

Aanvraag Omgevingsvergunning

Windpark Kubbeweg 2

- Aanvraagformulier
- Bijlage 1
- Bijlage 2
- Bijlage 3
- Bijlage 4
- Bijlage 5a
- Bijlage 5b
- Bijlage 5d
- Bijlage 6
- Bijlage 7
- Bijlage 8
- Bijlage 9
- Bijlage 10
- Bijlage 11
- Bijlage 12
- Bijlage 13
- Bijlage 14
- Toelichting op de aanvraag
- Overzichtstekening Windplan Groen
- Inrichtingstekening
- Detailtekening
- Principetekening turbine
- Principetekening fundatie
- Tekening gondelvormen
- Rapportage Geluid en slagschaduw
- Rapportage Externe Veiligheid
- Archeologisch rapport
- Verlichtingsplan
- Milieueffectrapport
- Uittreksel KvK
- Machtiging
- Onderlinge afstanden turbines
- Afstanden tot tochten

Formulierversie
2018.02

Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	4138405
Aanvraagnaam	Omgevingsvergunning Windpark Kubbeweg 2
Uw referentiecode	-
Ingediend op	29-01-2019
Soort procedure	Uitgebreide procedure
Projectomschrijving	Aanvraag om omgevingsvergunning voor de windturbines van Windpark Kubbeweg 2. Windpark Kubbeweg 2 is onderdeel van Windplan Groen . Zie bijlage 1 voor een nadere toelichting.
Opmerking	-
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
Persoonsgegevens openbaar maken	Nee
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	-
Bijlagen n.v.t. of al bekend	-
Bevoegd gezag	
Naam:	Gemeente Dronten
Bezoekadres:	De Rede 1 8251 ER DRONTEN
Postadres:	Postbus 100 8250 AC DRONTEN
Telefoonnummer:	0321 - 388 307
E-mailadres:	gemeente@dronten.nl
Website:	www.dronten.nl
Bereikbaar op:	Op werkdagen tussen 09.00 uur en 12.00 uur

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Overig bouwwerk bouwen

- Bouwen

Werk of werkzaamheden uitvoeren

- Werk of werkzaamheden uitvoeren

Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)

- Oprichting

Bijlagen

Kosten

Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer	73630128
Vestigingsnummer	000041646533
Statutaire naam	Windpark Kubbeweg 2 B.V.
Handelsnaam	-

2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	J.W.
Voorvoegsels	-
Achternaam	Schurer
Functie	Bestuurslid

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	8256 PJ
Huisnummer	17
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Kubbeweg
Woonplaats	Biddinghuizen

4 Correspondentieadres

Adres	Kubbeweg 17 8256 PJ Biddinghuizen
-------	--------------------------------------

5 Contactgegevens

Telefoonnummer	0628918121
Faxnummer	-
E-mailadres	info@windparkkubbeweg.nl

Gemachtigde bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer	08156154
Vestigingsnummer	000017968313
Statutaire naam	Pondera Consult B.V.
Handelsnaam	Pondera Consult

2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	JFW
Voorvoegsels	-
Achternaam	Rijntalder
Functie	Directeur

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	7556 PE
Huisnummer	49
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Welbergweg
Woonplaats	Hengelo

4 Correspondentieadres

Postbus	579
Postcode	7550 AN
Plaats	Hengelo

5 Contactgegevens

Telefoonnummer	074 2489940
Faxnummer	-
E-mailadres	m.edink@ponderaconsult.com

6 Akkoordverklaring

Akkoordverklaring

- Hierbij verklaar ik dat ik de aanvraag/melding naar waarheid heb ingevuld, dat ik correspondentie over mijn aanvraag/melding wil ontvangen op het door mij opgegeven e-mailadres of op het door mij opgegeven adres van de berichtenbox en dat ik weet dat er kosten verbonden kunnen zijn aan het indienen van een aanvraag.

Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente Dronten

Kadastrale gemeente Dronten

Kadastrale sectie I

Kadastraal perceelnummer 585

Bouwplannaam -

Bouwnummer -

Gelden de werkzaamheden in deze
aanvraag/melding voor meerdere
adressen of percelen? Ja
 Nee

Specificatie locatie Het aangegeven perceel betreft 1 van de betrokken
percelen. Het complete overzicht van percelen is gegeven in
de toelichting in bijlage 1.

2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel U bent eigenaar van het perceel
 U bent erfpachter van het perceel
 U bent huurder van het perceel
 Anders

Uw belang bij deze aanvraag Zie bijlage 1

3 Toelichting

Eventuele toelichting op locatie Zie bijlage 1

Bouwen

Overig bouwwerk bouwen

1 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing?

- Het wordt geheel vervangen
 Het wordt gedeeltelijk vervangen
 Het wordt nieuw geplaatst

Eventuele toelichting

Zie bijlage 1

Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd?

- Ja
 Nee

2 Plaats van het bouwwerk

Waar gaat u bouwen?

Terrein

3 Bruto vloeroppervlakte bouwwerk

Verandert de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- Ja
 Nee

Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m² voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

0

Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m² na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

8484

4 Bruto inhoud bouwwerk

Verandert de bruto inhoud van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?

- Ja
 Nee

Wat is de bruto inhoud van het bouwwerk in m³ voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

0

Wat is de bruto inhoud van het bouwwerk in m³ na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

2400

5 Oppervlakte bebouwd terrein

Verandert de bebouwde oppervlakte van het terrein na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

- Ja
 Nee

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden? 0

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden? 8484

6 Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om een seizoengebonden bouwwerk? Ja Nee

Gaat het om een tijdelijk bouwwerk? Ja Nee

7 Gebruik

Waar gebruikt u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor? Wonen Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor gebruikt. Zie bijlage 1

Waar gaat u het bouwwerk voor gebruiken? Wonen Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk voor gaat gebruiken. Zie bijlage 1

8 Gebruiksfuncties

In onderstaande tabel staan in de eerste kolom mogelijke gebruiksfuncties die in een bouwwerk kunnen voorkomen. Vul voor alle gebruiksfuncties die voor u van toepassing zijn het aantal personen, de totale gebruiksoppervlakte en de totale vloeroppervlakte van het verblijfsgebied in m2 in hele getallen in.

Gebruiksfunctie	Aantal personen	Gebruiksoppervlakte (m2)	Verblijfsoppervlakte (m2)
Bijeenkomst			
Cel			
Gezondheidszorg			
Industrie			
Kantoor			
Logies			
Onderwijs			
Sport			
Winkel			
Overige gebruiksfuncties			

9 Uiterlijk bouwwerk/welstand

Beschrijf van de onderstaande onderdelen de materialen en kleuren die u voor het bouwwerk gebruikt. U mag het veld leeg laten als u materialen en kleuren in de bijlagen vermeldt

Onderdelen	Materiaal	Kleur
Gevels		
- Plint gebouw		
- Gevelbekleding		
- Borstweringen		
- Voegwerk		
Kozijnen		
- Ramen		
- Deuren		
- Luiken		
Dakgoten en boeidelen		
Dakbedekking		

Vul hier overige onderdelen en
bijbehorende materialen en kleuren
in.

Zie bijlage 1

10 Mondeling toelichten

Ik wil mijn bouwplan
mondeling toelichten voor
de welstandscommissie/
stadsbouwmeester.

