2015). De vlieghoogte is dusdanig laag (<5 m) dat aanvaringsslachtoffers zijn uit te sluiten.

Meervleermuis
Deze soort foerageert laag (<5 m) boven open water. Slachtoffers zijn daarom uit te sluiten.

Gewone dwergvleermuis
Tijdens de veldbezoeken in het najaar van 2018 zijn uitsluitend Gewone dwergvleermuizen aangetroffen. Deze algemene soort vliegt over het algemeen vrij laag, binnen enkele tientallen meters van de grond, hoewel hij incidenteel op grotere hoogte wordt waargenomen. Aangezien de meeste vliegactiviteit onder rotorhoogte plaatsvindt is de kans op aanvaringen relatief laag. Gezien deze lage aanvaringskans, en het geringe aantal turbines, worden weinig slachtoffers verwacht onder Gewone dwergvleermuis (0–1 slachtoffer per turbine per jaar).

Ruige dwergvleermuis
Deze soort behoort tot de frequentere aanvaringsslachtoffers 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. In Nederland komen (vrijwel) geen kraamkolonies van Ruige dwergvleermuis voor. De voornaamste kans op aanvaring heeft daarom betrekking op migrerende dieren in de nazomer. Het plangebied ligt buiten de bekende migratieroutes van deze soort, zodat geen sprake is van gestuwde trek (zie Buij *et al*. 2018). Tijdens de veldbezoeken in het najaar van 2018 zijn geen Ruige dwergvleermuizen in het plangebied aangetroffen. In 2015 zijn ten zuiden van Boswachterij Staphorst lage aantallen waargenomen (Royal Haskoning DHV 2015). De mortaliteit wordt ingeschat op hooguit incidentele (<1) slachtoffers 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 Rosse vleermuis komt algemeen voor in de regio, maar is niet waargenomen tijdens de twee eerste veldbezoeken. In 2015 zijn ten zuiden van Boswachterij Staphorst lage aantallen waargenomen (Royal Haskoning DHV 2015). De mortaliteit wordt ingeschat op hooguit incidentele (<1) slachtoffers per jaar.

Laatvlieger
De Laatvlieger is een vrij algemene soort die relatief laag boven de grond (<50 m) in open gebied foerageert. Slachtoffers kunnen niet worden uitgesloten, maar de kans op aanvaring is vanwege de lage vlieghoogte gering. Er worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht (<1/jr).

Tweekleurige vleermuis
Dit is een schaarse soort in Nederland, met kolonies in noordoost Groningen en Utrecht. Voor zover bekend bevinden zich geen kolonies in dit deel van Nederland, en de Tweekleurige vleermuis wordt daarom niet of hooguit incidenteel in het plangebied verwacht. Slachtoffers onder deze soort zijn niet aannemelijk.

Bosvleermuis
Van deze zeldzame soort zijn geen kolonies bekend in dit deel van Nederland. De Bosvleermuis wordt daarom niet of hooguit incidenteel in het plangebied verwacht. Slachtoffers onder deze soort zijn niet aannemelijk.

Gewone grootoorvleermuis
Deze soort is gebonden aan boshabitats en kleinschalige landschappen. Grootoorvleermuizen foerageren normaliter vrij laag op beschutte plekken langs bosranden, singels e.d. Vanwege de overwegend lage vlieghoogte, het type jachtterrein en het ontbreken van veldwaarnemingen worden geen slachtoffers onder deze soort verwacht.

Bovenstaande analyse is samengevat in tabel 4.3. De voornaamste risicosoort is Gewone dwergvleermuis. Hoewel de verwachte mortaliteit laag is, kunnen in het windpark meer dan incidentele slachtoffers (enkele per jaar) worden verwacht. Slachtoffers onder Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger kunnen niet worden uitgesloten maar dit zal een incidenteel karakter hebben. Gebaseerd op gegevens m.b.t. de vlieghoogtes, verspreiding, jachtbiotoop en het risico op aanvaringen met turbines, worden geen slachtoffers verwacht onder de andere soorten.

Tabel 4.3 Risicoanalyse mortaliteit vleermuizen in WP Staphorst. Voor details zie tekst.

Soort	**Waargenomen in plangebied**	**Te verwachten in plangebied**	**Risico op aanvaring**	**Slachtoffers te verwachten**
Baardvleermuis	Nee	Mogelijk	Laag	Nee
Franjestaart	Nee	Mogelijk	Laag	Nee
Watervleermuis	Nee	Nee	Laag	Nee
Meervleermuis	Nee	Nee	Laag	Nee
Gewone dwergvleermuis	Ja	Ja	Matig	Ja
Ruige dwergvleermuis	Nee	Ja	Hoog	Incidenteel
Rosse vleermuis	Nee	Ja	Hoog	Incidenteel
Laatvlieger	Nee	Ja	Laag	Incidenteel
Tweekleurige vleermuis	Nee	Nee	Hoog	Nee
Bosvleermuis	Nee	Nee	Hoog	Nee
Gewone grootoorvleermuis	Nee	Ja	Laag	Nee

De Gewone dwergvleermuis is in Nederland een algemene soort, met een populatie van ca. 300.000 tot 500.000 dieren (Van Vliet *et al*. 2014). De grootte van de lokale populatie kan worden berekend aan de hand van de ‘catchment area’, i.e. het gebied waarbinnen sprake is van genetische uitwisseling (zie Arcadis 2017 voor meer details). De grootte van dit gebied wordt normaliter berekend als een cirkelvormig gebied met een straal van 30 tot 50 km. In deze

beoordeling wordt conservatief van een straal van 30 km uitgegaan. Gebaseerd op een gemiddelde dichtheid van ca. 9 dieren per km^2 komt de lokale populatie op ca. 25.000 dieren. De natuurlijke sterfte ligt tussen een vijfde en een derde (Sendor & Simon 2003, Dietz *et al*. 2011). Dit resulteert in een 1%-norm voor de lokale populatie van 51 tot 84 dieren. De mortaliteit in Windpark Staphorst ligt vele malen lager. Daarmee is er voor wat betreft de Gewone dwergvleermuis geen sprake dat de gunstige staat van instandhouding in gevaar komt.

Onder Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht. Dit is verwaarloosbaar ten opzichte van de natuurlijke sterfte bij deze soorten. De Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis zijn migrerende soorten. Jaarlijks trekken er naar schatting ca. 50.000 tot 100.000 Ruige dwergvleermuizen over Nederland. Indien wordt uitgegaan van een dichtheid van 3 Ruige dwergvleermuizen per km^2 (Arcadis 2017) en een natuurlijke sterfte van 33% (Dietz *et al*. 2011), komt de populatie binnen een straal van 30 km op ca. 8.500 dieren met een bijbehorende 1%-norm van 28 dieren. Bij de Rosse vleermuis is niet bekend hoeveel dieren tijdens de migratieperiodes door Nederland heen trekken, zodat daarvoor geen 1%-norm berekend kan worden. De landelijke populatie bedraagt ca. 4.000 tot 6.000 dieren. De Laatvlieger is geen migrerende soort en heeft een populatiegrootte in Nederland van ca. 25.000 tot 40.000 individuen (Buij *et al*. 2018). Uitgaande van een dichtheid van 1 Laatvlieger per km^2 landoppervlak en een natuurlijke sterfte van 15% (Chauvenet *et al*. 2014) komt de 1%-norm voor de lokale populatie (binnen 30 km) op ca. 4 dieren. Voor al deze soorten geldt dat vanwege het incidentele karakter van eventuele aanvaringsslachtoffers de gunstige staat van instandhouding niet in gevaar komt.

4.5 Barrièrewerking

Windturbines kunnen in bepaalde situaties de vliegroutes van vogels belemmeren. Het kan daarbij gaan om seizoenstrek of dagelijkse trekbewegingen, bijvoorbeeld tussen de slaap- en foerageergebieden en/of tussen broedlocatie en foerageergebieden. De effecten op vliegroutes hangen samen met:

- de locatie, het aantal en de hoogte van de windturbines;
- de opstelling en de uitvoering van de windturbines;
- de periode (dag of nacht, de seizoenen);
- de weersomstandigheden.

Barrièrewerking kan optreden wanneer turbines in de nabijheid van vogelconcentraties en bijbehorende vliegbewegingen worden geplaatst. Het windpark is niet gelegen op een belangrijke migratieroute van trekvogels langs de kust. Gezien de locatie is geen sprake van gestuwde trek, maar van diffuse trek die in een breed front over Nederland plaatsvindt. Effecten van barrièrewerking op seizoensmigratie kunnen daarom worden uitgesloten.

Evenmin ligt het plangebied op een vaste dagelijkse vliegroute van watervogels tussen slaapplaats en foerageergebied. Er is daardoor geen sprake van barrièrewerking voor deze soortgroepen. Alternatief D bestaat uit een lijnopstelling op korte afstand van het bosgebied De Zwarte Dennen. Gezien de geringe lengte van deze lijnopstelling (ca. 1 km), en het feit dat korte vliegbewegingen van lokale vogels normaliter op geringe hoogte (beneden de rotorzone) plaatsvinden, wordt geen barrièrewerking van betekenis verwacht.

4.6 Verstoring in de operationele fase

Windturbines oefenen een zekere verstorende werking uit, die samenhangt met de hoogte van de turbines, het geluid en de bewegende rotorbladen. Dit kan leiden tot een verminderd gebruik van (de omgeving van) het plangebied door bepaalde soorten vogels. Om het effect van windturbines te bepalen wordt over het algemeen gewerkt met een verstoringsafstand: dit is de afstand waarbinnen geen of weinig vogels broeden en/of foerageren. Verstoring is gradueel en neemt af met de afstand tot de turbine. Vlakbij de turbines broeden en foerageren vaak helemaal geen vogels, op enige afstand daarvan wel.

De verstoringsafstand verschilt per soort en soortgroep. In het overzicht van Hötker (2006) is voor een groot aantal soorten de verstoringsafstand opgenomen op basis van een review van beschikbare studies. In het algemeen hebben ganzen en Wulp een relatief grote verstoringsafstand (honderden meters). Verstoring van pleisterende of foeragerende Grutto's, Kieviten en Scholeksters lijkt op te treden tot afstanden van maximaal 100–200 m. In het overzicht van Hötker (2006) is de verstoringsafstand bij Kievit buiten het broedseizoen het dubbele van die binnen het broedseizoen. Roofvogels, kraaiachtigen, Spreeuwen en kleine zangvogels houden zich vaak op korte afstand van turbines of binnen een windturbinepark op.

In deze beoordeling wordt uitgegaan van een verstoringsafstand van 400 m voor ganzen, 200 m voor Wilde eend, 100 m voor duiven en 50 m voor zangvogels. Hierbij gaat het om ordegroottes; de exacte verstoring is contextspecifiek. Gebaseerd op deze afstanden en drie tot vier turbines wordt voor zangvogels in totaal ca. 2,4–3,1 ha verstoord en voor duiven 9,4–12,6 ha rondom de turbines. De daadwerkelijk verstoorde aantallen hangen voor een deel af van de ligging van akkers, die door zangvogels en duiven worden bezocht. Vanwege de relatief lage verstoringsgevoeligheid van deze soortgroepen en de ruime beschikbaarheid van dit biotoop in de directe omgeving van het plangebied, wordt dit effect als minimaal beoordeeld.

Bij grotere verstoringsafstanden zoals voor eenden en ganzen is het gehele vlak tussen de turbines verstoord plus een buffer van respectievelijk 200 m of 400 m daaromheen, tot een maximum van ca. 150 ha. Het betreft hier open agrarisch land. Gezien de grote actieradius van ganzen en eenden en de ruime beschikbaarheid van dit biotoop in de directe omgeving van het plangebied wordt dit effect als verwaarloosbaar beoordeeld.

4.7 Habitatverlies

De turbines worden buiten Natura 2000-gebied geplaatst waardoor oppervlakteverlies van kwalificerende Habitattypen kan worden uitgesloten. Wel kan habitat van beschermde soorten verloren gaan. Dit heeft met name betrekking op vleermuizen en soorten die zijn gebonden aan bomensingels of houtwallen, zoals Grote bosmuis.

Vleermuizen
Het is op het moment van schrijven onbekend of verblijfplaatsen van vleermuizen binnen het plangebied of in de directe nabijheid daarvan aanwezig zijn. Eventuele verblijfplaatsen kunnen aanwezig zijn in boerderijen in de omgeving van het plangebied, of in grote bomen zoals in de singels of langs de bosrand. Er is geen bebouwing ter hoogte van het windpark, en er wordt hier vanuit gegaan dat geen sprake is van aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen. Indien bomen in de singels worden gekapt is mogelijk sprake van aantasting van verblijfplaatsen en een conflict met de Wet natuurbescherming.

Grote bosmuis
De Grote bosmuis kan in principe voorkomen binnen het plangebied; hierover zijn geen nadere gegevens bekend. Eventuele effecten zijn alleen relevant indien sprake is van aantasting van structuren als bomensingels en struweel (bijvoorbeeld in slootkanten), waardoor mogelijke verblijfplaatsen verloren kunnen gaan. Als dat het geval is, is mogelijk aanvullend onderzoek vereist om de aan- of afwezigheid van deze soort te kunnen vaststellen. Het is aan te bevelen voorafgaand aan de werkzaamheden een inspectie uit te voeren en een werkprotocol op te stellen, zodat eventuele effecten kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

4.8 Effecten op Natura 2000

Het meest nabij gelegen Natura 2000-gebied (Olde Maten & Veerslootslanden) ligt op ca. 6–7 km afstand tot het windpark. Vanwege deze afstand kunnen effecten zoals verstoring van kwalificerende soorten (zowel tijdens de aanleg- als de operationele fase) en aantasting of verlies van habitattypen op voorhand worden uitgesloten. Er zijn geen vogels of vleermuizen aangewezen voor dit gebied, dus mortaliteit door aanvaringen onder kwalificerende soorten is niet relevant. Van andere mogelijke effecten op de kwalificerende habitatsoorten is geen sprake. Voor de Natura 2000-gebieden Holtingerveld, Vecht- en Beneden Reggegebied, Dwingelderveld en Weerribben geldt dat vanwege de afstand tot het plangebied in relatie tot de relevante instandhoudingsdoelen deze buiten de invloedssfeer van het windpark liggen. Samenvattend kunnen significant negatieve effecten van het windpark op bovenstaande Natura 2000-gebieden met zekerheid worden uitgesloten.

Voor de Natura 2000-gebieden Wieden (circa 7,8 km van het plangebied), Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht (10,2 km van het plangebied) en Zwarte Meer (14,5 km van het plangebied) geldt dat deze mogelijk een ecologische relatie met het plangebied hebben. Hieronder wordt per instandhoudingsdoel nader op de mogelijke effecten ingegaan.

Habitatsoorten
De meeste aangewezen soorten zijn gebonden aan de biotopen binnen de begrenzing van de Natura 2000-gebieden. Een mogelijke uitzondering is de Meervleermuis. De Natura 2000-gebieden De Wieden en Zwarte Meer zijn aangewezen voor deze soort. Meervleermuizen hebben hun verblijfplaatsen in gebouwen, maar kunnen foerageren in omliggende Natura 2000-gebieden (Kuijper 2006). Volgens verspreidingsgegevens komt deze soort echter niet in het plangebied voor en het plangebied ligt ook niet binnen de migratieroute van de Meervleermuis (Douma *et al.* 2011, Haarsma 2011). Verder staan geen gebouwen binnen het plangebied, waardoor er geen mogelijkheden voor verblijfplaatsen van de Meervleermuis zijn. Ook zijn er binnen het plangebied geen geschikte sloten aanwezig, die dienst zouden kunnen doen als vliegroute. Om deze redenen wordt deze soort niet in het plangebied verwacht en ontstaat door de aanleg van de windturbines geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Meervleermuis.

Broedvogels
Voor broedvogels geldt dat ze in principe wel buiten het Natura 2000-gebied kunnen voorkomen en negatieve effecten zouden kunnen ondervinden van de windturbines. Voor de Natura 2000-gebieden De Wieden, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Zwarte Meer zijn instandhoudingsdoelen opgesteld voor broedvogels. Vanwege de afstand (>7 km) van deze Natura 2000-gebieden tot het plangebied ten opzichte van de actieradius van de betreffende soorten, is de kans uitermate klein dat de aangewezen broedvogels in het plangebied foerageren. Op deze soorten zijn door uitvoering van de plannen daarom geen negatieve

effecten te verwachten. Een mogelijke uitzondering vormt de Purperreiger. De Natura 2000-gebieden De Wieden en Zwarte Meer zijn aangewezen voor deze soort. Purperreigers kunnen tot 10 km afstand van het Natura 2000-gebied foerageren. Geschikt foerageergebied wordt gekenmerkt door een hoge dichtheid aan sloten die breed (minimaal 1,5–2 m) zijn, helder water en een rijke watervegetatie hebben (Van der Winden & Van Horssen 2001, Krijgsveld *et al.* 2004). In het plangebied zijn geen sloten aanwezig die aan deze criteria voldoen. Om deze reden wordt de soort niet binnen het plangebied verwacht. De realisatie van het windpark veroorzaakt daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Purperreiger.