- Ja
 Nee



Werk of werkzaamheden uitvoeren

Formuliersversie
2018.02

1 Werk of werkzaamheden uitvoeren

Binnen welk bestemmingsplan zullen de werken, geen bouwwerk zijnde, of werkzaamheden worden uitgevoerd? Zie bijlage 1

Welke werken, geen bouwwerken zijnde, of welke werkzaamheden zullen worden uitgevoerd? Zie bijlage 1

Wordt grond afgevoerd naar een andere locatie? Ja Nee

Zijn er obstakels aanwezig die in de weg staan voor het uitvoeren van het werk of de werkzaamheid? Ja Nee

Staat in het bestemmingsplan dat een rapport moet worden overlegd waarin de archeologische waarde is vastgelegd van het terrein dat zal worden verstoord? Ja Nee

Oprichting

Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)

1 Gegevens inrichting

Wat is de naam van de inrichting? Windpark Kubbeweg 2

Wat is de aard van de inrichting? Zie bijlage 1

Vraagt u de vergunning aan voor onbepaalde of bepaalde tijd?
 Onbepaalde tijd
 Bepaalde tijd

Welke voornaamste grond- en hulpstoffen gebruikt u? Zie bijlage 1

Welke voornaamste tussen-, neven- en eindproducten produceert u? Zie bijlage 1

Geef de totale maximale capaciteit van de inrichting en het maximale motorische of thermische ingangsvermogen van de bij de inrichting behorende installaties. Zie bijlage 1

Maken proefnemingen deel uit van de aanvraag?
 Ja
 Nee

Is voor de inrichting eerder een vergunning verleend?
 Ja
 Nee

Worden extra maatregelen getroffen om de belasting van het milieu te voorkomen of te beperken tijdens proefdraaien, schoonmaak-, onderhouds -en herstelwerkzaamheden?
 Ja
 Nee

Waarom worden geen extra maatregelen genomen om de milieubelasting te voorkomen of te beperken tijdens proefdraaien, schoonmaak-, onderhouds -en herstelwerkzaamheden? Zie bijlage 1

2 Bedrijfstijden

Wat zijn de tijden en dagen, danwel perioden waarop de inrichting of onderdelen daarvan, in bedrijf zijn? Zie bijlage 1

3 Bestemming

Zijn de (wijzigingen van de) activiteiten in overeenstemming met het bestemmingsplan?
 Ja
 Nee

4 Omgeving van de inrichting

Waar ligt de inrichting? Centrum
 Rustige woonwijk
 Gemengd gebied
 Industrierrein
 Buitengebied
 Anders

Wat is het dichtstbijzijnde gevoelige object? Zie bijlage 1

Wat is de afstand in meters van de grens van de inrichting tot het dichtstbijzijnde gevoelige object? 0

5 Wijze vaststellen milieubelasting

Beschrijf de aard en omvang van de belasting van het milieu die de inrichting tijdens normaal bedrijf kan veroorzaken, daaronder begrepen een overzicht van de belangrijkste nadelige gevolgen voor het milieu die daardoor kunnen worden veroorzaakt. Zie bijlage 1

Beschrijf de wijze waarop gedurende het in werking zijn van de inrichting de belasting van het milieu, die de inrichting veroorzaakt, wordt vastgesteld en geregistreerd. Zie bijlage 1

6 Ongewone voorvallen

Kunnen binnen uw inrichting ongewone voorvallen ontstaan die nadelige gevolgen kunnen hebben op het milieu? Ja
 Nee

7 MER-(beoordelings)plicht

Voor sommige projecten is het vanwege de mogelijke impact op het milieu verplicht om een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Denk hierbij aan de aanleg of aanpassing van (water)wegen, de winning van delfstoffen, afvalverwerkings- en energiebedrijven en de chemische-, papier- en levensmiddelenindustrie. Ook activiteiten waarbij de bestemming van een terrein wordt gewijzigd (zoals de aanleg van een jachthaven) vallen onder de werkingssfeer van het Besluit milieueffectrapportage.

Geldt voor uw activiteit de plicht om een milieueffectrapport op te stellen (m.e.r.-plicht)? Ja
 Nee

8 Milieuzorg

Beschikt u over een milieumanagementsysteem? Ja
 Nee
 Deels

9 Toekomstige Ontwikkelingen

Verwacht u ontwikkelingen binnen uw inrichting die voor de beslissing op de aanvraag van belang kunnen zijn? Ja
 Nee

Verwacht u ontwikkelingen in de omgeving van uw inrichting die van belang kunnen zijn voor de bescherming van het milieu? Ja
 Nee

10 Bodem

- Verricht u bodembedreigende activiteiten of slaat u bodembedreigende stoffen op? Ja
 Nee
- Hebt u een nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd? Ja
 Nee
- Waarom hebt u geen nulsituatie bodemonderzoek uitgevoerd? Zie bijlage 1
- Hebt u een bodemrisicorapport opgesteld? Ja
 Nee

Voor deze rubriek moet u mogelijk één of meerdere tabellen als bijlage toevoegen. De opbouw van deze tabellen staat op het toelichtingsblad 'Tabellen'.

11 Brandveiligheid

- Welke maatregelen hebt u getroffen om brand te voorkomen? Zie bijlage 1
- Welke brandblusmiddelen gebruikt u? Branddekens
 Draagbare blusmiddelen
 Brandslanghaspels
 Stationaire blusinstallaties
 Mobiele blusmiddelen
 Anders
- Welke andere brandblusmiddelen gebruikt u? Zie bijlage 1
- Beschikt u over een bedrijfsbrandweer? Ja
 Nee
- Verricht u op het buitenterrein brandgevaarlijke activiteiten? Ja
 Nee

12 Afvalwater

- Loost u afvalwater uit uw inrichting? Ja
 Nee

13 Afvalstoffen die in de inrichting ontstaan

- Welke afvalstoffen voert u gescheiden af? Zie bijlage 1
- Hergebruikt u afvalstoffen die vrijkomen binnen uw inrichting? Ja
 Nee

Voor deze rubriek moet u mogelijk één of meerdere tabellen als bijlage toevoegen. De opbouw van deze tabellen staat op het toelichtingsblad 'Tabellen'.

14 Lucht

- Worden er stoffen naar de lucht uitgestoten? Ja
 Nee

15 Geluid en trillingen

- Ligt de inrichting op een gezondeer industrieterrein? Ja
 Nee
- Hebt u een akoestisch onderzoek uitgevoerd? Ja
 Nee
- Veroorzaken de activiteiten trillingen? Ja
 Nee

16 Energie

Verbruikt u in uw inrichting meer dan 50.000 kWh elektriciteit of meer dan 25.000 m³ aardgas(equivalenten) per jaar?

- Ja
 Nee

Uw inrichting is een kleingebruiker van energie. Daarom geldt voor uw inrichting in principe geen verplichting om energie te besparen. Dit neemt niet weg dat het ook voor uw inrichting interessant is om energie te besparen. Zie voor erkende energiebesparende maatregelen de volgende site. (<https://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzaamheid-energie/energiebesparing/>) Daarnaast kan het zijn dat uw inrichting een grote onderneming is volgens de Tijdelijke regeling implementatie artikel 8 en 14 Richtlijn energie-efficiëntie EED (of onderdeel is van een dergelijke onderneming). Van een grote onderneming is sprake als aan ten minste aan een van onderstaande voorwaarden wordt voldaan:

- De onderneming heeft meer dan 250 werknemers;
- De onderneming heeft een jaaromzet van meer dan 50 miljoen euro EN een jaarbalans van meer dan 43 miljoen euro.

Lees meer (<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/europese-energie-efficiency-richtlijn-eed/energie-audit-eed>)

Als u een grote onderneming bent, of daarvan onderdeel uitmaakt, dan moet u in deze aanvraag een kopie van het auditverslag (waarin de resultaten van de verplichte energie-audit zijn opgenomen) meesturen als bijlage.

Meer informatie (<https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-besparen/europese-energie-efficiency-richtlijn-eed/energie-audit-eed>)

Hoeveel elektriciteit verbruikt u in uw inrichting in kWh per jaar? 0

Hoeveel aardgas(equivalenten) verbruikt u in uw inrichting in m³ per jaar? 0

17 Externe veiligheid

Wordt uw inrichting genoemd in artikel 2 (en niet in artikel 3) van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)?

- Ja
 Nee

Wordt uw inrichting genoemd in artikel 4, onderdeel b, e of f van het Registratiebesluit externe veiligheid?

- Ja
 Nee

Is er een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd?

- Ja
 Nee

Met welk doel is de kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd?

Zie bijlage 1

Zijn er binnen uw inrichting specifieke technische maatregelen gerealiseerd om de gevolgen voor de omgeving te beperken in geval van ongewone voorvallen?

- Ja
 Nee

Zijn er binnen uw inrichting specifieke procedurele maatregelen gerealiseerd om de gevolgen voor de omgeving te beperken in geval van ongewone voorvallen?

- Ja
 Nee

18 Verkeer, vervoer en mobiliteit

Hebt u een Besparingsplan Vervoer opgesteld?

- Ja
 Nee

Hoeveel werknemers hebt u in dienst? 0

Hoeveel bezoekers komen per dag naar uw bedrijf (in piekperiodes)? 0

- Hoeveel transportkilometers met vrachtvoertuigen (inclusief bestelwagens) worden jaarlijks over de weg afgelegd van en naar uw bedrijf? 0
- Met hoeveel vrachtwagens vindt gemiddeld dagelijks transport plaats van en naar uw bedrijf? 0
- Met hoeveel bestelwagens vindt gemiddeld dagelijks transport plaats van en naar uw bedrijf? 0
- Vindt er transport van en naar uw bedrijf plaats via binnenwateren? Ja Nee
- Vindt er transport plaats van en naar uw bedrijf via zeeschepen (shortsea)? Ja Nee
- Vindt er transport plaats van en naar uw bedrijf over het spoor met diesellocomotieven? Ja Nee
- Vindt er zakelijk personenverkeer plaats via de lucht? Ja Nee
- Hebt u parkeerplaatsen in de open lucht binnen uw bedrijf? Ja Nee
- Maakt een parkeergarage deel uit van uw bedrijf? Ja Nee

19 Geur

- Is er sprake van geuremissie? Ja Nee

20 Beste Beschikbare Technieken

- Zijn er binnen uw inrichting één of meerdere IPPC-installaties, zoals bedoeld in bijlage 1 van de Richtlijn Industriële Emissies? Ja Nee

Als de IPPC-richtlijn op u van toepassing is, worden de omgevingsvergunning en de watervergunning gecoördineerd. De aanvraag van de omgevingsvergunning moet daarom tegelijk met of uiterlijk binnen 6 weken na de aanvraag van de watervergunning worden ingediend.

- Zijn er binnen uw inrichting installaties of opslagen aanwezig waarop één of meerdere Nederlandse informatie documenten over BBT van toepassing zijn (aangewezen BBT documenten)? Ja Nee

21 Windturbine

- Welke maatregelen met betrekking tot veiligheid en noodvoorziening zijn genomen? Zie bijlage 1
- Zijn er berekeningen en/of rapporten uitgevoerd met betrekking tot de 'slagschaduw' van de windturbine(s)? Ja Nee

Voor deze rubriek moet u mogelijk één of meerdere tabellen als bijlage toevoegen. De opbouw van deze tabellen staat op het toelichtingenblad 'Tabellen'.

Tabellen

Oprichting

Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)

10 Bodembedreigende activiteiten

Beschrijving	Nieuw/Bestaand	Voorzieningen/maatregelen	Realisatiedatum	Eindemissiescore
Zie bijlage 1	Nieuw	Zie bijlage 1	Zie bijlage 1	1

Tabellen

Oprichting

Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)
21 Windturbines

Naam/nummer van de windturbine	Ashoogte (m)	Vermogen (kW)
Zie bijlage 1	0	0

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Bijlage_2_Overzichtstekening_pdf	Bijlage 2 Overzichtstekening.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_3_Inrichtingstekening_pdf	Bijlage 3 Inrichtingstekening-.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_4_Detailtekening-en_pdf	Bijlage 4 Detailtekeningen.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_5a_Principetekening_turbine_pdf	Bijlage 5a Principetekening turbine.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_5b_Principetekening_fundatie_pdf	Bijlage 5b Principetekening fundatie.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_5c_Tekening-inkoopstation_pdf	Bijlage 5c Tekening inkoopstation.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_5d_Tekening-gondelvormen_pdf	Bijlage 5d Tekening gondelvormen.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_7_Rapportage_EV_v4_3_pdf	Bijlage 7 Rapportage EV v4.3.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_8_ArcheoPro_Rapport_pdf	Bijlage 8 ArcheoPro Rapport.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_9_Verlichtingsplan_pdf	Bijlage 9 Verlichtingsplan.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_11_Uittreksel_KVK_pdf	Bijlage 11 Uittreksel KVK.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_12_Machtigingsformulier_pdf	Bijlage 12 Machtigingsformulier.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_10b_MER_Groen_Bijlagen_1_pdf	Bijlage 10b MER Groen Bijlagen 1.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_10a_MER_Groen_pdf	Bijlage 10a MER Groen.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_6_Geluid_enslugschaduw_pdf	Bijlage 6 Geluid en slagschaduw.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_1_Toelichting_op_de_aanvraag_pdf	Bijlage 1 Toelichting op de aanvraag.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling
Bijlage_10c_MER_Groen_Bijlagen_2_pdf	Bijlage 10c MER Groen Bijlagen 2.pdf	Anders	2019-01-29	In behandeling

Formulierversie
2018.02

Kosten

Bouwen

Overig bouwwerk bouwen

Wat zijn de geschatte kosten in
euro's (exclusief BTW)? 0

Projectkosten

Wat zijn de geschatte kosten
voor het totale project in euro's
(exclusief BTW)? 0

Bijlage 1 Toelichting op de aanvraag

Toelichting aanvraag omgevingsvergunning

Windpark Kubbeweg

14-03-2019

Auteur(s):

M. Edink – Pondera Consult

J. Sissingh – Pondera Consult



Overzicht stukken aanvraag Windpark Kubbeweg

In onderstaande tabel is een overzicht opgenomen van de documenten die horen bij de aanvraag van Windpark Kubbeweg. Hierbij is eveneens het versienummer en de datum per document opgenomen.