Niet-broedvogels
Sommige niet-broedvogelsoorten, waarvoor de Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, slapen in de Natura 2000-gebieden en foerageren deels ook in gebieden buiten de grenzen van de gebieden. Door de externe werking van de Wet natuurbescherming zijn mobiele soorten ook beschermd buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Het gaat dan om soorten zoals ganzen en Smient. Hieronder wordt voor deze soorten nader op mogelijke effecten ingegaan.

De Natura 2000-gebieden De Wieden, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, en Zwarte Meer zijn aangewezen voor verschillende ganzensoorten, waaronder Kolgans, Grauwe Gans en Toendrarietgans. Binnen het plangebied is akker- en grasland aanwezig, dat in principe geschikt is als foerageergebied voor ganzen. Ganzen foerageren voornamelijk binnen een straal van globaal 5 km van de slaapplaatsen in de Natura 2000-gebieden (Van der Hut 2010), maar kunnen ook grotere afstanden afleggen. Uit de wintervogeltellingen is gebleken dat groepen ganzen het plangebied overvliegen en nabij het plangebied foerageren. Het is in principe mogelijk dat dit ganzen zijn, die tussen slaapplaats en foerageergebied trekken. Gezien de grote afstand tussen de Natura 2000-gebieden en het plangebied lijkt het waarschijnlijker dat deze ganzen doortrekkers zijn.

Uit de analyses met het Flux Collision Model blijkt dat maximaal 2 slachtoffers per jaar onder Kolgans worden verwacht. In tabel 4.4 staan voor de relevante Natura 2000-gebieden de aantallen Kolganzen (gemiddelde seizoensmaxima) in de periode tussen 2010/11 en 2015/16, en de bijhorende 1%-norm. Hierbij zijn uitsluitend de aantallen voor de functie als slaapplaats genoemd, aangezien de ganzen die in het Natura 2000-gebied zelf foerageren niet ter hoogte van het windpark worden verwacht. Dit laatste is het geval voor het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, dat voor de Kolgans uitsluitend een foerageerfunctie als doelstelling heeft. Uit tabel 4.4 blijkt dat de mortaliteit van 2 slachtoffers per jaar ruim onder de 1%-norm blijft. Significant negatieve effecten op kwalificerende Kolganzen kunnen daarom worden uitgesloten.

Tabel 4.4 Beoordeling mortaliteit Kolgans aan de aantallen in nabij gelegen Natura 2000-gebieden. Aantallen hebben betrekking op de functie als slaapplaats en zijn berekend als het gemiddelde van de seizoensmaxima tussen 2010/11 en 2015/16.

Natura 2000-gebied	Functie	Aantal	1%-norm
Wieden	slaap	21038	59
Zwarte meer	slaap	11806	33

De Smient is voor drie relevante Natura 2000-gebieden (De Wieden, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Zwarte Meer) aangewezen als niet-broedvogelsoort. Het plangebied is weinig aantrekkelijk als foerageergebied voor Smienten, omdat het een vrij besloten landschap is en open water van betekenis ontbreekt. Ook Smienten foerageren voornamelijk binnen een straal van globaal 5 km van de slaapplaatsen in de Natura 2000-gebieden (Van der Hut 2010). Het is aan te nemen dat deze soort minder ver foerageert dan ganzen. Tijdens de veldbezoeken zijn geen Smienten in het plangebied waargenomen. Gezien de afstand van potentiële slaapplaatsen tot het plangebied (>7 km) worden geen kwalificerende Smienten binnen het plangebied verwacht. De realisatie van het windpark veroorzaakt daarom geen conflict met de Wet natuurbescherming ten aanzien van de Smient.

Stikstofdepositie
Uit berekeningen met Aerius blijkt dat de stikstofdepositie ter plaatse van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden verwaarloosbaar is (<0,05 mol/hectare/jaar). Significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie kunnen daarom worden uitgesloten.

4.9 Effecten op overige beschermde gebieden

Natuurnetwerk Nederland
Mogelijke effecten van het windpark op het naastgelegen NNN-gebied (Boswachterij Staphorst) hebben betrekking op vogels en vleermuizen die van zowel de Boswachterij als het plangebied gebruik maken. Het gaat daarbij voornamelijk om de aspecten verstoring, mortaliteit, barrièrewerking en (tijdelijk) habitatverlies, bijvoorbeeld van soorten die in de boswachterij broeden of verblijfplaatsen hebben, en in of direct rond het plangebied foerageren. Deze effecten zijn hiervoor reeds besproken. Er is geen sprake van directe aantasting van het NNN-gebied.

Mogelijk leidt de ontwikkeling van natte natuur in het NNN-gebied Vledders en Leijerhooilanden op ca. 2 km afstand tot meer vliegbewegingen van lokale vogels die zich in het natuurgebied gaan vestigen. Te denken valt aan watervogels (o.a. Grauwe gans, Wilde eend, Kuifeend), Ooievaar en verschillende zangvogels. De effecten hiervan op het aantal vliegbewegingen nabij het plangebied zijn niet op voorhand exact te kwantificeren. Wel kan in het Flux Collision Model een hypothetisch scenario worden berekend waarbij sprake is van een toename in het aantal vliegbewegingen. Indien wordt uitgegaan van een verdubbeling van het aantal vliegbewegingen van bovengenoemde soorten, leidt dit volgens het rekenmodel niet tot andere conclusies. Dit is zelfs het geval bij een vervijfvoudiging. Met andere woorden, ook bij een aanzienlijke toename in vliegbewegingen van deze soorten blijft de verwachte mortaliteit onder 1 slachtoffer per jaar. De effecten worden als verwaarloosbaar beoordeeld.

Ganzen- en Weidevogelgebieden
Omdat de aangewezen Ganzen- en Weidevogelgebieden op ruime afstand van het plangebied liggen, zijn er geen negatieve effecten op deze gebieden te verwachten. De huidige plannen veroorzaken daarom geen conflict met de regelgeving ten aanzien van Ganzen- en Weidevogelgebieden.

Ganzenfoerageergebieden
Gezien de grote afstand tussen het plangebied en het Ganzenfoerageergebieden kunnen negatieve effecten op deze gebieden worden uitgesloten. Het plan veroorzaakt daarom geen conflict met de regelgeving omtrent Ganzenfoerageergebieden.

Leefgebieden Korhoen
Gezien de grote afstand tussen het plangebied en het leefgebied Korhoen kunnen negatieve effecten worden uitgesloten.

4.10 Cumulatieve effecten

Binnen een straal van 30 km is sprake van drie andere initiatieven om windenergie op te wekken, namelijk Windpark Hattemerbroek, Windpark Veenwieken en Windpark Synergie. De ecologische effecten van deze windparken worden hieronder kort beschreven.

Bij **Windpark Hattemerbroek** gaat het om de plaatsing van vier turbines langs de N50 bij het verkeersknooppunt Hattemerbroek. De effecten op beschermde natuurwaarden kunnen als volgt worden samengevat (gebaseerd op Klop 2016, 2017 en Kleyheeg-Hartman *et al*. 2018):

- Op basis van een worst-caseanalyse kunnen hier onder 22 vogelsoorten meer dan incidentele aanvaringsslachtoffers vallen. In de praktijk zal de mortaliteit beperkt zijn tot slechts een paar soorten waarbij sprake is van structurele slachtoffers. De voornaamste risicosoorten zijn Wilde eend, Kievit, Kokmeeuw en enkele zangvogels als Boerenzwaluw, Huiszwaluw, en Spreeuw.
- Voor Smient, Wilde eend en Kievit worden jaarlijks enkele slachtoffers uit Natura 2000-gebieden voorzien. Dit is echter ruim lager dan de 1%-norm van de betrokken populaties, zodat significant negatieve effecten op nabij gelegen Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.
- Ten aanzien van vleermuizen kunnen enkele slachtoffers per jaar vallen onder Ruige dwergvleermuis en Rosse vleermuis. Het gaat hierbij om lage aantallen aangezien geen sprake is van gestuwde trek en de vliegactiviteit binnen het plangebied relatief laag is. Voor beide soorten geldt dat in het windpark hooguit enkele (ordegrootte 0–3) slachtoffers per jaar worden verwacht.

Windpark Veenwieken heeft betrekking op de plaatsing van 10 turbines. De ecologische effecten zijn als volgt (zie Smits *et al*. 2015):

- Er wordt een mortaliteit verwacht in de ordegrootte van ca. 10 slachtoffers per turbine per jaar. Deze slachtoffers bestaan grotendeels uit niet-broedvogels, met name watervogels (Toendrarietgans, Wilde eend), meeuwen (Kokmeeuw, Stormmeeuw) en verschillende trekvogels als lijsters en Spreeuw tijdens de seizoensmigratie.
- Mogelijke effecten op de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld bestaan uit enkele slachtoffers per jaar onder Toendrarietgans. Dit is echter ruim lager dan de 1%-norm van de betrokken populaties, zodat significant negatieve effecten op nabij gelegen Natura 2000-gebieden kunnen worden uitgesloten.
- Per jaar worden bij plaatsing van 10 turbines ongeveer 6 slachtoffers verwacht onder Gewone dwergvleermuis.

De ontwikkeling van **Windpark Synergie** heeft betrekking op de plaatsing van twee nieuwe turbines nabij een reeds bestaand windpark ten westen van Nieuwleusen. De effecten kunnen als volgt worden samengevat (gebaseerd op Gyimesi *et al*. 2016):

- Er worden geen structurele aanvaringsslachtoffers onder lokale broedvogels verwacht. Wel kunnen per jaar enkele slachtoffers vallen onder de niet-broedvogels Wilde eend, Kokmeeuw, Stormmeeuw, en verschillende trekvogels als lijsters en Spreeuw tijdens de seizoensmigratie.
- De realisatie van het windpark heeft geen effect op kwalificerende habitatsoorten en/of habitattypen van omliggende Natura 2000-gebieden. Voor de vogelsoorten Kolgans,

Grutto, Kievit en Smient uit het nabij gelegen Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is het totaaleffect van Windpark Nieuwleusen verwaarloosbaar klein. Significant negatieve effecten op omliggende Natura 2000-gebieden kunnen daarmee worden uitgesloten.

- Bij vleermuizen kunnen slachtoffers vallen onder Gewone dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger. De maximale jaarlijkse sterfte onder deze soorten is ingeschat op ca. 3 slachtoffers bij Gewone dwergvleermuis en 1 slachtoffer bij Rosse vleermuis of Laatvlieger.

Cumulatieve effecten op Natura 2000-gebieden
Zoals blijkt uit onderhavige beoordeling kunnen vanwege de afstand tussen Windpark Staphorst en omliggende Natura 2000-gebieden effecten als verstoring, barrièrewerking of areaalverlies op voorhand worden uitgesloten. De kwalificerende soorten Meervleermuis en Purperreiger worden niet binnen het plangebied verwacht vanwege het ontbreken van geschikt foerageergebied.

Uit de analyses met het Flux Collision Model blijkt dat in Windpark Staphorst maximaal 2 slachtoffers per jaar onder Kolgans worden verwacht. Hoewel gezien de afstand de kans klein is, kunnen dit in theorie Kolganzen uit omliggende Natura 2000-gebieden zijn. Bij Windpark Synergie worden hooguit incidenteel slachtoffers onder Kolgans verwacht (Gyimesi *et al*. 2016). Er is daardoor geen sprake van cumulatieve effecten op kwalificerende Kolganzen uit omliggende Natura 2000-gebieden.

Al met al is geen sprake van cumulatie met de windparken Hattemerbroek, Veenwieken en Synergie ten aanzien van effecten op Natura 2000-gebieden.

Cumulatieve effecten op vogels
Bij Windpark Staphorst is bij realisatie van een lijnopstelling van drie turbines sprake van meer dan incidentele slachtoffers onder Houtduif (broedvogel), Holenduif en Spreeuw (beide als niet-broedvogel); in het geval van een clusteropstelling komt daar (afhankelijk van het gekozen alternatief) een aantal soorten bij. Bij het alternatief met de hoogste mortaliteit (A) gaat het om Kokmeeuw, Turkse tortel, Oeverzwaluw, Kauw, Roek, Merel, Kramsvogel, Winterkoning, Tjiftjaf, Huismus en Vink. Met name voor de zangvogels lijkt de mortaliteit een overschatting en zal in werkelijkheid niet meer dan incidentele slachtoffers bedragen. Van de hier genoemde soorten is bij de overige windparken sprake van meer dan incidentele slachtoffers onder Kokmeeuw, Houtduif, Merel, (mogelijk) Kramsvogel, en Spreeuw. Hierbij moet worden opgemerkt dat voor de drie betreffende windparken geen modelberekeningen zijn uitgevoerd, en de mortaliteit is bepaald op basis van expert judgement. Bij WP Hattemerbroek worden ordegroottes aangegeven; bij WP Veenwieken en WP Synergie worden geen exacte aantallen slachtoffers per soort genoemd, maar wordt een totale mortaliteit van respectievelijk 100 en 20–30 slachtoffers per jaar verwacht (Smits *et al*. 2015, Gyimesi *et al*. 2016).

Het is op basis van bovenstaande beperkingen niet mogelijk om een exact cumulatief aantal slachtoffers te berekenen. Veruit de hoogste mortaliteit vindt plaats bij WP Veenwieken, met voornamelijk slachtoffers onder watervogels, meeuwen en trekvogels als lijsters en Spreeuw. Tijdens de trekperiodes in het voorjaar en najaar trekken miljoenen Merels, Kramsvogels en Spreeuwen door Nederland, en de cumulatieve mortaliteit van de hier beoordeelde windparken ligt dusdanig ver onder de 1%-norm dat dit als verwaarloosbaar kan worden beschouwd. Ook bij de winterpopulaties van Kokmeeuw en Houtduif is dat het geval.

Bij soorten waarvan in de windparken geen structurele slachtoffers worden verwacht, kan deze incidentele mortaliteit als verwaarloosbaar worden beschouwd.

Effecten in relatie tot de gunstige staat van instandhouding
Onder de wintervogels waarbij meer dan incidentele slachtoffers worden verwacht, hebben Kolgans, Kokmeeuw, Houtduif, Holenduif, Spreeuw en Vink een gunstige staat van instandhouding. Roek heeft als niet-broedvogel een zeer ongunstige staat van instandhouding. Waarschijnlijk wordt dit veroorzaakt doordat de Roeken uit noord- en oost Europa vaker dichtbij de broedgebieden overwinteren, in plaats van naar west Europa te trekken (www.sovon.nl). De GSI van Kramsvogel is matig ongunstig en die van Kauw is niet beoordeeld door Sovon.

Bij de broedvogels waaronder een meer dan incidentele mortaliteit wordt verwacht, hebben de Turkse tortel, Oeverzwaluw, Tjiftjaf, Winterkoning, Merel en Vink hebben als broedvogel een gunstige staat van instandhouding. Houtduif en Huismus hebben als broedvogel een matig ongunstige staat van instandhouding. De Houtduif laat een afname van <5% per jaar zien, bij de Huismus is de laatste 10 jaar geen sprake van een significante aantalsverandering (www.sovon.nl). De afname van de populatie Houtduiven speelt vooral op de zandgronden, waarschijnlijk als gevolg van veranderd agrarisch beheer. Bij Huismus is de afname gerelateerd aan verlies aan nestgelegenheid en voedsel. Er zijn geen aanwijzingen dat de sterfte bij bestaande windparken, hoogspanningslijnen e.d. van invloed is op de huidige staat van instandhouding van beide soorten.

Ten aanzien van de hier besproken soorten is het niet aannemelijk dat de sterfte in Windpark Staphorst tot een aantasting van de gunstige staat van instandhouding zal leiden. Dit geldt ook in cumulatie met de drie nabij gelegen initiatieven. Een effect van Windpark Staphorst op de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populaties is ook in een breder perspectief gezien daarom met zekerheid uit te sluiten.