Document	Titel	Versie	Datum
-	Aanvraagformulier Omgevingsloket		29-01-2019
Bijlage 1	Toelichting op de aanvraag (dit document)		14-03-2019
Bijlage 2	Overzichtstekening Windplan Groen		12-03-2019
Bijlage 3	Inrichtingstekening Kubbeweg		08-01-2019
Bijlage 4	Detailtekeningen Kubbeweg (cluster 1-4)		08-01-2019
Bijlage 5a	Principetekening windturbine (bandbreedte)	A	26-11-2018
Bijlage 5b	Principetekening fundatie (bandbreedte)	A	26-11-2018
Bijlage 5d	Principetekening gondelvormen blad 1 en 2		17-12-2018
	Blad 3	A	08-01-2019
Bijlage 6	Rapportage Geluid en slagschaduw	v1.3	11-03-2019
Bijlage 7	Rapportage Externe Veiligheid	v4.3	11-01-2019
Bijlage 8	Rapportage Archeologie		12-02-2019
Bijlage 9	Verlichtingsplan		10-09-2018
Bijlage 10a-d	Milieueffectrapport Windplan Groen		15-01-2019
Bijlage 11	Uittreksel KvK		09-01-2019
Bijlage 12	Machtigingsformulier		11-01-2019
Bijlage 13	Kaart onderlinge afstanden windturbines		11-03-2019
Bijlage 14	Kaart afstand turbine tot dichtstbijzijnde tocht		01-03-2019

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
1 Toelichting op de aanvraag.....	4
1.1 Inleiding	4
1.2 Aanvraag Windpark Kubbeweg.....	4
1.3 Aanvrager	6
1.4 Locatie	6
1.5 Sanering.....	7
1.6 Procedure	8
2 Toelichting op het bouwplan	10
2.1 Het bouwplan	10
2.2 Bandbreedte.....	10
2.3 Windturbines.....	11
2.4 Fundaties	12
2.5 Civiele werken – ter informatie.....	13
2.6 Elektrische infrastructuur – ter informatie	13
2.7 Gebruik	14
2.8 Aansluiting Beeldkwaliteitsplan	14
2.9 Uitstel aanlevering gegevens	14
3 Toelichting milieuaspecten.....	15
3.1 Inleiding	15
3.2 Milieueffectrapportage	15
3.3 Geluid	15
3.4 Slagschaduw	21
3.5 Veiligheid	27
3.6 Bodem	30
3.7 Archeologie.....	31
3.8 Obstakelverlichting en hindermarkering.....	32
3.9 Afvalwater en –stoffen.....	34
3.10 Verkeer	34
3.11 Energieverbruik	35

1 Toelichting op de aanvraag

1.1 Inleiding

Deze aanvraag heeft betrekking op het 'Windpark Kubbeweg' van 'Windpark Kubbeweg 2 B.V.'

In het 'deelgebied Oost', zoals dat in het Regioplan windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland, van de provincie Flevoland is opgenomen, worden meerdere windparken gerealiseerd die samen 'Windplan Groen' vormen. In figuur 1 zijn windparken weergegeven. Daarnaast zullen er 2 transformatorstations worden gerealiseerd.

Elk windpark wordt gedreven door een separate entiteit, beschikt over een eigen stroomaansluiting en betreft daardoor een zelfstandige inrichting in de zin van de Wet milieubeheer. Dat betekent ook dat elk windpark haar eigen omgevingsvergunning voor de bouw en het oprichten en in werking hebben van een windpark (de exploitatie) aanvraagt (zie paragraaf 2.1). Onderhavige aanvraag heeft specifiek betrekking op windpark Kubbeweg van ontwikkelaar 'Windpark Kubbeweg 2 B.V.', bestaande uit 6 windturbines langs de Kubbetocht en 6 windturbines langs de Zijdenententocht. Windpark Kubbeweg is in figuur 1 in blauw en omkaderd weergegeven. In figuur 2 is een detailtekening van Windpark Kubbeweg opgenomen.

Het project Windplan Groen valt, gelet op de Elektriciteitswet 1998 onder de Rijkscoördinatieregeling, aangezien het een project betreft met een capaciteit van meer dan 100 MW opgesteld vermogen. Het project moet planologisch mogelijk worden gemaakt, waarvoor een ruimtelijk besluit nodig is. Bij de Rijkscoördinatieregeling gebeurt dit met een Rijksinpassingsplan. Voor het gehele project Windplan Groen is één Rijksinpassingsplan in voorbereiding, waarin de verschillenwindparken ruimtelijk mogelijk worden gemaakt. Dit Rijksinpassingsplan treedt bij vaststelling in de plaats van het gemeentelijke bestemmingsplan.

1.2 Aanvraag Windpark Kubbeweg

In verband met de bouw en het gebruik van het beoogde Windpark Kubbeweg is een vergunning nodig op grond van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Het betreft een omgevingsvergunning voor de volgende activiteiten:

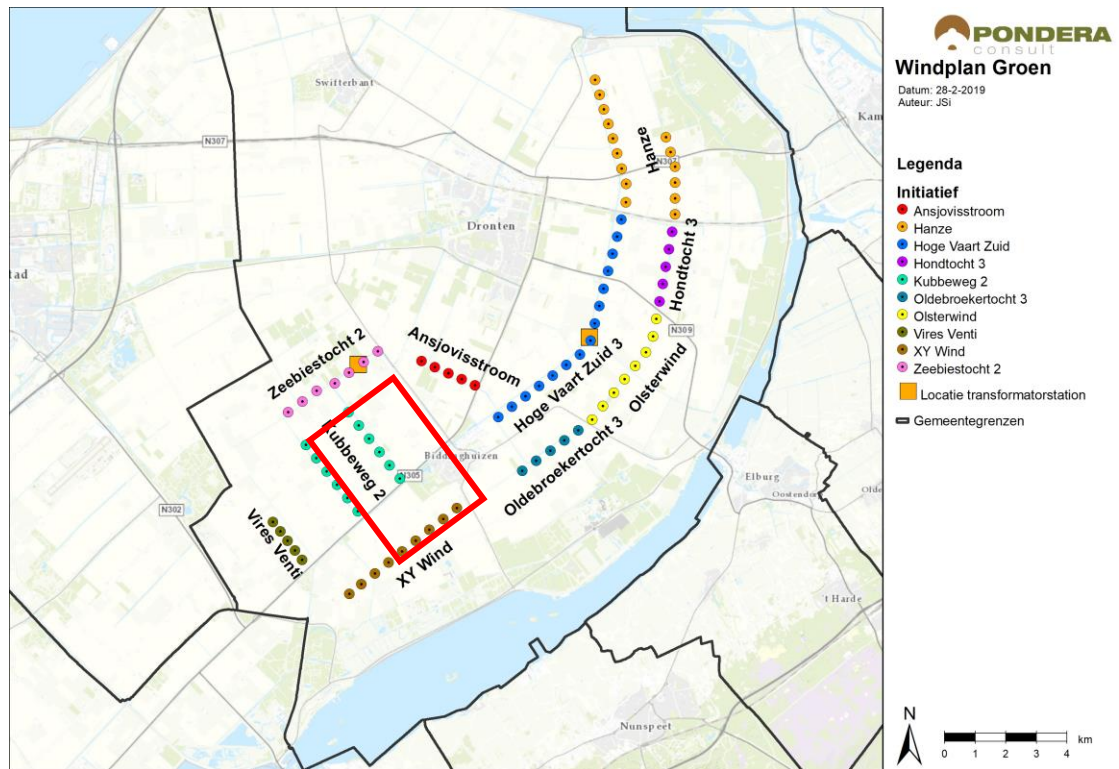
- Bouwen (artikel 2.1 lid 1 onder a Wabo);
- Milieu (artikel 2.1 lid 1 onder e Wabo);
- Uitvoeren van een werk of van werkzaamheden (artikel 2.1 lid 1 onder b Wabo);