Cumulatieve effecten op vleermuizen
Bij Windpark Staphorst worden vooralsnog uitsluitend structurele slachtoffers verwacht onder Gewone dwergvleermuis, in de ordegrootte van enkele (<5) slachtoffers per jaar in het gehele windpark. De maximale jaarlijkse sterfte onder deze soort bij de windparken Hattemerbroek, Veenwieken en Synergie bedraagt respectievelijk maximaal ca. 3, 6 en 3 slachtoffers per jaar. In zijn totaliteit ligt de cumulatieve mortaliteit in de ordegrootte van 10–15 slachtoffers per jaar. Gebaseerd op een gebied met een straal van 30 km waarbinnen genetische uitwisseling plaatsvindt, bedraagt de lokale populatie ca. 25.000 dieren. De bijbehorende 1%-norm voor de lokale populatie komt dan op 51 tot 84 dieren. De cumulatieve mortaliteit ligt ruim onder de bijbehorende 1%-norm. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

Bij WP Staphorst worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht onder Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger. Ook bij WP Veenwieken wordt de mortaliteit onder deze soorten als verwaarloosbaar of nihil ingeschat (Smits *et al*. 2015). In WP Synergie gaat het om 1 slachtoffer per jaar onder Rosse vleermuis en Laatvlieger (Gyimesi *et al*. 2016). In WP Staphorst is de mortaliteit ingeschat als enkele Ruige dwergvleermuizen per jaar, 1–2 Rosse vleermuizen en <1 Laatvliegers (Klop 2016). Al met al bedraagt de cumulatieve mortaliteit onder deze soorten hooguit één tot enkele slachtoffers per jaar. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

5 Voorkeursalternatief

5.1 Inleiding

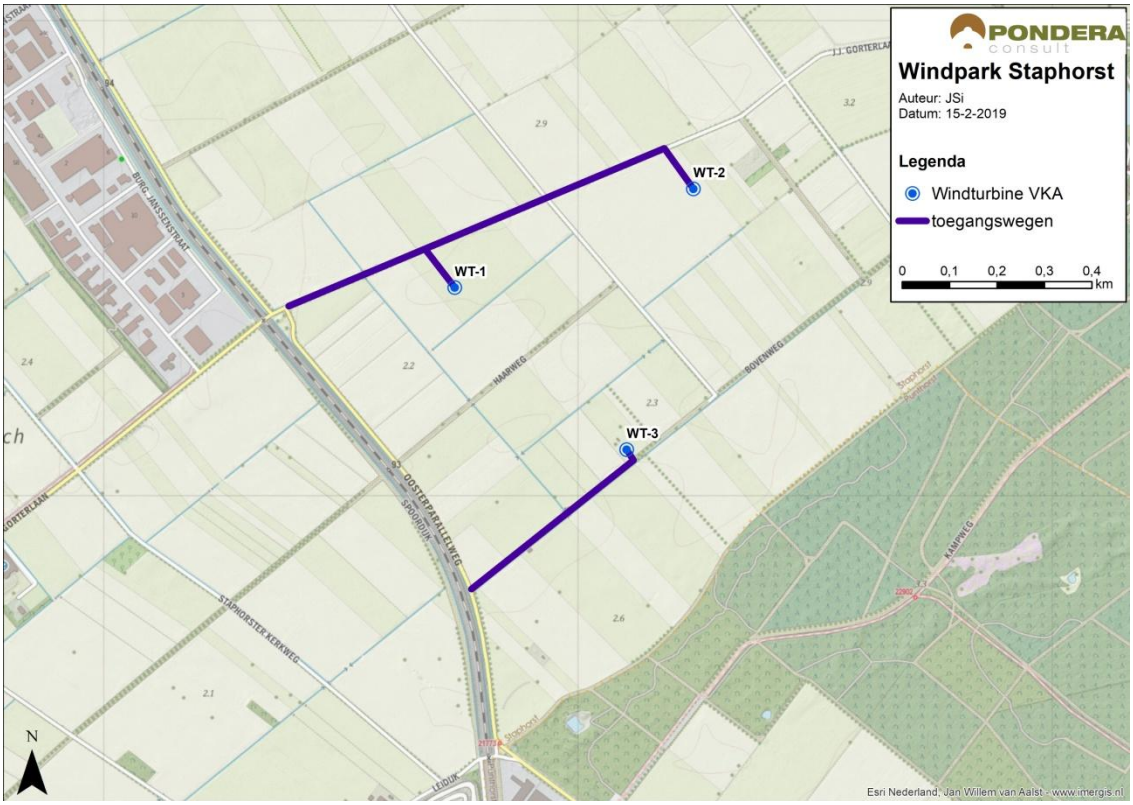
Zoals beschreven in hoofdstuk 2, is het voorkeursalternatief (VKA) vrijwel gelijk aan alternatief B. Beide bestaan uit een clusteropstelling van drie turbines met een rotordiameter van ca. 120 tot 150 m. De exacte locatie van de turbines en de maximale rortordiameter wijken licht af van alternatief B, maar ten aanzien van de relevante ecologische effecten is dit niet onderscheidend. Hieronder worden de effecten van het VKA beknopt samengevat. Details zijn te vinden in voorgaande hoofdstukken van dit rapport.

5.2 Verstoring, barrièrewerking en habitatverlies

Verstoring tijdens de aanlegwerkzaamheden kan worden voorkomen door te werken buiten het broedseizoen of door zeker te stellen dat geen broedende vogels aanwezig zijn op de werklocaties. Het kan niet worden uitgesloten dat foeragerende of rustende ganzen zich zullen verplaatsen na realisatie van het windpark. Dit effect wordt als verwaarloosbaar beoordeeld vanwege de ruime aanwezigheid van geschikt foerageergebied in de nabije omgeving. Gezien de locatie en geringe afmetingen van het windpark is geen sprake van wezenlijke barrièrewerking op seizoensmigratie van vogels of op de dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied van watervogels.

Verstoring of aantasting van bomensingels of houtwallen, bijvoorbeeld door kap of door verlichting tijdens zomernachten, kan leiden tot aantasting van vliegroutes en/of verblijfplaatsen van vleermuizen, of verblijfplaatsen van Grote bosmuis. De ligging van de toegangswegen is weergegeven in figuur 5.1. Het verwijderen van struweel of bomensingels ter hoogte van de drie toegangswegen zal waarschijnlijk beperkt in omvang zijn. De kans op aantasting van verblijfplaatsen van de Grote bosmuis en vleermuizen is daardoor gering, maar kan niet geheel worden uitgesloten. Vleermuisroutes volgen landschappelijke elementen, zoals bomenrijen. De bomenrijen ter hoogte van de toegangswegen zijn reeds onderbroken. Eventuele aantasting van bomensingels zal aan één zijde van de toegangswegen plaatsvinden. Daarom zal dit niet leiden tot aantasting van mogelijke vliegroutes. Het is aan te bevelen voorafgaand aan de werkzaamheden een inspectie uit te voeren en een werkprotocol op te stellen, zodat eventuele effecten kunnen worden voorkomen of gemitigeerd.

Ook bevinden zich enkele buizerdnesten in of direct rondom het plangebied. Het is op dit moment onbekend of deze nesten in gebruik zijn. Nesten van Buizerd zijn jaarrond beschermd. Dit betekent dat de bomen waarin de nesten zitten niet gekapt mogen worden en dat de nesten niet verstoord mogen worden in de periode waarin de Buizerd zijn nest gebruikt (grofweg van februari t/m augustus).



Figuur 5.1. Indicatieve locaties toegangswegen bij het VKA. Bron: Pondera Consult.

5.3 Aanvaringsslachtoffers

Bij realisatie van het VKA worden meer dan incidentele slachtoffers (>1/jr) verwacht onder de **niet-broedvogels** Kolgans, Kokmeeuw, Houtduif, Holenduif en Spreeuw. Het gaat in zijn totaliteit om lage aantallen slachtoffers. Er worden jaarlijks maximaal 5 slachtoffers verwacht bij Spreeuw en 1–2 bij Kokmeeuw en de twee duivensoorten. Ten aanzien van **broedvogels** wordt een meer dan incidentele mortaliteit verwacht onder Houtduif. De resultaten van het Flux Collision Model tonen ook slachtoffers onder enkele lokaal broedende zangvogels, maar dit lijkt een overschatting te zijn als gevolg van het toepassen van een (te) worst-casepercentage dat op rotorhoogte vliegt. In werkelijkheid wordt voor deze soorten minder dan 1 slachtoffer per jaar verwacht. Voor alle overige soorten vogels (zowel broedvogels als niet-broedvogels) worden hooguit incidentele aanvaringsslachtoffers verwacht. Voor alle soorten geldt dat de verwachte mortaliteit ruim onder de 1%-norm blijft. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

Aanvaringsslachtoffers onder **vleermuizen** hebben voornamelijk betrekking op de Gewone dwergvleermuis, waarbij enkele slachtoffers per jaar worden verwacht. Onder de soorten Ruige dwergvleermuis, Rosse vleermuis en Laatvlieger worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht. Gebaseerd op een gebied met een straal van 30 km waarbinnen genetische uitwisseling plaatsvindt, bedraagt de lokale populatie Gewone dwergvleermuizen ca. 25.000 dieren. De mortaliteit ligt ver onder de bijbehorende 1%-norm. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

5.4 Effecten op Natura 2000

De meest dichtbij gelegen gebieden zijn Olde Maten & Veerslootslanden en De Wieden op ca. 6–8 km afstand van het plangebied. Alle andere gebieden liggen op meer dan 10 km van het geplande windpark. Vanwege de afstand kunnen effecten als verstoring, barrièrewerking of areaalverlies op voorhand worden uitgesloten.

De kwalificerende soorten Meervleermuis en Purperreiger worden niet binnen het plangebied verwacht vanwege het ontbreken van geschikt foerageergebied. Significant negatieve effecten op deze soorten kunnen worden uitgesloten.

Er worden maximaal 2 slachtoffers per jaar onder Kolgans verwacht. Dit is ruim onder de 1%-norm van de relevante Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op kwalificerende Kolganzen kunnen daarom worden uitgesloten.

Uit berekeningen met Aerius blijkt dat de stikstofdepositie ter plaatse van de dichtstbijzijnde Natura 2000-gebieden verwaarloosbaar is (<0,05 mol/hectare/jaar). Significant negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie kunnen daarom worden uitgesloten.

5.5 Effecten op overige beschermde gebieden

Er bestaat een ecologische relatie tussen het plangebied en het naastgelegen NNN-gebied Boswachterij Staphorst. Er is geen sprake van directe aantasting van het NNN-gebied. Mogelijk leidt de ontwikkeling van natte natuur in het NNN-gebied Vledders en Leijerhooilanden op ca. 2 km afstand tot meer vliegbewegingen van lokale watervogels (o.a. Grauwe gans, Wilde eend, Kuifeend) en Ooievaar ter hoogte van het plangebied. Hoewel dit op voorhand niet exact valt te kwantificeren, leidt een theoretische verdubbeling van het aantal vliegbewegingen van deze soorten in het rekenmodel niet tot meer dan incidentele slachtoffers. De effecten worden als verwaarloosbaar beoordeeld.

Omdat de aangewezen Ganzen- en Weidevogelgebieden op ruime afstand van het plangebied liggen, kunnen negatieve effecten op deze gebieden worden uitgesloten. Dit geldt ook voor leefgebied Korhoen. De huidige plannen veroorzaken daarom geen conflict met de regelgeving ten aanzien van deze gebieden.

5.6 Cumulatieve effecten

Voor de betreffende soorten ligt de cumulatieve mortaliteit ruim onder de 1%-norm. Negatieve effecten op de gunstige staat van instandhouding kunnen worden uitgesloten.

6 Conclusies

6.1 Verstoring, barrièrewerking en habitatverlies

- Indien de aanlegwerkzaamheden worden uitgevoerd tijdens het broedseizoen, kan sprake zijn van verstoring van broedende vogels. Dit kan worden voorkomen door te werken buiten het broedseizoen of door zeker te stellen dat geen broedende vogels zich vestigen op de werklocaties.
- Het kan niet worden uitgesloten dat foeragerende of rustende ganzen zich zullen verplaatsen na realisatie van het windpark. Dit effect wordt als verwaarloosbaar beoordeeld vanwege de ruime aanwezigheid van geschikt foerageergebied in de nabije omgeving.
- Er is geen sprake van wezenlijke barrièrewerking op seizoensmigratie van vogels of op de dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied van watervogels.
- Verstoring of aantasting van bomensingels of houtwallen kan leiden tot aantasting van verblijfplaatsen van vleermuizen of verblijfplaatsen van Grote bosmuis.
- Er bevinden zich enkele jaarrond beschermde buizerdnesten in of direct rondom het plangebied. Het is op dit moment onbekend of deze nesten in gebruik zijn. De bomen waarin de nesten zitten mogen niet gekapt worden en de nesten mogen niet verstoord worden in de periode waarin de Buizerd zijn nest gebruikt.
- Negatieve effecten als gevolg van stikstofemissie kunnen worden uitgesloten.

6.2 Aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen

- De realisatie van Windpark Staphorst kan leiden tot meer dan incidentele slachtoffers onder Kolgans, Kokmeeuw, duiven en verschillende soorten zangvogels. De mate van mortaliteit is afhankelijk van de configuratie van het windpark.
- Voor alle soorten geldt dat de verwachte mortaliteit ruim onder de 1%-norm blijft. Er is geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.
- Bij vleermuizen wordt alleen onder de Gewone dwergvleermuis een meer dan incidentele mortaliteit voorzien. De mortaliteit ligt ver onder de 1%-norm van de lokale populatie. Er is daardoor geen sprake van een negatief effect op de gunstige staat van instandhouding.

6.3 Effecten op Natura 2000

- Vanwege de afstand kunnen effecten als verstoring, barrièrewerking of areaalverlies op Natura 2000-gebieden op voorhand worden uitgesloten.
- De kwalificerende soorten Meervleermuis en Purperreiger worden niet binnen het plangebied verwacht vanwege het ontbreken van geschikt foerageergebied. Significant negatieve effecten op deze soorten kunnen worden uitgesloten.
- Er worden maximaal 2 slachtoffers per jaar onder Kolgans verwacht. Dit is ruim onder de 1%-norm van de relevante Natura 2000-gebieden. Significant negatieve effecten op kwalificerende Kolganzen kunnen daarom worden uitgesloten.
- Negatieve effecten op kwalificerende Habitattypen als gevolg van stikstofemissie kunnen worden uitgesloten.

6.4 Effecten op overige beschermde gebieden

- Er bestaat een ecologische relatie tussen het plangebied en het naastgelegen NNN-gebied Boswachterij Staphorst. Er is geen sprake van directe aantasting van het NNN-gebied.
- Mogelijk leidt de natuurontwikkeling bij NNN-gebied Vledders en Leijerhooilanden tot een toename in vliegbewegingen ter hoogte van het windpark. Er worden hooguit incidentele slachtoffers verwacht.
- Vanwege de afstand kunnen negatieve effecten op de aangewezen Ganzen- en Weidevogelgebieden worden uitgesloten. Dit geldt ook voor leefgebied Korhoen. De huidige plannen veroorzaken daarom geen conflict met de regelgeving ten aanzien van deze gebieden.

6.5 Cumulatieve effecten

- In cumulatie kunnen significant negatieve effecten op zowel Natura 2000-gebieden als op beschermde soorten worden uitgesloten.

7 Literatuur

Aarts, B. & L.W. Bruinzeel 2007. De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. Sovon-notitie 09-105, Sovon & Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek.

Arcadis 2017. Groningse windparken: cumulatie ecologie. Rapport opgesteld voor de Provincie Groningen door Arcadis, Altenburg & Wymenga, Bureau Waardenburg en Pondera Consult.

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. Current Biology 18: 695–696.

Buij, R., R.H. Jongbloed, S. Geelhoed, H. van der Jeugd, E. Klop, S. Lagerveld, H. Limpens, H. Meeuwsen, F. Ottburg, P. Schippers, J. Tamis, J. Verboom, J.T. van der Wal, R. Wegman, E. Winter & A. Schotman. 2018. Kwetsbare soorten voor energie-infrastructuur in Nederland: overzicht van effecten van hernieuwbare energie-infrastructuur en hoogspanningslijnen op de kwetsbare soorten vogels, vleermuizen, zeezoogdieren en vissen, en oplossingsrichtingen voor een natuurinclusieve energietransitie. Wageningen Environmental Research, Rapport 2883.

Chauvenet, A.L.M., A.M. Hutson, G.C. Smith & J.N. Aegerter 2014. Demographic variation in the U.K. serotine bat: filling gaps in knowledge for management. Ecology and Evolution 4: 3820–3829.

Cook, A.S.C.P., E.M. Humphreys, E.A. Masden & N.H.K. Burton 2014. The Avoidance Rates of Collision Between Birds and Offshore Turbines. Scottish Marine and Freshwater Science Volume 5, Number 16.

Cuppen, J.G.M. & B. Koese 2005. De Gestreepte waterroofkever *Graphoderus bilineatus* in Nederland: een eerste inhaalslag. Stichting European Invertebrate Survey – Nederland, Leiden.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill 2011. Vleermuizen – alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Tirion Uitgevers B.V.

Douma, M., C.P.M. Zoon & A.D. Bode 2011. De zoogdieren van Overijssel, leefwijze en verspreiding in de periode 1970 t/m 2010. Uitgeverij Profiel, Bedum.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer: aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapportnr. 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's swans Cygnus columbianus bewickii wintering near a windfarm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97-116.

Grünkorn, T., J. Blew, T. Coppack, O. Krüger, G. Nehls, A. Potiek, M. Reichenbach, J. von Rönn, H. Timmermann & S. Weitekamp 2016. Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

Gyimesi, A., D.B. Kruijt & C. Heunks 2016. Windpark Nieuwleusen en effecten op natuur: achtergrondrapport natuur voor combi-MER. Windpark Nieuwleusen Rapportnr. 16-158, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Hötker, H. 2006. The impact of repowering of wind farms on birds and bats. Michael-Otto-Institute within NABU, Research and Education Centre for Wetlands and Bird Protection.

Kleyheeg-Hartman, J.C. 2018. Aanvulling passende beoordeling Windmolenpark Hattemerbroek: herbepaling en –beoordeling van aanvaringsslachtoffers van kwalificerende soorten. Rapportnr. 18-212, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kleyheeg-Hartman, J.C., K.L. Krijgsveld, M.P. Collier, M.J.M. Poot, A.R. Boon, T.A. Troost & S. Dirksen 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collison Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling 387: 144-153.

Klop, E. 2016. Verwachte mortaliteit vleermuizen bij Windpark Hattemerbroek. A&W-notitie FIM-KA #3 2016. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

Klop, E. 2017. Mortaliteit vogels Windmolenpark Hattemerbroek. A&W-rapport 2334-2, Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden.

M-Tech 2019. AERIUS-berekeningen aanleg windpark Staphorst. Notitie PON.Sta.19.Wnb-01. M-Tech Nederland, Roermond.

Plonczkier, P. & I.C. Simms 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187-1194.

Roemer, C., T. Disca, A. Coulon & Y. Bas 2017. Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biological Conservation 215: 116-122.

Royal HaskoningDHV 2015. Nader ecologisch(veld)onderzoek fietspad Punthorst. Rapport RDCBD7444R001F00, Royal HaskoningDHV.

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.

Smits, R.R., D.E.H. Wansink, J.C. Hartman & H.A.M. Prinsen 2013. Beoordeling effecten opschaling Windpark Slufter op beschermde soorten. Rapportnr. 13-118, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Smits, R.R., F. van Vliet & H.A.M. Prinsen 2015. Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken provincie Overijssel: achtergrondrapport bij het MER. Rapportnr. 15-071, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Van Delft, J., J. Kranenbarg, A. de Bruin, & P. Frigge. 2017. Waarnemingenoverzicht 2016. Bijlage RAVON 67, 19:4.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder: onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapportnr. 11-189, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Winkelman, J.E. 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. Deel 2: nachtelijke aanvaringskansen. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe 2008. Ecologische en natuurbeschermings-rechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra-rapport 1780 Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Broedvogels

Onderstaande tabel is gebaseerd op de Sovon broedvogelkaarten voor de Provincie Overijssel (www.vogelatlas.nl). De aantallen broedparen hebben betrekking op het gehele atlasblok en niet exclusief op het plangebied. De mortaliteit heeft betrekking op het zomerseizoen bij een clusteropstelling met drie turbines (voorkeursalternatief / alternatief B).

Data m.b.t. de landelijke broedpopulaties zijn afkomstig van Sovon (www.sovon.nl) en berekend als 3x het aantal broedparen. Data m.b.t. overleving en natuurlijke sterfte zijn afkomstig van de British Trust for Ornithology (www.bto.org).

Soort	Broedparen in atlasblok	Mortaliteit	Broedpopulatie Nederland	Overleving	Natuurlijke sterfte	1% norm
Knobbelzwaan	1-3	<1	24000	0,85	0,15	36
Grauwe gans	1-3	<1	89000	0,83	0,17	151
Soepgans	1-3	<1	4550	0,83	0,17	8
Nijlgans	4-10	<1	27450	0,83	0,17	47
Kuifeend	4-10	<1	66000	0,71	0,29	191
Wilde eend	25-50	<1	750000	0,63	0,37	2798
Soepeend	1-3	<1	60000	0,63	0,37	224
Ooievaar	4-10	<1	3000	0,69	0,31	9
Havik	1-3	<1	6300	0,83	0,17	11
Sperwer	1-3	<1	9900	0,69	0,31	31
Buizerd	4-10	<1	40500	0,90	0,10	41
Torenvalk	1-3	<1	13500	0,69	0,31	42
Meerkoet	11-25	<1	375000	0,70	0,30	1121
Scholekster	4-10	<1	117000	0,88	0,12	140
Kievit	11-25	<1	405000	0,71	0,30	1195
Grutto	4-10	<1	103500	0,94	0,06	62
Wulp	11-25	<1	13050	0,74	0,26	34
Tureluur	1-3	<1	55500	0,74	0,26	144
Holenduif	11-25	<1	15000	0,55	0,45	68
Houtduif	51-100	2	1125000	0,61	0,39	4421
Turkse tortel	26-50	<1	187500	0,64	0,36	671
Gierzwaluw	11-25	<1	150000	0,81	0,19	288
Ekster	26-50	<1	165000	0,69	0,31	512
Gaai	26-50	<1	165000	0,95	0,05	83
Kauw	26-50	<1	375000	0,69	0,31	1148
Roek	51-100	<1	151200	0,79	0,21	318
Zwarte kraai	51-100	<1	240000	0,52	0,48	1152
Boomleeuwerik	1-3	<1	14400	0,60	0,40	58
Veldleeuwerik	onbekend	<1	120000	0,51	0,49	584
Oeverzwaluw	101-250	1	75000	0,30	0,70	525
Boerenzwaluw	26-50	<1	735000	0,37	0,63	4601

Huiszwaluw	11-25	<1	25000	0,41	0,59	148
Tjiftjaf	101-250	1	1350000	0,31	0,69	9369
Winterkoning	101-250	1	1500000	0,32	0,68	10215
Spreeuw	51-100	<1	1800000	0,69	0,31	5634
Merel	101-250	1	2625000	0,65	0,35	9188
Zanglijster	1-3	<1	425000	0,56	0,44	1857
Grote lijster	11-25	<1	33000	0,62	0,38	125
Gekraagde roodstaart	26-50	<1	63000	0,38	0,62	391
Bonte vliegenvanger	26-50	<1	63000	0,47	0,53	334
Heggenmus	26-50	<1	600000	0,47	0,53	3162
Huismus	101-250	1	2400000	0,57	0,43	10296
Ringmus	26-50	<1	150000	0,43	0,57	851
Gele kwikstaart	4-10	<1	165000	0,53	0,47	771
Witte kwikstaart	26-50	<1	270000	0,49	0,52	1391
Boompieper	51-100	<1	195000	0,42	0,58	1131
Graspieper	4-10	<1	202500	0,54	0,46	925
Vink	101-250	1	1350000	0,59	0,41	5549
Groenling	51-100	<1	247500	0,44	0,56	1379
Putter	11-25	<1	117000	0,37	0,63	736
Kneu	11-25	<1	120000	0,37	0,63	755
Geelgors	26-50	<1	73500	0,54	0,46	341

Bijlage 2 Wintervogels

Onderstaande tabel is gebaseerd op de Sovon wintervogelkaarten voor de Provincie Overijssel (www.vogelatlas.nl). De aantallen hebben betrekking op gemiddelden in het gehele atlasblok en niet exclusief op het plangebied. De mortaliteit heeft betrekking op het winterseizoen bij een clusteropstelling met drie turbines (voorkeursalternatief / alternatief B).

Data m.b.t. de landelijke winterpopulaties zijn afkomstig van Sovon (www.sovon.nl). Data m.b.t. overleving en natuurlijke sterfte zijn afkomstig van de British Trust for Ornithology (www.bto.org). Merk op dat bij verschillende soorten het aantal doortrekkers tijdens de trekperioden aanzienlijk hoger kan liggen dan het aantal overwinteraars.

Soort	Aantal vogels in atlasblok	Mortaliteit	Winterpopulatie Nederland	Overleving	Natuurlijke sterfte	1% norm
Kleine zwaan	0	<1	9300	0,82	0,18	17
Knobbelzwaan	18	<1	42000	0,85	0,15	63
Toendrarietgans	176	<1	265000	0,77	0,23	610
Grauwe gans	176	<1	545000	0,83	0,17	927
Soepgans	18	<1	10750	0,83	0,17	18
Kolgans	38	2	925000	0,72	0,28	2553
Nijlgans	18	<1	38500	0,83	0,17	65
Tafeleend	2	<1	47000	0,65	0,35	165
Kuifeend	7	<1	210000	0,71	0,29	609
Krakeend	2	<1	65500	0,72	0,28	183
Smient	7	<1	900000	0,53	0,47	4230
Slobeend	2	<1	17500	0,58	0,42	74
Wilde eend	176	<1	700000	0,63	0,37	2611
Soepeend	18	<1	55000	0,63	0,37	205
Wintertaling	18	<1	75000	0,53	0,47	353
Aalscholver	7	<1	33500	0,88	0,12	40
Grote zilverreiger	2	<1	7200	0,73	0,27	19
Blauwe reiger	18	<1	13000	0,73	0,27	35
Ooievaar	18	<1	625	0,69	0,31	2
Blauwe kiekendief	2	<1	600	0,81	0,19	1
Havik	2	<1	6250	0,83	0,17	11
Sperwer	7	<1	12500	0,69	0,31	39
Buizerd	76	<1	40000	0,90	0,10	40
Torenvalk	2	<1	15000	0,69	0,31	47
Meerkoet	7	<1	360000	0,70	0,30	1076
Kievit	176	<1	290000	0,71	0,30	856
Watersnip	7	<1	15000	0,48	0,52	78
Wulp	2	<1	180000	0,74	0,26	475
Kokmeeuw	376	1	400000	0,90	0,10	400
Stormmeeuw	176	<1	390000	0,91	0,09	339

Stadsduif	7	<1	50000	0,55	0,45	225
Holenduif	38	2	150000	0,55	0,45	675
Houtduif	176	2	1500000	0,61	0,39	5895
Turkse tortel	38	<1	150000	0,64	0,36	537
Kauw	376	<1	400000	0,69	0,31	1224
Roek	376	<1	162500	0,79	0,21	341
Zwarte kraai	76	<1	300000	0,52	0,48	1440
Veldleeuwerik	7	<1	25000	0,51	0,49	122
Winterkoning	176	<1	1500000	0,32	0,68	10215
Spreeuw	755	4	2000000	0,69	0,31	6260
Merel	2	<1	2500000	0,65	0,35	8750
Kramsvogel	376	<1	350000	0,41	0,59	2065
Zanglijster	7	<1	8500	0,56	0,44	37
Koperwiek	76	<1	62500	0,43	0,57	356
Grote lijster	18	<1	12500	0,62	0,38	47
Huismus	18	<1	2500000	0,57	0,43	10725
Ringmus	76	<1	225000	0,43	0,57	1276
Witte kwikstaart	2	<1	5000	0,49	0,52	26
Graspieper	18	<1	35000	0,54	0,46	160
Vink	376	1	1500000	0,59	0,41	6165
Keep	76	<1	75000	0,59	0,41	308
Groenling	38	<1	300000	0,44	0,56	1671
Putter	38	<1	150000	0,37	0,63	944
Sijs	176	<1	200000	0,46	0,54	1078
Barmsijs spec.	18	<1	1750	0,43	0,58	10
Geelgors	76	<1	77500	0,54	0,46	360

Adres
Suderwei 2
9269 TZ Feanwâlden
Telefoon 0511 47 47 64
info@altwym.nl

www.altwym.nl

Bijlage 3 bij MER

Beoordeling Landschap

Landschappelijk onderzoeksrapport

Coöperatief Windpark Staphorst

Landschappelijk onderzoeksrapport

Coöperatief Windpark Staphorst

veenenbosenbosch
landschapsarchitecten

Inhoud

Inleiding

Landschappelijke verkenning

Achtergronden 6
Historie 10
Landschappelijke structuur 12
Omgeving 20
Plangebied 22

Uitgangspunten
Turbinetype en opstelling 26

Beoordeling opstellingen
Beoordelingscriteria 28
Alternatief A 30
Alternatief B 32
Alternatief C 34
Alternatief D 36
Beoordeling alternatieven 38
Beoordeling voorkeursalternatief 40

Colofon

Inleiding

Aanleiding

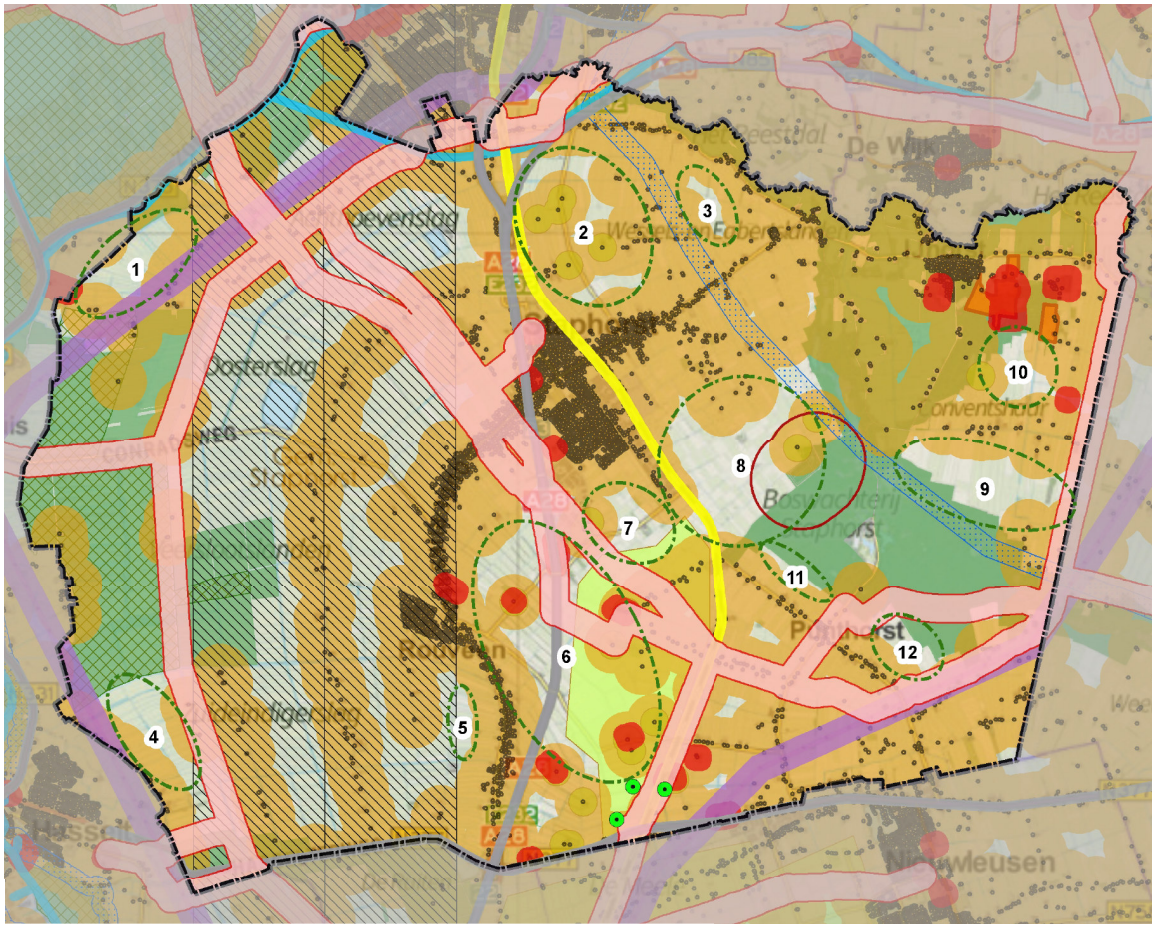
De gemeente Staphorst heeft als doel om 12 MW aan windenergie op een zo coöperatief mogelijke wijze te realiseren. Met een prijsvraag gaf de gemeente geïnteresseerde partijen de kans een om een plan in te dienen, deze prijsvraag werd gewonnen door de coöperatie Wij Duurzaam Staphorst.
Vanuit de door de gemeente in kaart gebrachte belemmeringen kwamen voor de prijsvraag een twaalftal mogelijke zoekgebieden naar voren. Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst heeft een voorstel ingediend voor zoekgebied 8.

Doel

In vervolg op de prijsvraag ligt nu de opgave voor van het uitwerken van een specifieke turbineopstelling voor de gekozen locatie.
Dit wordt gedaan in het kader van het Milieueffectrapport (MER) dat voor het project wordt opgesteld. Het doel van dit rapport is een landschappelijke beoordeling van de door de Coöperatie aangedragen alternatieven voor de turbineopstelling.

Status

Dit rapport betreft de inhoudelijke beoordeling van het aspect landschap van de verschillende alternatieven uit het MER.



kaart met belemmeringen en zoekgebieden gemeente Staphorst
bron: onderzoek Pondera 2017

Leeswijzer

Deze rapportage bestaat uit drie delen.
Deel 1 omvat de landschappelijke verkenning, met daarin de achtergronden vanuit beleid, de historie en landschappelijke analyse van het gebied. Deel 2 gaat nader in op de uitgangspunten vanuit de windturbines zelf, de technische eisen die een inpassing verlangt. Tot slot omvat deel 3 de landschappelijke beoordeling.

Landschappelijke verkenning

Catalogus Gebiedskenmerken Overijssel (april 2017)

Achtergronden

Bij het onderzoeken van een mogelijke windturbineopstelling zijn diverse beleidskaders geraadpleegd. De drie belangrijkste zijn de Catalogus Gebiedskenmerken Overijssel (april 2017), de Omgevingsvisie Staphorst (9 januari 2018 en het Landschapsplan gemeente Staphorst (april 2011).
Onderstaand wordt een nadere toelichting gegeven op de informatie uit deze werken die betrekking heeft op de plaatsing van windturbines in het algemeen en specifiek voor zoekgebied 8.