Tevens wordt om maatwerk verzocht om rekening te houden met de cumulatie ten gevolge van de realisatie en exploitatie van de andere windparken die onderdeel zijn van Windplan Groen:

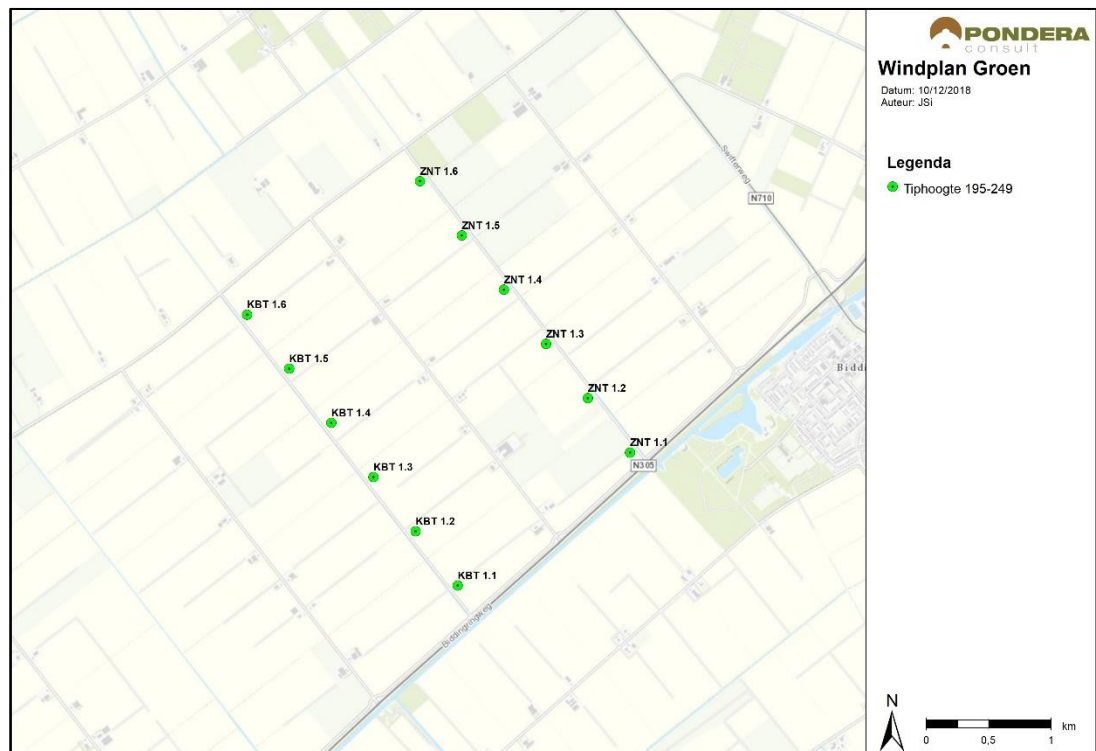
- Het stellen van een maatwerkvoorschrift ten aanzien van geluid conform art. 3.14a lid 2 van het Activiteitenbesluit milieubeheer (zie paragraaf 3.3);
- Het stellen van een maatwerkvoorschrift ten aanzien van slagschaduw conform art. 3.12 lid 2 van de Activiteitenregeling milieubeheer (zie paragraaf 3.4).

windkoepel groen

De aanvraag betreft een vergunning voor met een geldigheidsduur van 25 jaar gerekend vanaf het moment van ingebruikname van het windpark bestaande uit 12 windturbines. Voor een aantal activiteiten behorende bij het windpark is een melding in het kader van het Activiteitenbesluit milieubeheer vereist. Deze aanvraag moet tevens als melding Activiteitenbesluit worden beschouwd.



Figuur 1 Windplan Groen



Figuur 2 Windpark Kubbeweg

1.3 Aanvrager

Windpark Kubbeweg 2 B.V. is voornemens om in de gemeente Dronten, parallel aan de Kubbetocht en Zijdenettentocht, twaalf windturbines op te richten en te exploiteren.

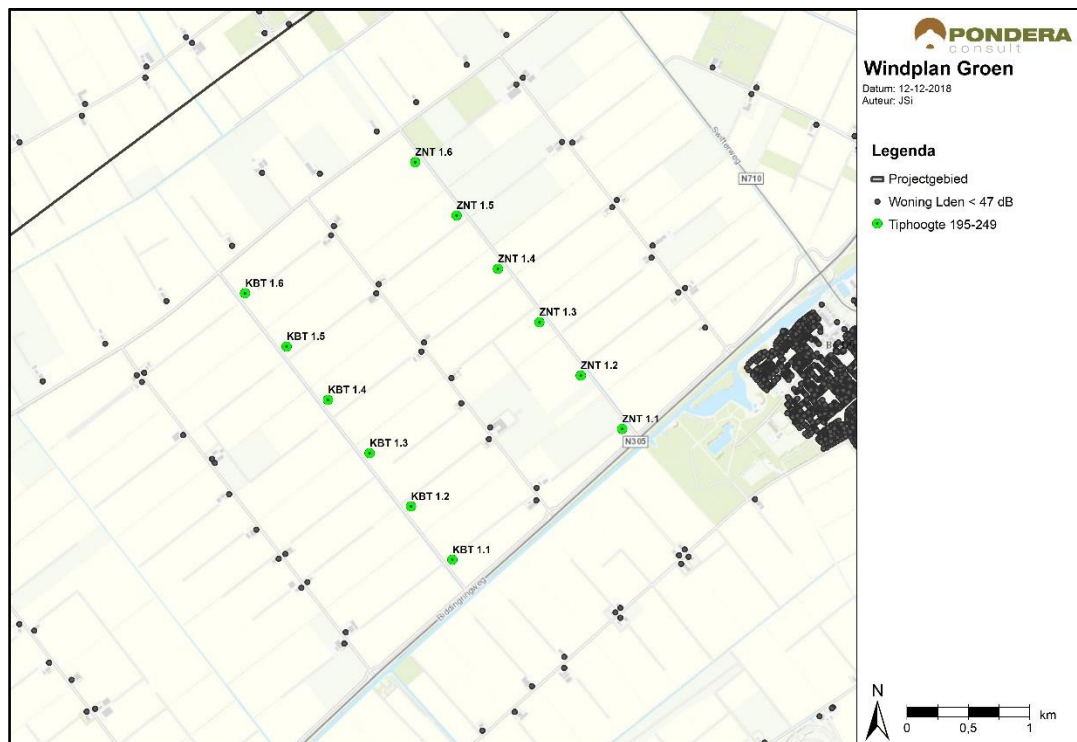
De gegevens van de aanvrager en de contactpersoon zijn:

Windpark Kubbeweg 2 B.V.	
KvK nummer	73630128
Statutaire naam	Windpark Kubbeweg 2 B.V.
Adres	Kubbeweg 17
Postcode	8256 PJ Biddinghuizen
Contactpersoon	J.W. Schurer
Functie	Bestuurslid
Geslacht	Man
Telefoonnummer	+31628918121
Email adres	info@windparkkubbeweg.nl

De aanvrager heeft Pondera Consult gemachtigd de aanvraag in te dienen. De machtiging daartoe door de tekeningsbevoegde bestuurder(s) is in bijlage 12 opgenomen.