Catalogus Gebiedskenmerken Overijssel (april 2017):

De Catalogus Gebiedskenmerken Overijssel omschrijft de ruimtelijke kwaliteit en ambities op provinciaal niveau van alle gebiedstypen en -kenmerken. Zoekgebied 8, dat in het jonge heide- en broekontginningslandschap valt heeft als ambitie om de ruimtelijke kwaliteit van dit gebied een stevige impuls te geven (en soms een transformatie wanneer daar aanleiding toe is). De dragende structuren in dit gebied worden gevormd door landschappelijk raamwerken van lanen, bosstroken en waterlopen, die de rechtlijnige ontginningsstructuren versterken. Ontwikkelingen dienen bij te dragen aan het behoud en versterking van deze dragende lineaire structuren.

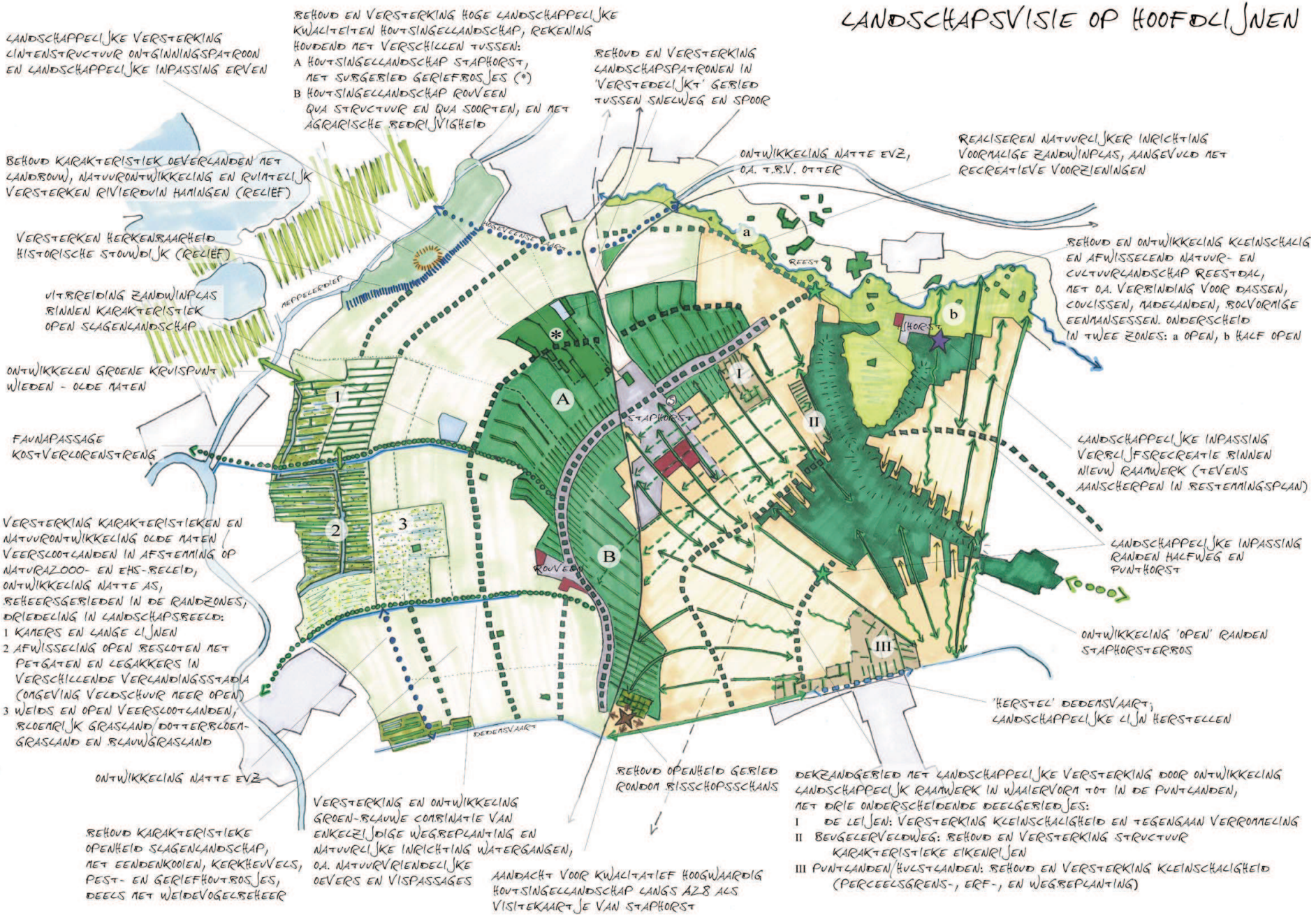
Omgevingsvisie Staphorst (9 januari 2018):

De Omgevingsvisie van de gemeente Staphorst heeft als naslagwerk gediend voor de ontwikkelingen in de omgeving van zoekgebied 8. De belangrijkste ontwikkeling hieruit is de ontwikkeling van een (toekomstig) kleinschalig bedrijventerrein en woon-werkzone tussen de Oosterparallelweg en de Bullingerweg. Daarnaast worden ook de duurzaamheidsambities van de gemeente uiteengezet: de gemeente heeft de ambitie om ook de komende jaren tot de duurzaamste gemeenten van Nederland te behoren. Niet alleen op sociaal en economisch vlak maar ook qua energie. Het doel is om in 2050 energieneutraal te zijn.

Aangaande de plaatsing windturbines stelt de gemeente het volgende: de gemeente vindt het van belang om zelf de regie te houden op het gebied van windenergie, zeker omdat de bouw van nieuwe windturbines een punt van discussie is. Voor zowel de plaatsing van nieuwe turbines als de upgrading van de bestaande turbines geldt dat het initiatief coöperatief dient zijn, voldoende draagvlak moet hebben en dat er ingezet wordt op het beperken van overlast.

Landschapsplan gemeente Staphorst (april 2011):

Het Landschapsplan van de gemeente Staphorst toont de visie op ontwikkeling van het landschap. Twee belangrijke pijlers hierbij zijn het behoud en de versterking van de landschappelijk groene lijnen. Daarnaast wordt er in enkele deelgebieden (aansluitend aan zoekgebied 8) extra ingezet op de versterking van de (kleinschalige) structuren en karakteristieken, natuurontwikkeling en het tegengaan van verrommeling.



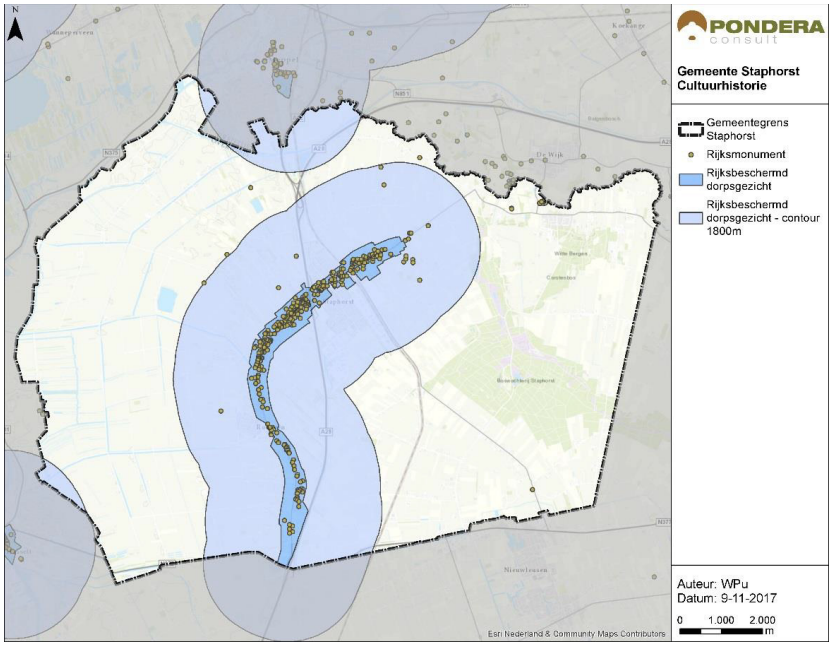
Overzichtskaart Landschapsplan gemeente Staphorst (april 2011)

Beschermd dorpsgezicht

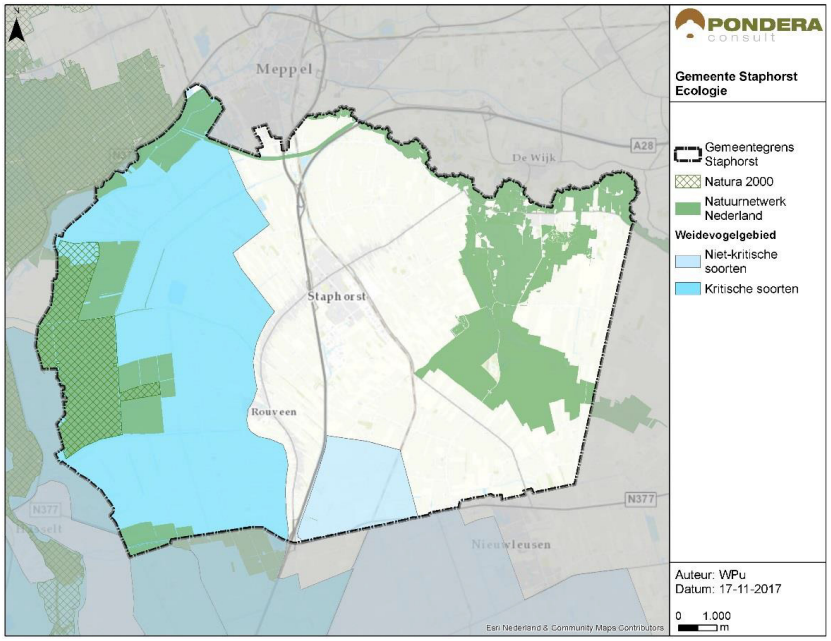
Het dorpslint van Rouveen – Staphorst geniet de status beschermd dorpsgezicht. De Rijksdienst Cultureel erfgoed heeft een adviesafstand van 1800 meter aangegeven waar binnen het historische karakter en de historische structuur behouden dient te worden. Wegens beïnvloeding hiervan is deshalve voorgesteld dat een nieuwe opstelling voor windturbines buiten deze grens dient te blijven.

Ecologie

De toekomstige opstelling dient rekening te houden met waardevolle ecologische gebieden. Daarom zijn enkele gebieden op voorhand al uitgesloten als zoekgebied voor de plaatsing van windturbines. Het gaat hier in eerste instantie om de Natura 2000 gebieden Nationaal Park Weerribben-Wieden en het natuurontwikkelingsgebied Olde Maten. Daarnaast zijn de Natuurnetwerk Nederland (NNN) gebieden Boswachterij Staphorst en beekdal Reest ook vanuit de provincie uitgesloten. Het open ontginningslandschap aan de westzijde van Staphorst is als belangrijk weidevogelgebied (voor kritische soorten) aangeduid. Ook hier is het niet wenselijk om windturbines te plaatsen.



contouren beschermd dorpsgezicht



overzicht ecologische beperkingen

beschermd dorpsgezicht Staphorst en Rouveen

Historie

De karakteristieke structuur van Staphorst en Rouveen is terug te voeren op hun bijzondere ontstaansgeschiedenis. Waar nu het langgerekte lintdorp ligt, bevond zich in de vroege middeleeuwen een metersdik veenpakket. Vanaf 1233 werd het veen stelselmatig ontgonnen in oostelijke richting. Na meerdere verplaatsingen is het huidige lint ontstaan in de 16e eeuw op de samengevoegde leidijken van Rouveen en Staphorst.

1850/ 1900

Het kaartmateriaal van eind 19e eeuw toont ten oosten van het lint van Staphorst een groot gebied van zowel veen als heidevelden. Ook de kenmerkende strokenverkaveling van de laagveenontginningen en veenkolonie zijn duidelijk zichtbaar. 1867 luidt de komst van de spoorlijn tussen Zwolle en Meppel in.

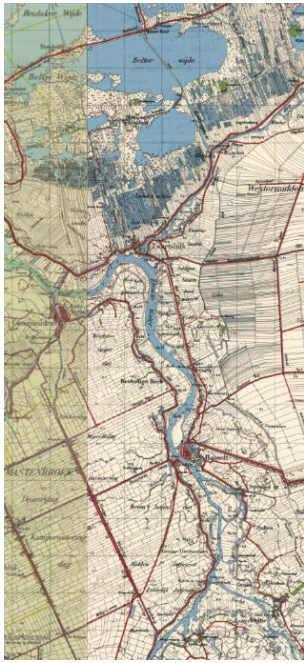
1900/ 1950

In de periode tussen 1900 en 1950 wordt er steeds meer land ten oosten van Staphorst ontgonnen. Veen en heidevelden worden omgevormd tot ontginningsbos (Boswachterij Staphorst).

1950/ nu

De bestaande verbindingsweg vanuit Zwolle richting Meppel vormt de basis voor de A28, die in de jaren '60 gerealiseerd wordt. In de daaropvolgende decennia is er sprake van kleinschalige uitbreiding Staphorst. Na 2004 volgt er een grotere uitbreiding en ontwikkelen zich de bedrijventerreinen De Baarge en De Esch.

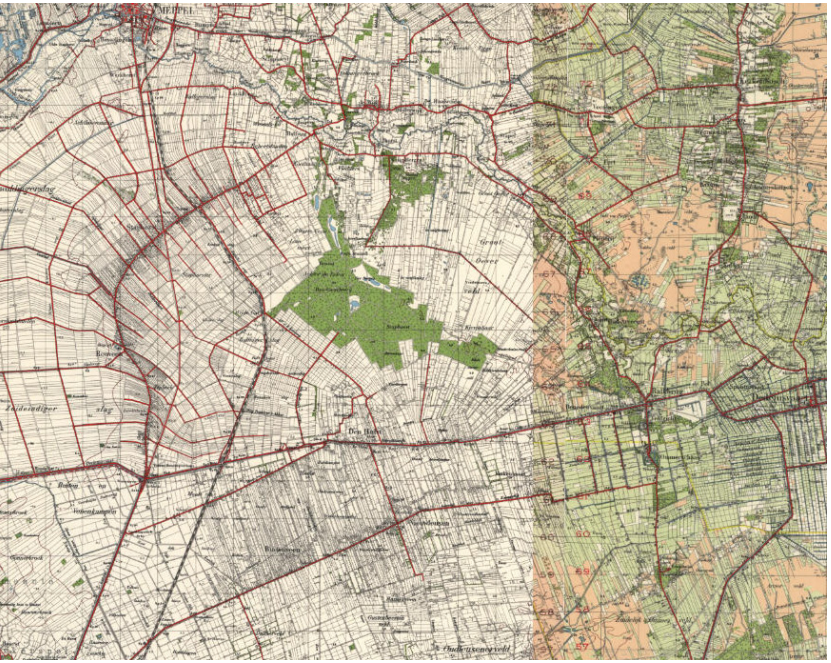
historische kaart 1881



Smederij eind 19e eeuw

boerderijen in Staphorst 1930

Staphorst in de 21e eeuw



historische kaart 1950

topografische kaart 2017

Landschappelijke structuur

De landschappelijke structuur van de gemeente Staphorst wordt bepaald door de ontginningsgeschiedenis van het agrarisch cultuurlandschap. Deze bestaat uit: het dorpslint van Rouveen en Staphorst, de laagveenontginningen ten westen van het dorpslint, de veenkoloniën ten zuidoosten (rondom Nieuwleusen) en de heide- en broekontginningen ten westen van het lint waar ook de Staphorster Esch en Boswachterij Staphorst onder vallen. De noordoostgrens wordt gevormd door het beekdal van de Reest. Daarnaast zijn bepalende elementen in het landschap ook de snelweg A28 en de spoorlijn tussen Zwolle - Meppel.

Dorpslint Staphorst - Rouveen

Het oude dorpslint van Rouveen en Staphorst wordt gekenmerkt door de langgerekte kleurrijke boerderijen op smalle kavels. Door de manier van vererving werd de woning voor de kinderen achter de hoofdboerderij gebouwd. Hierdoor ontstond het opvallende beeld dat we nu kennen.

Aan weerszijden van het lint is de smalle strokenverkaveling afgebakend middels houtsingels. Dit maakt het gebied kleinschalig van opzet en besloten qua sfeer. Staphorst kent naast het lint ook enkele uitbreidingswijken, aan de zuidzijde van het lint tussen de A28 en bedrijventerrein de Baarge in. Deze stammen uit de mid jaren ‘90 en na 2006. De uitbreiding aan de noordzijde van het lint stamt uit de eindjaren ‘70.

Veenontginningen

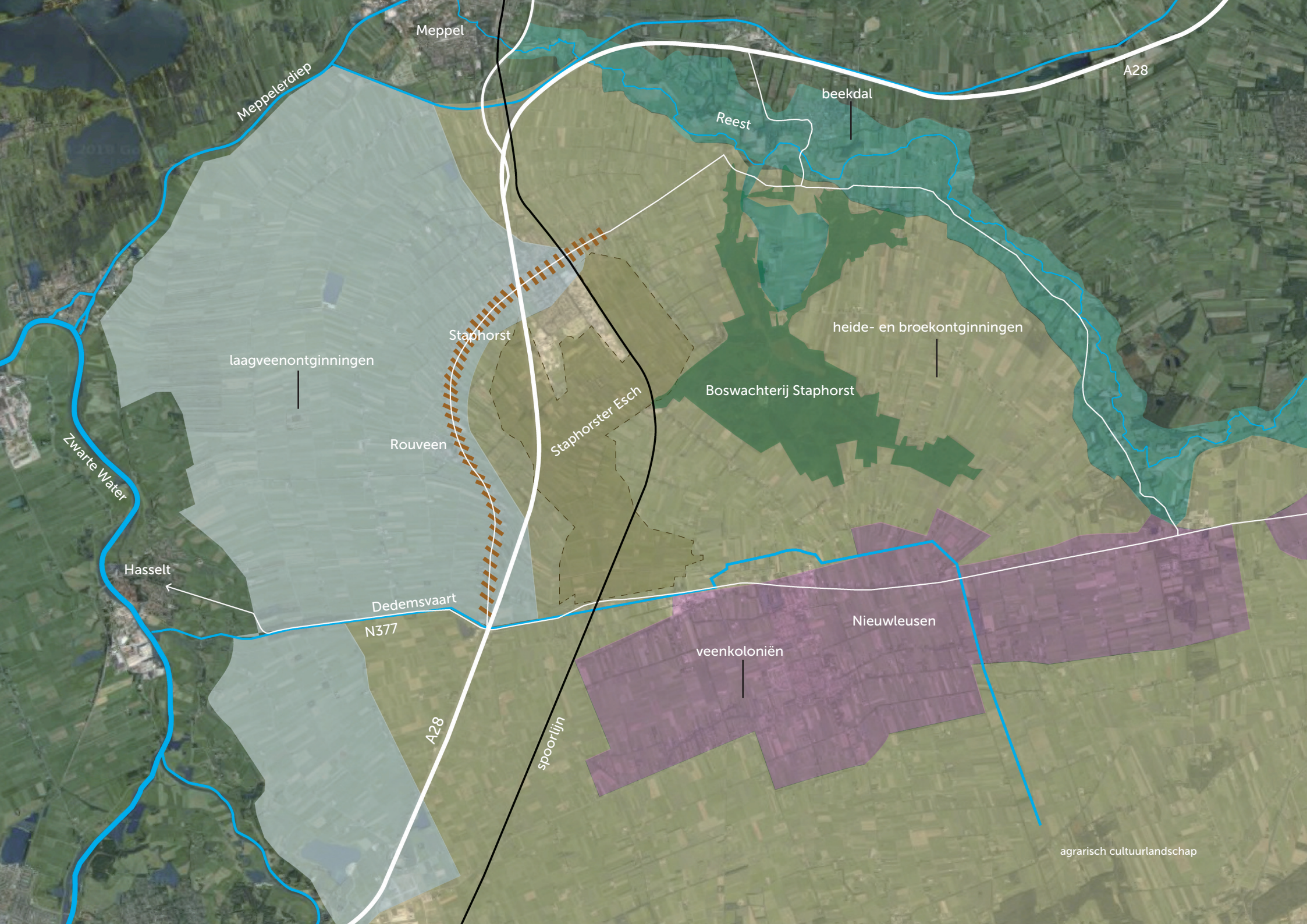
Aan westzijde van het dorpslint liggen de laagveenontginningen. Dit slagenlandschap wordt gekenmerkt door de open weidse ruimte en lange smalle strokenverkaveling met kavelsloten.

De enige uitzondering hierop is het gebied ‘Olde Maten’ waar natuurontwikkeling plaatsvindt en stroken begeleid worden door houtsingels.

Heide, Broekland en Esch

Een groot deel van de gemeente Staphorst bestaat uit heide- en broeklandontginningen. Deze gebieden bestaan deels uit blokverkaveling met grotere ruimtes. Ten oosten van het dorpslint ligt de (voormalige/ afgegraven) Staphorster Esch, dit gebied bestaat uit een mix van grotere en smallere kavels. Naast een verschil in schaal en maat wordt het gebied ook gekenmerkt door bomenrijen langs (hoofd-) wegen.

Zoals eerder vermeld is in de jaren ‘50 het ontginningsbos Boswachterij Staphorst aangeplant. Deze bestaat uit dicht gemengd bos met daarin heidevelden, veen en enkele vijvers.

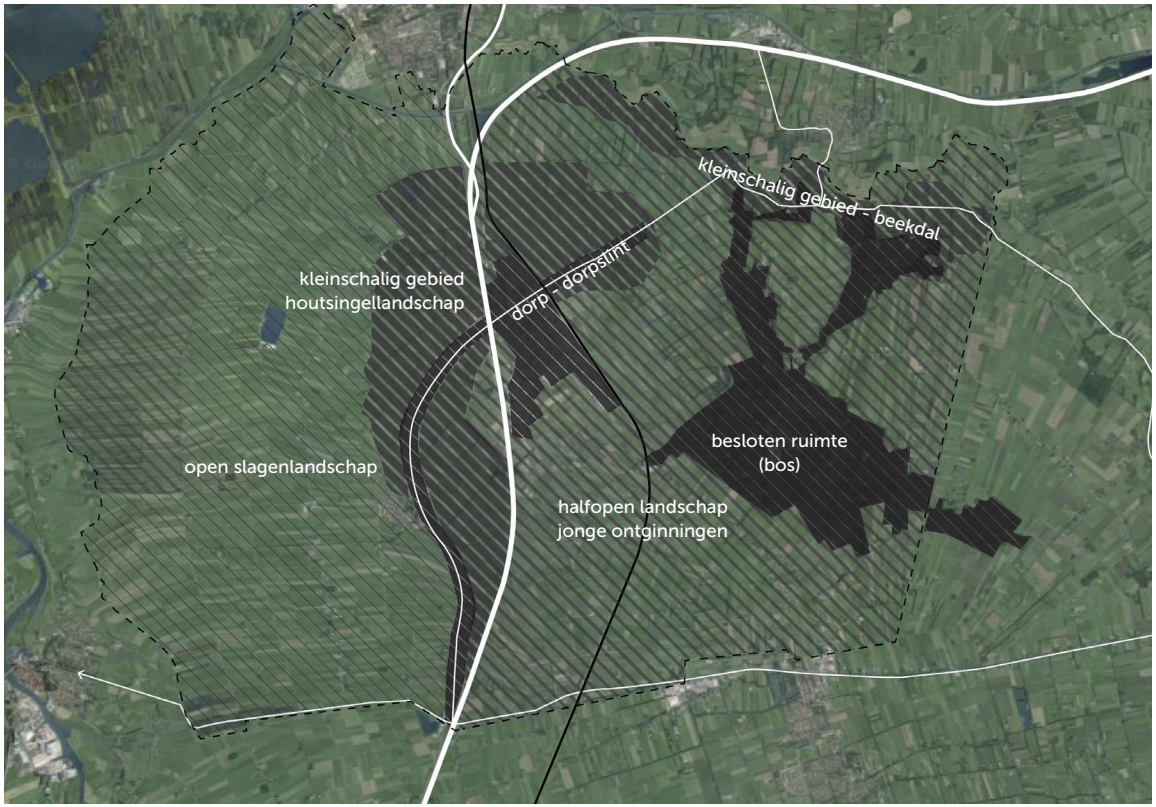

Meppel
Meppelerdiep
A28
beekdal
Reest
heide- en broekontginningen
Staphorst
laagveenontginningen
Boswachterij Staphorst
Staphorster Esch
Rouveen
Zwarte Water
Hasselt
Dedemsvaart
N377
Nieuwleusen
veenkoloniën
A28
spoorlijn
agrarisch cultuurlandschap

Open en dicht

De mate van open of dicht hangt nauw samen met het type landschappelijke structuur.

Het dorpslint en het aansluitende houtsingellandschap is vrij dicht en besloten, hier en daar zijn doorkijken naar aangrenzende delen maar deze zijn voornamelijk in de lengterichting van de kavels. Op enkele open plekken na is Boswachterij Staphorst een dicht bos. En ook het beekdal van de Reest kan als vrij besloten worden beschouwd, dit door de vele bosjes en houtsingels, die het dal in een patchwork verdelen. Het slagenlandschap aan de westzijde van Staphorst is een vrijwel geheel open en weids gebied, losse bomen en enkele bomenrijen langs hoofdwegen breken het beeld.

Tot slot zijn de jonge heide- en broekontginningen meer afwisselend in de mate van open en dicht. Over het geheel genomen bestaat dit gebied uit grotere kavels waardoor er meer ruimte en lucht ontstaat. Deze zijn vaak begrensd door weg begeleidende bomenrijen. Binnen dit gebied zijn enkele delen die wat kleinschaliger van opzet zijn.



open en dicht

dorpslint Staphorst

open slagenlandschap

Staphorster Esch

smalle strokenverkaveling met erfgrensbegroeiing

ontginningsbos Boswachterij Staphorst

heide- en broekontginningen

beekdal Reest

A28

spoorlijn

Bestaande opstellingen in de nabije omgeving

In de directe omgeving van Staphorst bevinden zich een tweetal opstellingen.

Allereerst een kleine groep van drie turbines ten noorden van N377, Windpark Spoorwind, deze worden ten tijde van dit rapport vervangen door nieuwere modellen met meer opbrengst (afgebroken, januari 2018). De tweede is een grotere opstelling van twee parallelle lijnen van elk vier turbines langs het spoor tussen N377 en N758 bestaande uit Windpark Tolhuislanden en Windpark Nieuwleusen-West. Beide opstellingen zijn aan het spoor georiënteerd.

Van belang is dat de nieuwe opstelling een familie vormt met de reeds bestaande en dat er geen interferentie ontstaat. Door de adviesafstand van 3 à 4 kilometer tussen de opstellingen aan te houden voorkomen we interferentie. De familie wordt gezocht in de manier van inpassing, bijvoorbeeld in een oriëntatie gerelateerd aan het spoor en aan het versterken van landschappelijke kwaliteiten.

Spoorwind

bestaande opstellingen in relatie tot plangebied

Windcentrale

Spoorwind

Landschappelijke keuze voor zoekgebied 8

De keuze voor zoekgebied 8 komt voort uit het afpellen van de landschappelijke lagen en belemmeringen. Rekening is gehouden met de landschappelijke eenheden, ruimte, maat en schaal alsook met de ecologie, het beschermd dorpsgezicht van Rouveen-Staphorst, het laagvlieggebied van defensie en de relatie met de bestaande turbine opstellingen.

Landschappelijke keuze voor zoekgebied 8:

De windturbines hebben de afgelopen jaren een forse ontwikkeling doorgemaakt, ze zijn in alle opzichten groter geworden. Met het groter worden van de turbines verandert ook de ruimtelijke impact. Maar uiteindelijk is de schaal, grootte ten opzichte van de omgeving, veel belangrijker voor de landschappelijke inpassing dan de directe maat.
De grote turbines verlangen ruimte. Het houtwallenlandschap langs het dorpslint en natuur- en cultuurlandschap van beekdal Reest zijn kleinschalig en compact van opzet. De impact van deze grote turbines sluit niet goed aan op deze landschappen. De weidsheid van het open slagenlandschap biedt meer ruimte, echter door het laagvlieggebied van Defensie is er in het overgrote deel van dit gebied geen mogelijkheid tot het plaatsen van turbines. Daarnaast is dit landschap aangeduid als weidevogelgebied en grenst het aan het Natura2000 gebied Nationaal Park Weerribben-Wieden. Aangaande het beschermde dorpsgezicht van Rouveen-Staphorst is de adviesafstand van de Rijksdienst voor Cultuur en Erfgoed 1800m. Deze afstand is van belang met het oog op de beleving van het dorpslint. De turbines moeten in de woonsfeer niet (te) nadrukkelijk aanwezig zijn, gezien de hoogte en het technische karakter. Tot slot zijn er de twee bestaande opstellingen om rekening mee te houden. In verband met interferentie (het samenklonteren van opstellingen) is er de voorkeur om een nieuwe turbineopstelling op 3 à 4 kilometer van de bestaande geplaatst te plaatsen. een zekere ritmiek en overeenkomst met de bestaande opstellingen is vanuit de ruimtelijke ervaring een pré.

Kijkend naar de diverse zoekgebieden is zoekgebied 8 op vrijwel alle punten het meest geschikt. Zoekgebied 8 valt in een halfopen landschap, er is voldoende afstand te behouden tot het dorp en de afstand en ritmiek t.o.v. de bestaande opstellingen zijn optimaal.

de jonge heide- en broekontginningen

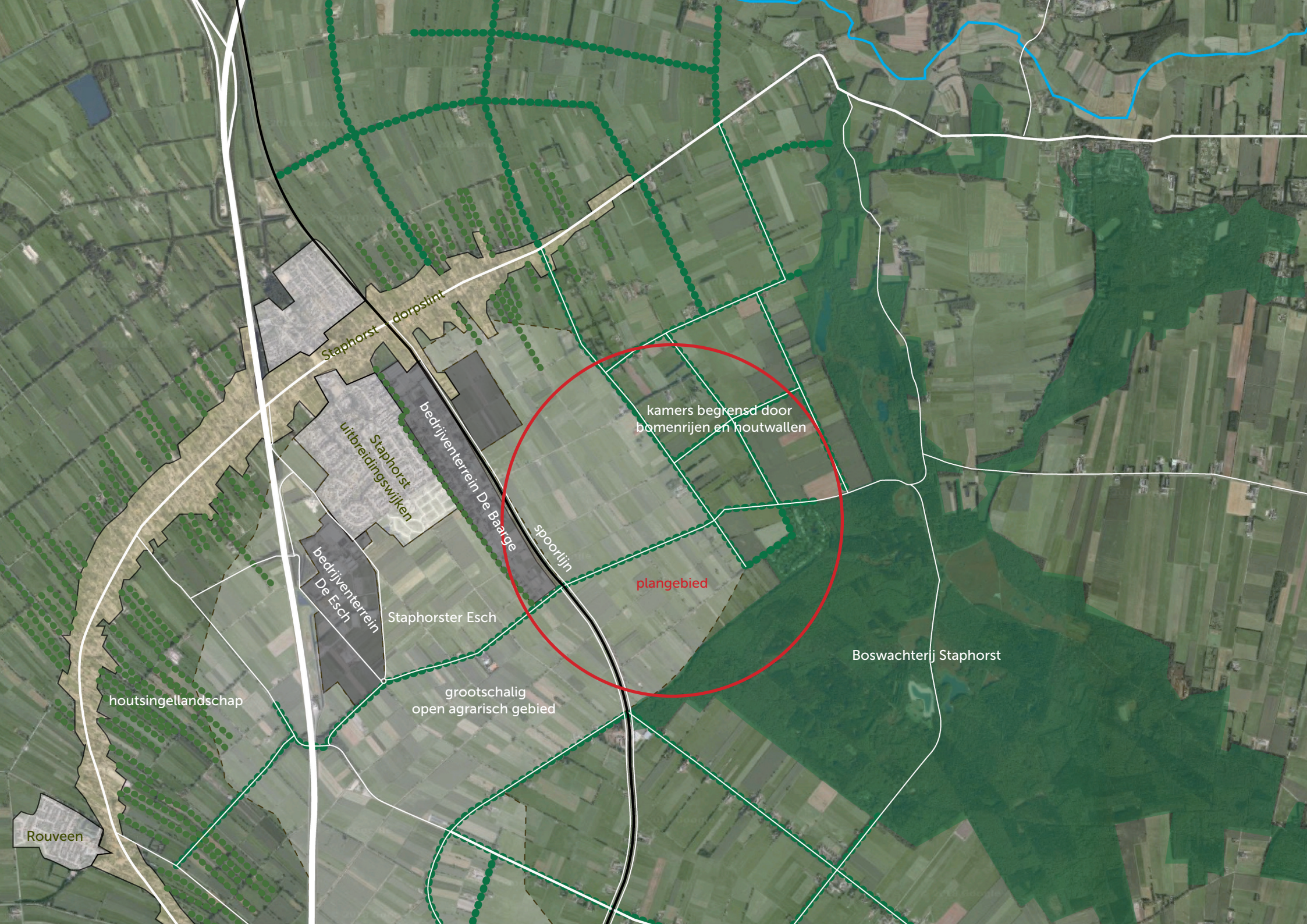
Omgeving

De omgeving van het plangebied voor de turbineopstellingen valt vrijwel geheel in de jonge heide- en broekontginningen. De noord- en westzijde wordt begrensd door Staphorst, het lint en dorpsuitbreidingen in de vorm van woonwijken en bedrijventerreinen. Deze uitbreidingen zijn gesitueerd op de voormalige Staphorster Esch. Om deze uitbreidingen heen ligt een gebied dat qua structuur grootschaliger is, een blokverkaveling met langs de oude ontginningswegen bomenrijen. Het landschap is open en overzichtelijk. Naar het oosten toe, dichterbij Boswachterij Staphorst deelt deze blokverkaveling zich in kleinere kavels en ontstaat er een compacter, meer besloten gebied.
Dit gebied bestaat uit kamers begrensd door bomenrijen, houtsingels en het bos.

bedrijventerrein De Baarge

grootschalig agrarisch gebied Staphorster Esch

kamers begrensd door bomenrijen en bos


Staphorst - dorpslint
Staphorst uitbreidingswijken
bedrijventerrein De Baarge
kamers begrensd door bomenrijen en houtwallen
spoorlijn
plangebied
bedrijventerrein De Esch
Staphorster Esch
Boswachterij Staphorst
houtsingellandschap
grootschalig open agrarisch gebied
Rouveen

Plangebied

Het plangebied voor Windpark Staphorst ligt in het agrarische gebied tussen bedrijventerrein De Baarge/ de spoorlijn en Boswachterij Staphorst in.