1.4 Locatie

Windpark Kubbeweg is gelegen parallel aan de Kubbetocht en Zijdenettentocht, tussen de Biddingringweg en de Rietweg. De windturbines staan allen op agrarische percelen binnen de gemeente Dronten. Parallel aan beide lijnopstellingen zijn woningen gelegen en eveneens ten noordwesten van de lijnopstellingen. Er is geen molenaarswoning gekoppeld aan het windpark. De dichtstbij gelegen woning van derden staat langs de Rietweg op een afstand van ca. 398 meter.



Figuur 3 Situering locatie Windpark Kubbeweg

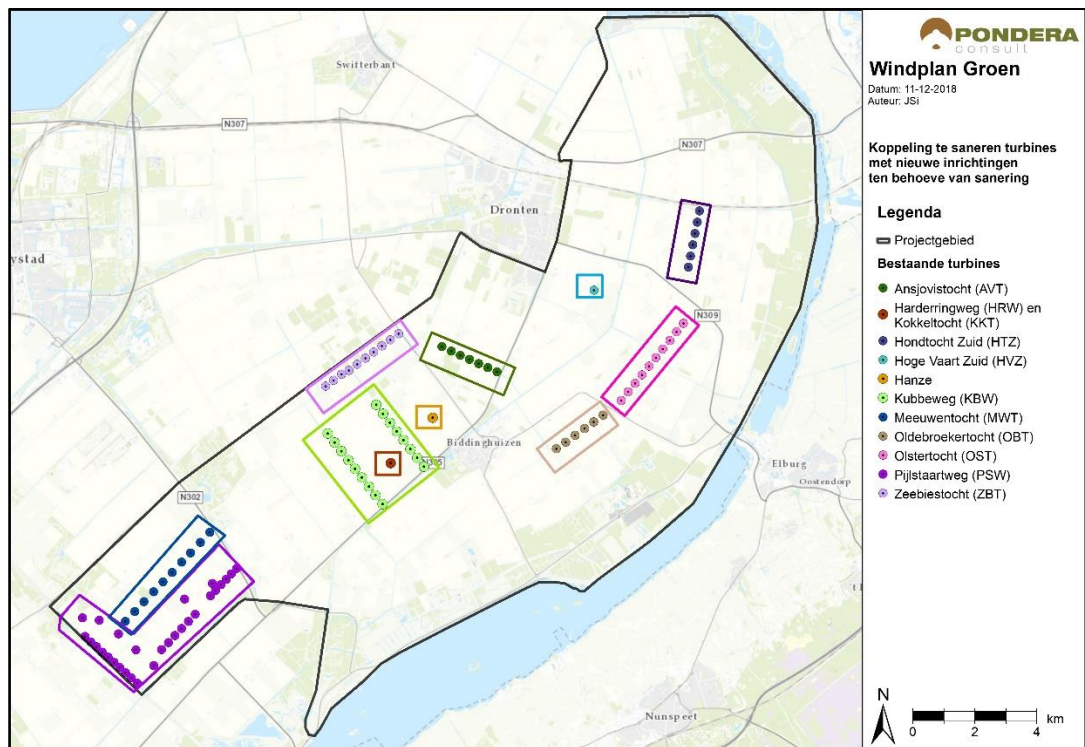
1.5 Sanering

Onderdeel van de aanvraag is de sanering van de bestaande windturbines binnen dit plangebied. De locaties van de te saneren windturbines zijn in figuur 4 weergegeven, alsmede voor welk windpark de turbines gesaneerd worden.

De verwijdering van de specifieke bestaande windturbines is gekoppeld aan specifieke nieuw te realiseren lijnopstellingen. De 9 bestaande, te saneren windturbines langs de Kubbetocht en de 8 bestaande, te saneren windturbines langs de Zijdenettentocht worden gekoppeld aan Windpark Kubbeweg. De bestaande omgevingsvergunning voor deze windturbines wordt ingetrokken op het moment van ingebruikname van het gehele Windpark Kubbeweg. Deze windturbines worden gesaneerd binnen de volgende termijnen¹:

- Buiten gebruik 6 maanden na ingebruikname van 60 % van Windpark Kubbeweg afbreken binnen 6 maanden na ingebruikname van Windpark Kubbeweg;
- 1 juli 2029.

¹ De windturbines die fysiek in de weg staan voor de bouw van het nieuwe windpark worden direct gesaneerd voorafgaand aan de bouw.



Figuur 4 Te saneren turbines en koppeling met nieuwe windparken

Aanvrager beschikt over het eigendom van de betreffende te saneren windturbines of heeft via een overeenkomst met de eigenaar verzekerd dat de windturbines worden verwijderd.

Het saneringsplan voor de verwijdering van de bestaande windturbines die zijn gekoppeld aan de bouw van het windpark ziet er als volgt uit. Dit betreft een indicatie omdat de volgorde gerelateerd is aan het moment van de bouw van de nieuwe windturbines.

- Ingebruikname nieuwe windturbines: 2024
- Verwijdering bestaande windturbines: 2024/2025

1.6 Procedure

Voor Windplan Groen is een Rijksinpassingsplan voorbereid waarmee de bouw en het gebruik van 90 windturbines binnen het deelgebied Oost (Groen) uit het Regioplan windenergie Zuidelijk en Oostelijk Flevoland, van de provincie Flevoland, juridisch planologisch mogelijk wordt gemaakt. Windpark Kubbeweg maakt onderdeel uit van Windplan Groen en wordt daarmee eveneens planologisch mogelijk gemaakt.

Voor het inpassingsplan en de omgevingsvergunning is een gecombineerd plan- en project-MER opgesteld. Het besluit op voorliggende omgevingsvergunningaanvraag wordt gecoördineerd met het inpassingsplan voorbereid. Om die reden is op de behandeling van de omgevingsvergunningaanvraag de coördinatieprocedure van toepassing. Het ontwerp van de omgevingsvergunning wordt tegelijkertijd met het ontwerp inpassingsplan ter visie gelegd, hetzelfde geldt voor de definitieve vergunning en het vastgestelde inpassingsplan.

Overige vergunningen

Naast de omgevingsvergunningaanvraag voor bovengenoemde activiteiten is tevens een ontheffing en vergunning in het kader van de Wet natuurbescherming voor het gehele Windplan Groen bij de provincie Flevoland aangevraagd. Deze aanvraag is voorafgaand aan onderhavige aanvraag om omgevingsvergunning ingediend en haakt derhalve niet aan bij de Wabo-procedure.

2 Toelichting op het bouwplan

2.1 Het bouwplan

Het bouwplan bestaat uit twaalf windturbines (inclusief windturbinefundamenten) met bijbehorende voorzieningen; infrastructuur, windparkbekabeling en zogeheten inkoopstations waar een aansluiting op het regionaal elektriciteitsnetwerk wordt gerealiseerd.

De aanvraag betreft de bouw en het gebruik van de volgenwindparkonderdelen:

- Twaalf windturbines, inclusief fundatie.