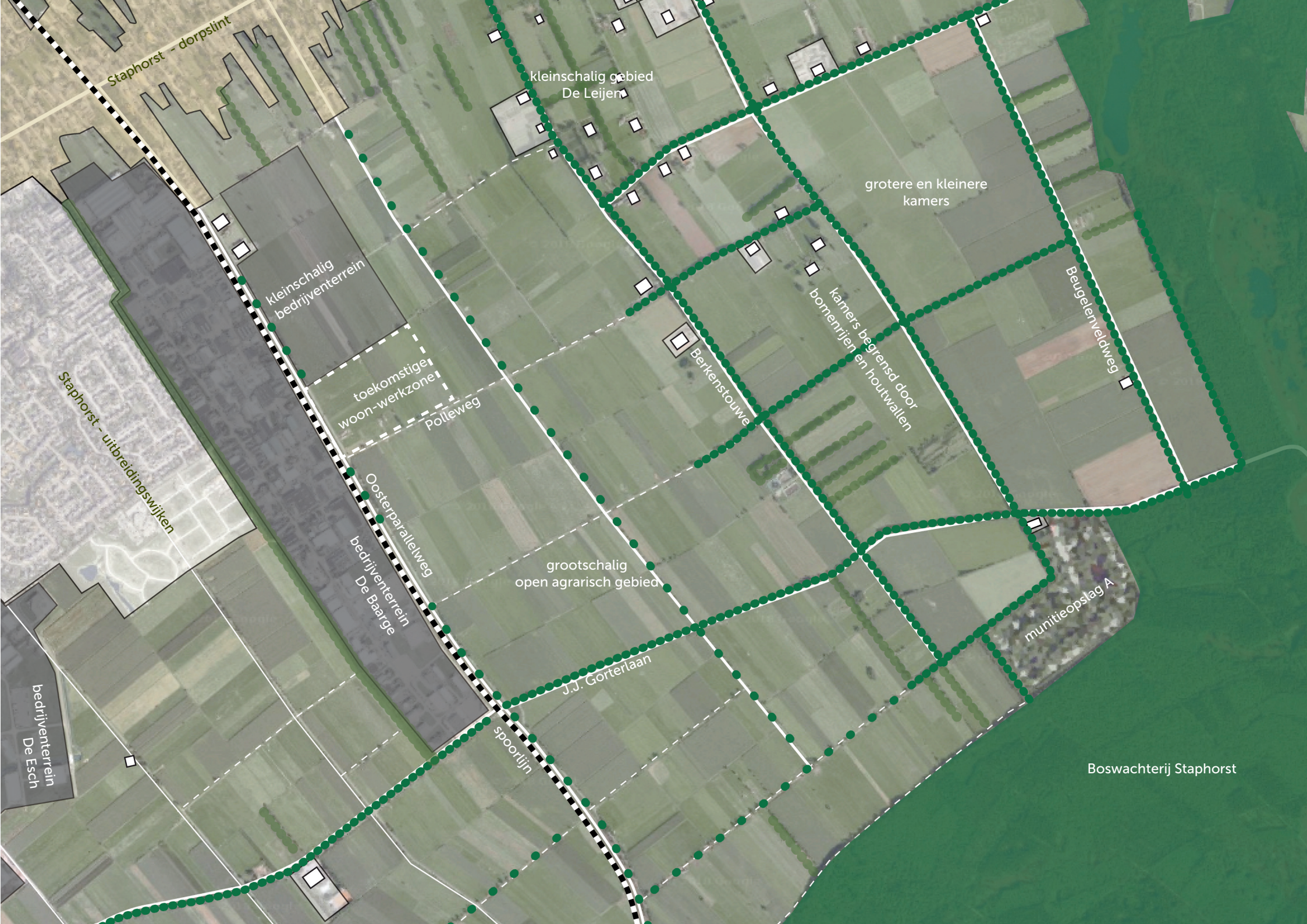
Het gebied kenmerkt zich door een afwisseling van veehouderijen en akkerbouw. Grofweg is het gebied in twee delen te splitsen, de grotere open ruimtes ten westen van de Berkenstouwe en de afwisselende kamers aan de oostzijde van deze weg. De scheiding ligt op de rand van de Staphorster Esch. De kamerstructuur van het oostelijke deel wordt gevormd door lanen/ bomenrijen langs wegen, houtwallen als kavelbeplanting en het bos. Hierdoor ontstaan grotere en kleinere kamers met losse boerderijen en doet dit gebied compacter en kleinschaliger aan. Met name het gebied De Leijen is compact van opzet en dichter bevolkt.

Aan de westzijde van de Berkenstouwe bevindt zich een grootschaliger en open agrarisch gebied. Door het ontbreken aan (doorgaande) groenstructuren en boerderijen in dit gebied wordt de weidsheid en het zicht benadrukt. Dit landschap zet zich voort aan de westzijde van het spoor.

Bedrijventerrein De Baarge bestaat uit een mix van bedrijven met woningen. Vanaf de hoofdontsluitingsweg, de Industrieweg, zijn over de dwarswegen heen doorzichten naar het open agrarische landschap.

De rand naar Boswachterij Staphorst wordt gevormd door een smalle strook met afwisselende kavels, langs de rand loopt een landweg waarop enkele bospaden aan takken. Het bos vormt een dichte rand langs het plangebied en bestaat uit een menging van loof- en naaldbos. Het is onderdeel van de NNN.

Vanuit de ambities van zowel de provincie als gemeente komt naar voren dat de karakteristieken van het jonge heide- en broekontginningslandschap behouden en waar mogelijk versterkt dienen te worden. Er wordt met name op het behoud en de versterking van de (groene) lineaire structuurdragers en het versterken van de karakteristieke kleinschalige gebieden (De Leijen en Beugelenveldweg) ingezet.


Staphorst - dorpslint
kleinschalig gebied
De Leijen
grotere en kleinere
kamers
kleinschalig
bedrijventerrein
toekomstige
woon-werkzone
Polleweg
Berkenstouwe
kamers begrensd door
bomenrijen en houtwallen
Beugelenveldweg
Staphorst - uitbreidingswijken
Oosterparallelweg
bedrijventerrein
De Baarge
grootschalig
open agrarisch gebied
munitieopslag A
J.J. Gorterlaan
bedrijventerrein
De Esch
spoorlijn
Boswachterij Staphorst

Landschappelijke inpassing turbineopstelling in plangebied:

Met name de grootschaliger kavels tussen de Berkenstouwe en de Oosterparallelweg lenen zich voor de inpassing van de windturbines. Dit deelgebied heeft een schaal en ruimte die het best past bij de maat van de turbines. De orthogonale ontginningsstructuur, de lange lijnen, de doorgaande wegen en het spoor geven een duidelijk karakter en richting aan het gebied en zijn goede aanleiding voor de oriëntatie van de toekomstige opstelling.

Vanwege de kleinschaligheid en dichtheid van bewoning is het niet wenselijk om de turbines ten oosten van de Berkenstouwe te plaatsen. Daarnaast zijn de adviesafstand voor het beschermd dorpsgezicht en de kwaliteitsambities voor (met name) het gebied De Leijen ook leidend voor de positionering van de turbines. Voor het gebied ten noorden van de Polleweg is daarom besloten om deze uit te sluiten voor de plaatsing.

spoorlijn met in de verte bedrijventerrein De Baarge

Berkenstouwe met aansluitend kleinschaliger kavels

smalle strook met kavels langs rand Boswachterij Staphorst

open agrarisch gebied, richting Boswachterij Staphorst

bosrand

enkele bospaden komen op de landweg langs het bos uit

open agrarisch gebied, richting dorpslint Staphorst

wegbegeleidende beplantingen

concentratie van boerderijen in deelgebied De Leijen

Uitgangspunten

Bij het ontwerpen van een opstelling zijn er een aantal technische randvoorwaarden om rekening mee te houden.

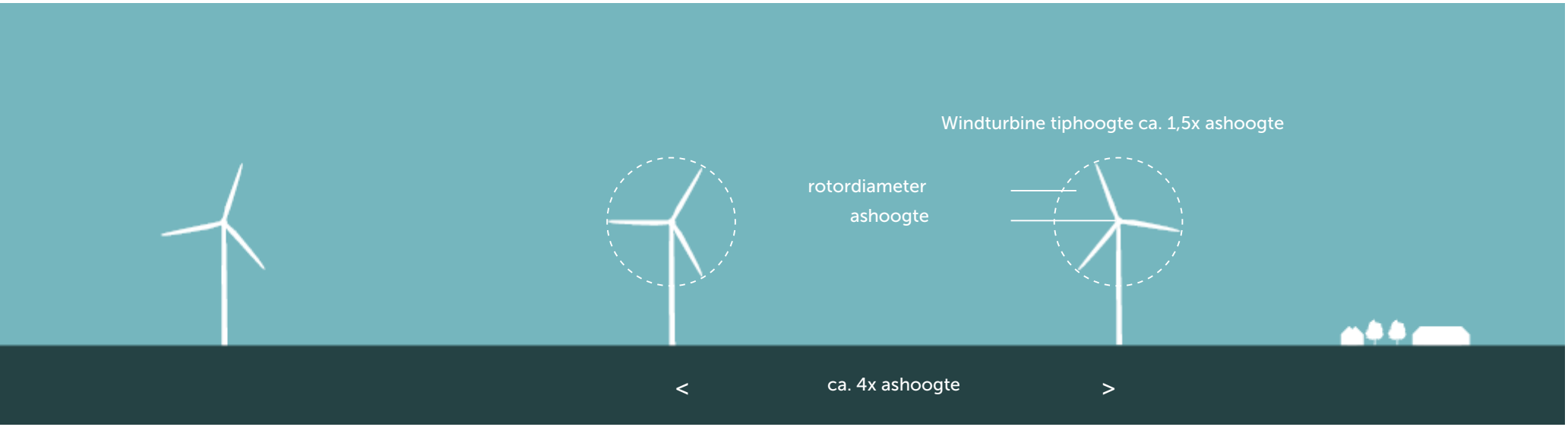
Turbinetype en opstelling

Turbinetype en exploitatie

De ontwikkeling van efficiëntere turbines gaat verder. In de laatste jaren is daarbij de ashoogte en de rotordiameter vergroot.
Voor de de alternatieven zijn twee varianten in de hoogte van de turbine aangedragen: voor alternatief A een windturbine met een ashoogte van circa 100-120 meter en een rotordiameter van tevens ook circa 100-120 meter. Voor alternatieven B, C en D wordt een windturbine gehanteerd met een ashoogte van circa 120-140 meter en een rotordiameter van circa 120-144 meter. Alle opstellingen zullen hiermee groter zijn dan de reeds bestaande opstellingen ten zuiden van Staphorst.
Alternatief A, met de kleinere turbine bestaat uit een opstelling met 4 windturbines, de andere alternatieven bestaan uit een opstelling van 3 turbines.

Opstelling

Om windschaduw, hinder van de turbulentie van turbines die nabij staan, te voorkomen dienen de windturbines op voldoende afstand van elkaar te worden geplaatst. De benodigde afstand is afhankelijk van de maat van de turbine, de rotordiameter en de oriëntatie. Bij de alternatieven is ca. 400 resp. ca. 500 meter gehanteerd afhankelijk van de turbinehoogte.



Principes plaatsing windturbines

Beoordeling opstellingen

Beoordelingscriteria

Om tot een goede beoordeling van de vier verschillende opstellingen te komen zijn de volgende criteria gehanteerd voor een landschappelijke beoordeling:

- Aansluiting op landschappelijke structuur
- Herkenbaarheid van de opstelling
- Interferentie/ samenhang met bestaande hoge elementen
- Invloed op de rust
- Invloed op de openheid
- Zichtbaarheid

Aansluiting op landschappelijke structuur

Sluiten de opstellingen aan bij de opbouw van het omringende landschap voor wat betreft zaken als verkaveling, open en dicht, beplanting, dorpen en woonlinten of verstoren ze deze juist?

Herkenbaarheid van de opstelling

Hoe herkenbaar en begrijpelijk zijn de opstellingen vanuit verschillende standpunten. Zijn het carré, de driehoek en de lijn nog duidelijk te onderscheiden?

Interferentie/ samenhang met bestaande hoge elementen

Hoe verhouden de opstellingen zich tot bestaande hoge elementen in de omgeving. Houden ze gepaste afstand, kleineren ze de kerktoren of ontstaat er een boeiende compositie?

Invloed op de rust

Welke invloed heeft de opstelling op de visuele rust? Ontstaat er met de toevoeging van de turbines een samenhangend en evenwichtig beeld of past het niet en wordt het druk en chaotisch landschapsbeeld. De technische aspecten zoals geluid worden in dit rapport niet beoordeeld.

Invloed op de openheid

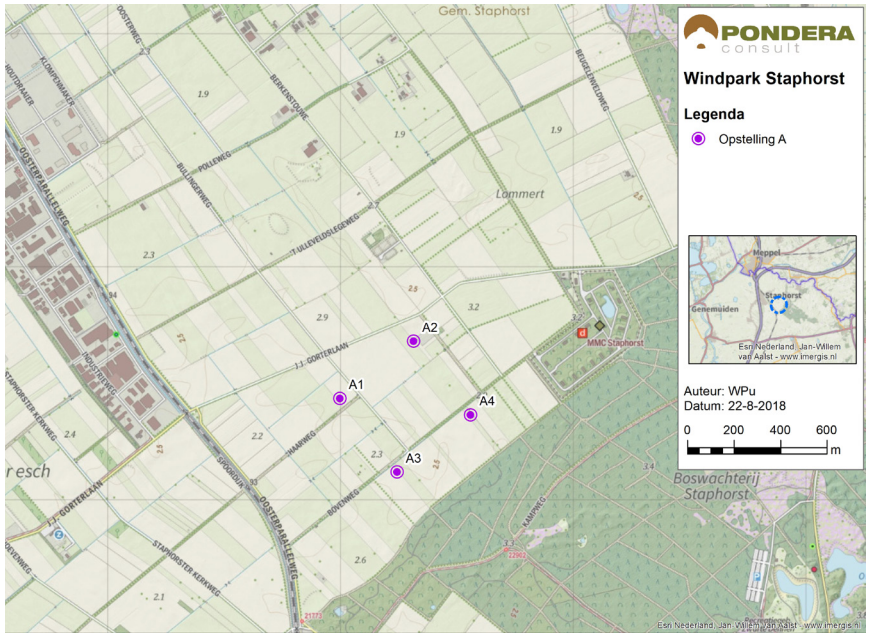
Welke invloed hebben de turbines op de openheid van het gebied? Het toevoegen van grote of hoge elementen kan de ervaring van openheid of ruimte te niet doen.

Zichtbaarheid

Hoe zichtbaar zijn de opstellingen vanuit de omgeving en met name vanaf het historische lint? En is deze aanwezigheid hinderlijk?

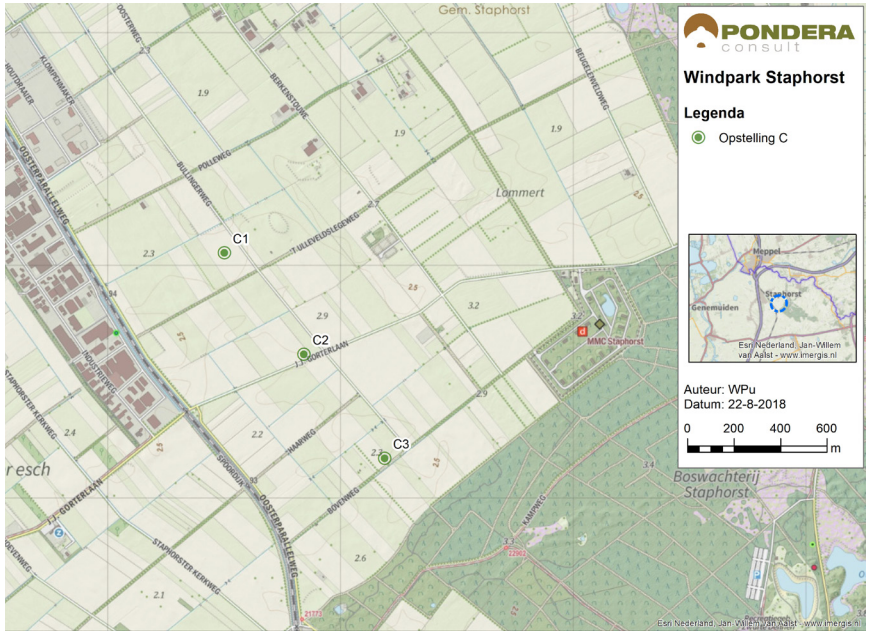
De beoordeling

Op de volgende bladzijden worden kort de vier verschillende opstellingen toegelicht en gevisualiseerd. Aansluitend volgt de beoordeling van alle alternatieven. De alternatieven worden beoordeeld met een - indien er een merkbare negatieve verandering is. De beoordeling 0 bij een neutrale verandering, of als de positieve en negatieve effecten gelijkwaardig zijn. En + bij een merkbare positieve verandering.

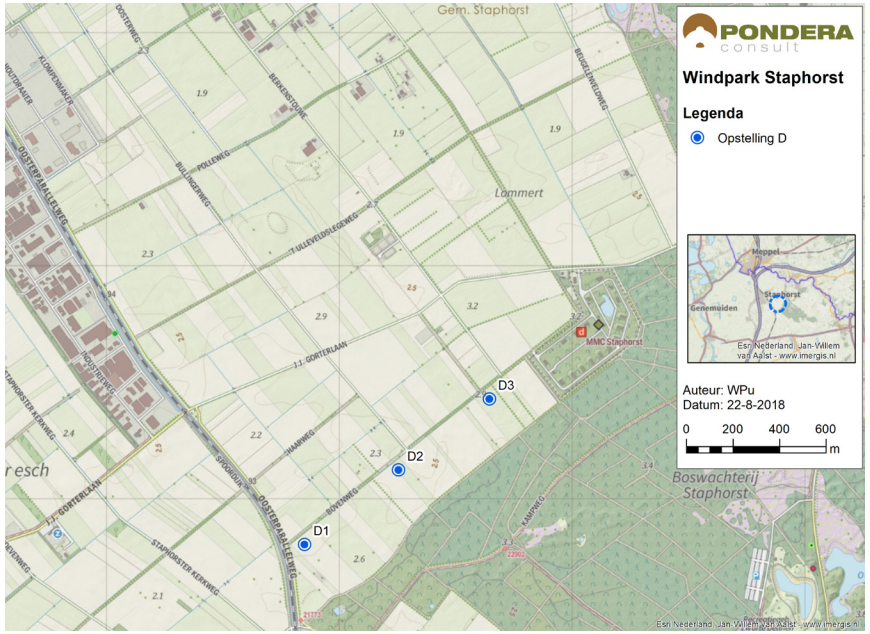


Alternatief A

Alternatief B



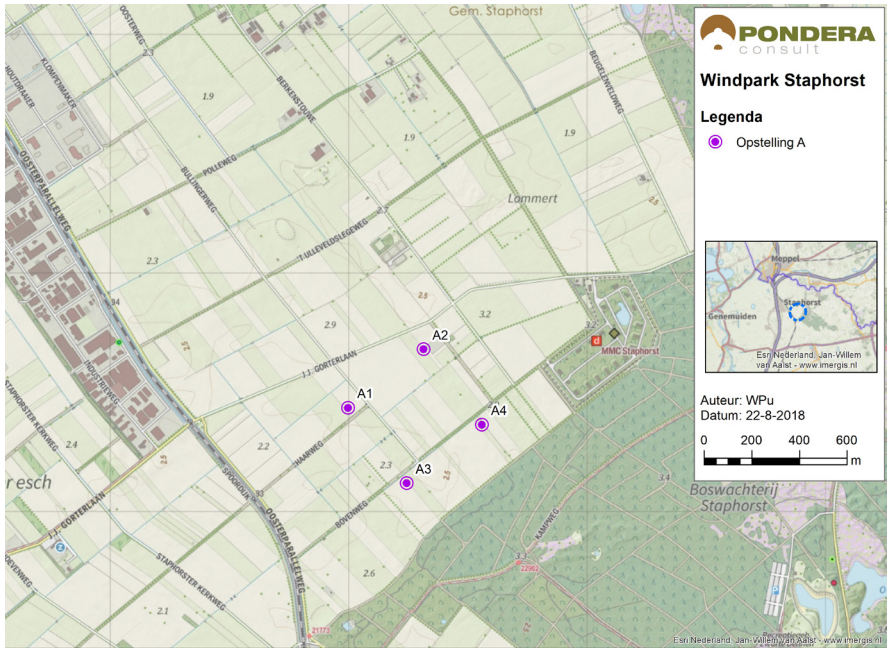
Alternatief C



Alternatief D

Alternatief A

Alternatief A betreft 4 van de minder hoge windturbines in een ruitvormige opstelling. Het ontwerp is compact en heeft relatief kortere tussenafstanden vergeleken met de andere alternatieven. Op deze manier wordt er meer afstand gehouden tot de dichtstbijzijnde woningen. Voor alternatief A wordt een windturbine gehanteerd met een ashoogte van circa 100-120 meter en een rotordiameter van tevens circa 100-120 meter.



alternatief A vanaf hoek Oosterparallelweg en Meester J.B. Kanlaan

alternatief A vanaf Moddergatsweg, halverwege tussen Berkenstouwe en Oosterweg

Alternatief B

Alternatief B betreft 3 windturbines in een driehoekvormige opstelling. Het ontwerp is compact en houdt een grote mate van afstand tot de dichtstbijzijnde woningen om zoveel mogelijk hinder te voorkomen. Voor alternatief B wordt een windturbine gehanteerd met een ashoogte van circa 120-140 meter en een rotordiameter van circa 120-144 meter.

alternatief B vanaf hoek Oosterparallelweg en Meester J.B. Kanlaan

alternatief B vanaf Moddergatsweg, halverwege tussen Berkenstouwe en Oosterweg

Alternatief C

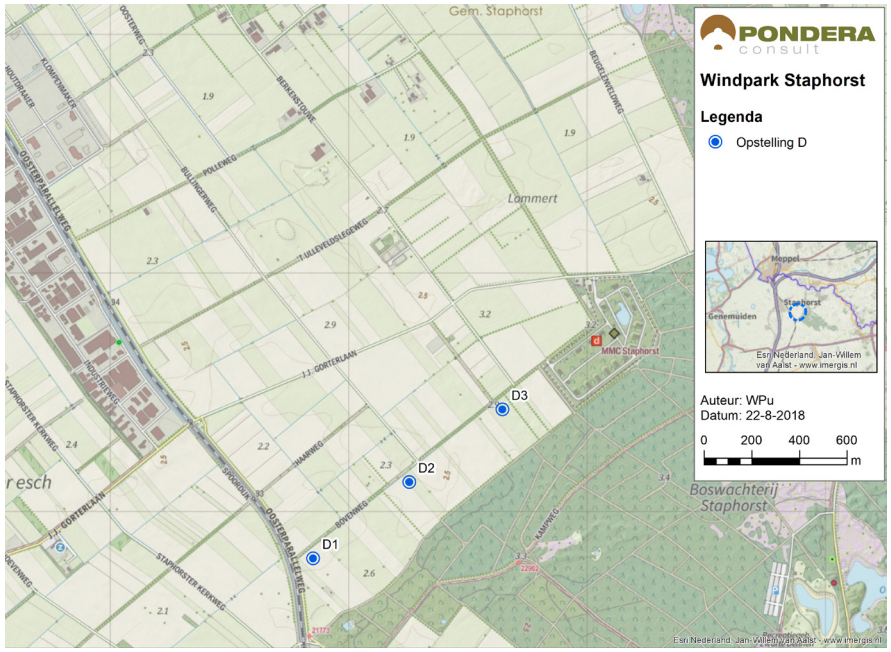
Alternatief C bestaat uit een lijnopstelling van 3 windturbines. Deze lijnopstelling is gesitueerd in de richting van de verkaveling, parallel aan het spoor en bedrijventerrein De Baarge. Voor alternatief C wordt, net als bij alternatief B, een windturbine gehanteerd met een ashoogte van circa 120-140 meter en een rotordiameter van circa 120-144 meter.

alternatief C vanaf Westerparallelweg t.h.v. Burgemeester Janssenstraat

alternatief C vanaf Moddergatsweg, halverwege tussen Berkenstouwe en Oosterweg

Alternatief D

Alternatief D bestaat uit een lijnopstelling van 3 windturbines. Deze opstelling is parallel aan de bosrand van Boswachterij Staphorst gesitueerd. Ook bij deze opstelling is er rekening gehouden met zoveel mogelijk afstand tot de dichtstbijzijnde woningen. Voor alternatief D wordt ook een windturbine gehanteerd met een ashoogte van circa 120-140 meter en een rotordiameter van circa 120-144 meter.



alternatief D vanaf Schapendijk t.h.v. nr. 7a

alternatief D vanaf Moddergatsweg, halverwege tussen Berkenstouwe en Oosterweg

Beoordeling alternatieven

In de tabel hiernaast is de beoordeling van de alternatieven opgenomen. Op basis van de onderscheidende criteria zijn de verschillende alternatieven positief, neutraal of negatief gewogen.

Aansluiting op landschappelijke structuur

Het landschap op de locatie wordt gekenmerkt door meerdere lange lijnen in de vorm van wegen, lanen en de spoorlijn met name noordwest – zuidoost georiënteerd. Het gebied is halfopen, het kent forse ruimtes maar ook laanbeplanting. De verkaveling in dit deel van de gemeente Staphorst bestaat uit een duidelijke blokverkaveling. De alternatieven A en C zijn positief beoordeeld, deze sluiten goed aan op de structuur. Ondanks het feit dat alternatief D ook een lijnvormige opstelling is, is deze neutraal beoordeeld in verband met de krappe afstand tot Boswachterij Staphorst. De alternatieven A en C hebben meer de ruimte rondom hetgeen beter aansluit bij de grote turbines. Alternatief B is negatief beoordeeld omdat deze opstelling op geen enkele wijze de landschappelijke lijnen of verkaveling oppakt of versterkt.

De gekozen vorm is een eigenwijze in de bestaande orthogonale opbouw van het gebied.

Herkenbaarheid van de opstelling

Alternatieven A, C en D zijn vanuit verschillende standpunten en vanaf verschillende afstanden duidelijk herkenbaar als lijnen of als carré. Alternatief B is een driehoeksopstelling die vanuit meerdere standpunten niet als zodanig herkenbaar is, Deze vorm is minder gemakkelijk te herleiden voor de beschouwer. Daarom is alternatief B met een - en de overige alternatieven met een + beoordeeld.

Interferentie/ samenhang met bestaande hoge elementen

Ondanks dat de turbines in alternatief A lager zijn dan de turbines in de 3 andere alternatieven zijn alle turbines aanzienlijk groter dan bestaande hoge elementen in de omgeving. Wel is er bij deze elementen (zoals kerk- en watertorens) gepaste afstand gehouden. Daarnaast staan alle alternatieven op afstand van de bestaande windturbineparken, daarom zijn bij dit criterium alle alternatieven neutraal beoordeeld, er is geen sprake van interferentie.

Invloed op de rust

De invloed op de rust is met name bezien vanuit de directe omgeving. Alternatief A is een heldere opstelling die zoveel mogelijk afstand houdt tot de nabijgelegen bebouwing (woningen), deze is met een + beoordeeld. Alternatief B is vanuit meerdere standpunten niet herkenbaar, dat geeft een onrustig landschapsbeeld. Alternatief B is daarom met een - beoordeeld. Alternatief C is een duidelijke opstelling, deze komt echter wel dichter bij de bebouwing en is daarom met een 0 beoordeeld. Alternatief D komt erg dicht bij de doorgaande ontsluitingsweg Oosterparallelweg en de overgang over het spoor waardoor deze opstelling als erg aanwezig wordt waargenomen. Alternatief D is met een - beoordeeld.

Invloed op de openheid

De verschillende opstellingen staan in een gebied dat als halfopen aangeduid moet worden. Openheid is een relatief begrip, als we over windturbines in echt open gebieden spreken dan gaat het in principe over open polderlandschappen of turbines op zee. Ondanks het feit dat er precies in dit plangebied wat meer open ruimte is, blijft het een afwisselend

landschap. Het verschil tussen 3 of 4 turbines in een opstelling maakt vrijwel niets uit voor de beleving van de openheid. Alle opstellingen hebben hier een gelijksoortige impact op de openheid en zijn neutraal beoordeeld.

Zichtbaarheid

Omdat de turbines groot van formaat zijn, zijn ze in theorie vanaf grote afstand zichtbaar. In dit halfopen landschap ontnemen beplanting en bebouwing op veel plekken echter het vrije zicht. Voor alle opstellingen is de zichtbaarheid vanuit de omgeving dan ook wisselend en weinig verschillend. Het verschil in maat tussen de turbines in alternatief A en de overige alternatieven is niet dermate groot dat er noemenswaardig verschil in zichtbaarheid is. Belangrijk voor de beoordeling is daarnaast de zichtbaarheid vanaf het historische lint waarbij er een zekere strijdigheid is tussen de besloten woonomgeving en het technische karakter van de turbines. Alle opstellingen zijn vanaf het lint echter nauwelijks te ervaren.

Alternatieven A, B en C zijn daarom positief beoordeeld, alternatief D is met een 0 beoordeeld, dit omdat de laatste turbine erg dicht bij de zuidoost kant van het bedrijventerrein en de Oosterparallelweg staat. Deze opstelling is daardoor meer aanwezig dan de andere drie.

Beoordelingscriteria	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Aansluiting op landschappelijke structuur	+	-	+	0
Herkenbaarheid van de opstelling	+	-	+	+
Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen	0	0	0	0
Invloed op de rust	+	-	0	-
Invloed op de openheid	0	0	0	0
Zichtbaarheid	+	+	+	0

Beoordeling voorkeursalternatief

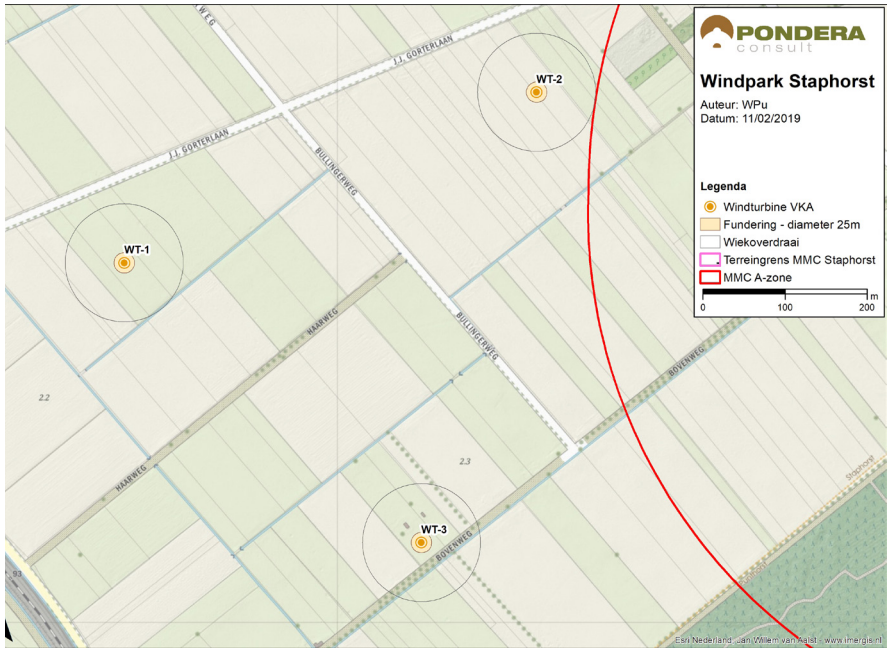
Onderstaand is de beoordeling van het voorkeursalternatief opgenomen. Dit betreft een variant op alternatief B.
Alternatief B kwam op diverse milieuthema's beter naar voren dan de andere alternatieven. Een aanvullende weging van de contouren van het munitiedepot maakt alternatief A en D minder wenselijk. Alternatief C valt qua hinder voor de omgeving een stuk negatiever uit.

Met het uitwerken van de voorkeursvariant is geprobeerd om een deel van de VKA-opstelling aan te laten sluiten bij een van de hoofdwegen in het gebied, door twee turbines parallel en op gelijke afstand van de J.J. Gorterlaan te plaatsen. Hierdoor scoort het voorkeursalternatief enigszins beter op de onderdelen: aansluiting op landschappelijke structuur en invloed op de rust. Echter, deze opstelling blijft qua vorm een eigenwijze in de bestaande orthogonale opbouw van het gebied en is qua opstelling vanuit meerdere standpunten nog steeds niet duidelijk herkenbaar.

Hiernaast is in de tabel aangegeven hoe het voorkeursalternatief scoort ten op zichte van alternatief B waarop deze gestoeld is.

Beoordelingscriteria	Alternatief B	Voorkeurs-alternatief
Aansluiting op landschappelijke structuur	-	0/-
Herkenbaarheid van de opstelling	-	-
Interferentie / samenhang bestaande hoge elementen	0	0
Invloed op de rust	-	0/-
Invloed op de openheid	0	0
Zichtbaarheid	+	+

alternatief B



voorkeursalternatief (variant op alternatief B)

Colofon

Opdrachtgever
Coöperatie Wij Duurzaam Staphorst

Planteam veenenbos en bosch landschapsarchitecten
Harm Veenenbos
Lisa Biris

In samenwerking met:
Pondera Consult

december 2018

veenenbosenbosch
landschapsarchitecten

Zijpendaalseweg 51
6814 CD Arnhem

t 026 35 15 195
info@veenenbosenbosch.nl