De overige onderdelen (kabeltracé, kraanopstelplaatsen, toegangswegen en eventueel inkoopstations) vallen buiten deze aanvraag. Op dit moment is de detaillering van deze onderdelen nog niet voldoende concreet beschikbaar. Hiervoor zal indien vereist een separate aanvraag worden gedaan in een latere fase. Ter informatie is in deze toelichting op punten wel ingegaan op deze overige onderdelen.

Bijlagen 2 en 3 geven de plattegrond en inrichtingsgrenzen van het bouwplan. De locaties van het kabeltracé en toegangswegen zijn nog niet bekend.

De bouwkosten van het plan bedragen EUR 805/kW geïnstalleerd vermogen. Het type windturbine is nog niet bekend, echter gezien de afmetingen is een vermogen van 4,5 MW (4.500 kW) te verwachten. Dit brengt de bouwkosten op EUR 43.470.000.

2.2 Bandbreedte

De keuze voor een specifiek windturbintype wordt in een later stadium van het ontwikkeltraject gemaakt. Enerzijds vanwege flexibiliteit in de turbinekeuze en anderzijds om in te kunnen spelen op toekomstige ontwikkelingen in de windturbine-techniek. Omdat ten tijde van de procedure voor het inpassingsplan en de gecoördineerde vergunningprocedure nog geen keuze kan worden gemaakt voor een specifiek windturbintype, is in de regels van het inpassingsplan een bandbreedte opgenomen voor minimale en maximale ashoogte en rotordiameter van de beoogde windturbines.

De vergunningaanvraag is gebaseerd op de bandbreedte uit het inpassingsplan. Dat betekent dat er middels deze aanvraag geen specifiek windturbintype wordt aangevraagd, maar een range van minimale en maximale afmetingen. Het uiteindelijk gekozen windturbintype zal qua afmetingen binnen deze range vallen.

Tabel 1 - Afmetingen windturbines

Onderdeel	Afmeting (m)
Ashoogte	Minimaal 130 m
	Maximaal 166 m (beide vanaf maaiveld)
Rotordiameter	Minimaal 130 m
	Maximaal 166 m
Tiphooogte	Minimaal 195 m
	Maximaal 249 m (beide vanaf maaiveld)
Tiplaagte	Minimaal 54,5 m (vanaf maaiveld)
Rotordiameter:ashoogte	Minimaal 1:0,86, maximaal 1:1,22

Aanvullend geldt dat in het MER is verkent welke verhouding tussen ashoogte en rotordiameter gehanteerd worden voor de verschillende klassen van windturbines. Er zijn drie klassen windturbines (als gevolg van de hoogtebeperkingen van de luchtvaart en derhalve drie additionele beperkingen van de maatvoeringen in de vorm van een bandbreedte in de verhouding rotordiameter : ashoogte. De flexibiliteit daarbij is gebaseerd op een beoordeling van de variatie die in de markt beschikbaar is.

Voor de turbinekeuze geldt de in de tabel gestelde bandbreedte voor de maatverhoudingen. Niet alle variaties binnen deze bandbreedtes zijn in de praktijk mogelijk, omdat niet alle denkbare ashoogtes en rotordiameters binnen de gehanteerde bandbreedtes leverbaar zijn. In het Beeldkwaliteitsplan (BKP) windenergie Dronten & Lelystad (van Terra Incognita, d.d. april 2017) wordt gesteld dat de gangbare verhoudingen tussen rotordiameter en ashoogte in Nederland 1:1 bedraagt. Het BKP legt geen voorkeursverhouding vast, maar stelt (mede op basis van een eerdere notitie over maatverhoudingen (in het kader van Windpark Zeewolde opgesteld, d.d. 13 mei 2016)), dat met name de tiplagte niet onder de 30 meter zou mogen komen. Dit wordt gehanteerd zoals te zien in de voorgaande tabel.

2.3 Windturbines

De beoogde windturbines met een vermogen van circa 3-7 MW bestaan uit een stalen of betonnen toren of een combinatie van beiden, afhankelijk van het te bouwen windturbintype. Op de toren bevindt zich een gondelhuis waar drie rotorbladen aan zijn bevestigd. In tabel 2 zijn de kenmerken van de windturbines weergegeven. De aanzichten van de windturbine, inclusief afmetingen, zijn weergegeven in bijlage 5 a en d. In paragraaf 3.8 is de toe te passen obstakelverlichting voor de luchtvaart opgenomen.

Tabel 2 - Kenmerken windturbine

Kenmerken	Bouwplan
Rotor	3 bladen per rotor
Funderingsprincipe	Fundatieplaat van gewapend beton gefundeerd op palen. Bovenkant van het fundament is geheel of gedeeltelijk boven maaiveld gelegen. Het principe van het windturbinefundament is weergegeven op bijlage 5
Kleurstelling turbine	Grijs of wit

In tabel 3 is een nummering opgenomen voor de windturbines met bijbehorende coördinaten. Deze coördinaten geven het hart van de windturbinelocaties aan. In het Rijksinpassingsplan wordt beperkte ruimte geboden om de windturbine te verschuiven. Wanneer van deze schuifruimte gebruik wordt gemaakt, zal hiervoor een wijziging van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. In tabel 4 zijn per turbinelocatie de kadastrale gegevens weergegeven.

Tabel 3 - Coördinaten windturbines

Windturbine	X	Y
ZNT 1.1	174062,53	495800,5984
ZNT 1.2	173725,43	496235,1837
ZNT 1.3	173388,33	496669,769
ZNT 1.4	173051,23	497104,3542
ZNT 1.5	172714,13	497538,9395
ZNT 1.6	172377,03	497973,5247
KBT 1.1	172680,43	494735,5634
KBT 1.2	172342,57	495169,5596
KBT 1.3	172004,71	495603,5559
KBT 1.4	171666,86	496037,5521
KBT 1.5	171329,00	496471,5484
KBT 1.6	170991,14	496905,5446

Tabel 4 Kadastrale gegevens

Windturbine	Gemeente	Sectie	Nummer
ZNT 1.1	Dronten	I	580
ZNT 1.2	Dronten	I	577
ZNT 1.3	Dronten	I	710, 484
ZNT 1.4	Dronten	I	698
ZNT 1.5	Dronten	I	566, 532
ZNT 1.6	Dronten	I	563,649
KBT 1.1	Dronten	I	585
KBT 1.2	Dronten	I	587
KBT 1.3	Dronten	I	590
KBT 1.4	Dronten	I	708
KBT 1.5	Dronten	I	596
KBT 1.6	Dronten	I	598

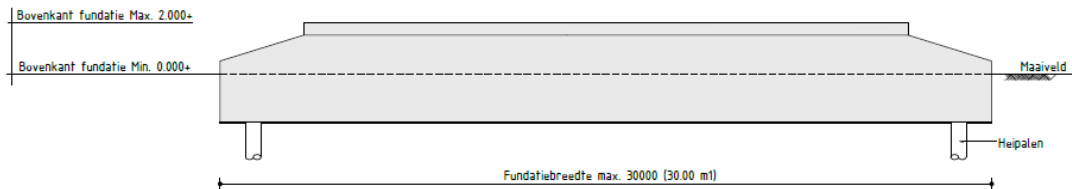
Constructieve veiligheid

Het type windturbintype dat wordt gebouwd voldoet aan de IEC-veiligheidsnorm voor windturbines. In Nederland zijn windturbintypen ontworpen volgens NEN-EN-IEC 61400-1 toegestaan, waarvoor een certificaat wordt afgegeven. Dit certificaat, of verklaring dat de certificering aanstaande is, wordt uiterlijk acht weken voor de start van de bouw overlegd aan het bevoegd gezag. Voor ingebruikname van de windturbines worden de windturbines conform de van toepassing zijnde procedure onderworpen aan een test.

2.4 Fundaties

Elke windturbine wordt bevestigd op een fundament. Elk turbintype heeft een eigen principe-ontwerp van de fundatie dat benodigd is voor de bouw van de windturbine, dus de specificaties van de fundatie, zijn afhankelijk van het te kiezen windturbintype. Ter voorbereiding op de bouw vindt detailengineering van de fundatie plaats. Deze wordt specifiek afgestemd op de locatie van elke individuele windturbine. De vereiste constructie- en sterkteberekeningen zullen dan ook –gezamenlijk met de exacte dimensies en detaillering van het fundament – uiterlijk acht weken voor de start van de bouw ter goedkeuring aan het bevoegd gezag worden voorgelegd.

Voor de onderhavige aanvraag wordt tevens gebruik gemaakt van een standaard fundament, waarin de maximale hoogte ten opzichte van maaiveld (2 meter) wordt weergegeven. Minimaal is de bovenkant van het fundament gelijk aan het maaiveld. Dit is in figuur 5 weergegeven en is tevens opgenomen in bijlage 5b. De fundamente voor alle turbintypes blijven binnen deze maximale afmetingen. Daarnaast zal de hoogte van het fundament gemeten vanaf maaiveld tot aan de mastvoet gelijk zijn voor alle windturbines binnen 'Windpark Kubbeweg'.



Figuur 5 maximale afmetingen fundatie

De detail- en principetekeningen in bijlagen 5a en 5b gaan uit van de maximale afmeting van het fundament. Dit betreft een diameter van 30 meter.

2.5 Civiele werken – ter informatie

Voor deze voorzieningen hiervoor zal indien vereist een separate vergunningaanvraag worden ingediend. Dit maakt geen onderdeel uit van onderhavige aanvraag. Onderstaande informatie is ter informatie.

Per windturbine wordt een kraanopstelplaats gerealiseerd ten behoeve van de bouw en onderhoud van de windturbine. De kraanopstelplaatsen hebben een maximale afmeting van 70 x 50 meter.

Daarnaast zijn bouw- en onderhoudswegen nodig.

2.6 Elektrische infrastructuur – ter informatie

Voor deze voorzieningen hiervoor zal indien vereist een separate vergunningaanvraag worden ingediend. Vooralsnog zijn er geen plannen voor het toepassen van energieopslag. Dit maakt geen onderdeel uit van onderhavige aanvraag. Onderstaande informatie is ter informatie.

Windparkbekabeling

De windturbines zijn onderling en met het zogeheten onderstation/inkoopstation verbonden door middel van ondergrondse bekabeling.

Inkoopstation

Bij het windpark worden twee inkoopstations gerealiseerd waarin de opgewekte stroom vanuit de windturbines indien nodig wordt getransformeerd naar de spanning die wordt gevraagd vanuit de netbeheerder. In de inkoopstations bevinden zich tevens de meet- en schakelinstallatie van het windpark en de inkoop- en schakelinstallatie van de netbeheerder. In het inpassingsplan is in algemene zin planologische ruimte geboden voor één of meerdere inkoopstation(s). De inkoopstations zijn niet van invloed op het milieu of omgeving.

2.7 Gebruik

Een windturbine is een bouwwerk dat wordt gebruikt voor het opwekken van elektriciteit door het omzetten van energie aanwezig in de wind. De windturbines zijn niet bestemd voor het verblijf van personen. Het betreft een onbemande machine installatie. Het bouwwerk dient wel toegankelijk te zijn voor inspectie, onderhoud en reparatie.

Bedrijfstijden

Elk windturbintype gaat in en uit bedrijf bij bepaalde windsnelheden. De windsnelheid ter hoogte van de rotoras is hierbij bepalend. Aangezien de omstandigheden niet afhankelijk zijn van dag of nacht is de windturbine in principe, bij voldoende wind, 24 uur per dag en 7 dagen per week in bedrijf. De maximale en minimale *cut-in* en *cut-out* windsnelheden, dat zijn de windsnelheden waarbij de turbine juist begint te draaien respectievelijk waarbij de turbine om veiligheidsredenen wordt gestopt, zijn windturbine specifiek. Deze gegevens zullen onderdeel uitmaken van de documentatie van het (in een latere fase) gekozen windturbintype, die uiterlijk 8 weken voorafgaand aan de werkzaamheden aan het bevoegd gezag wordt voorgelegd.

2.8 Aansluiting Beeldkwaliteitsplan

De gemeenten Dronten en Lelystad hebben voor de drie deelgebieden uit het Regioplan in deze gemeenten een gezamenlijk een beeldkwaliteitsplan (BKP) opgesteld. Het BKP is in september 2017 door beide gemeenteraden vastgesteld. In het BKP zijn de landschappelijke randvoorwaarden voor de windplannen in zuidelijk en oostelijk Flevoland nader uitgewerkt. Het BKP bevat ontwerpprincipes en een aantal maatwerkoplossingen voor de windturbineopstellingen en bijbehorende voorzieningen. De ontwerpprincipes gaan in op ordening en verschijningsvorm van windturbines. Ze beschrijven hoe windturbines in het landschap van Dronten en Lelystad, met zijn grote openheid, geometrie en lange en 'geknikte' lijnen, kunnen bijdragen aan ruimtelijke kwaliteit. In bijlage 13 en 14 zijn kaarten opgenomen met onderlinge afstanden en de afstand tot de dichtstbijzijnde tocht.

Voor het windpark Kubbeweg is aansluiting gezocht bij de richtlijnen uit het BKP. De posities en de afmetingen van de windturbines zijn vastgelegd in het Rijksinpassingsplan Windplan Groen. Het door de regionale en lokale overheden ingestelde kwaliteitsteam heeft advies geleverd ten aanzien van het inpassingsplan.

Ten aanzien van de uitwerking in onderhavige aanvraag geldt dat sprake is van een gelijke verschijningsvorm. Dit betekent dat alle windturbines van onderhavige aanvraag bestaan uit turbines met gelijke vorm, afmeting en kleurstelling.

2.9 Uitstel aanlevering gegevens

Aanvrager verzoekt het College van B&W van de gemeente Dronten conform artikel 4.7 van het Besluit omgevingsrecht (Bor) en artikel 2.7 van de Ministeriële regeling omgevingsrecht (Mor) in de vergunning te bepalen dat gedetailleerde gegevens en bescheiden van het te realiseren type windturbine, funderingen en kraanplaatsen uiterlijk 8 weken voor aanvang van de bouw worden verstrekt. Gelet op het feit dat bij indiening van de aanvraag het turbintype nog niet bekend is worden grondonderzoek, fundatieadvies en fundatieontwerp voorgelegd aan het bevoegd gezag nadat de turbineselectie heeft plaatsgevonden en vallen deze eveneens onder uitgestelde gegevens.

3 Toelichting milieuaspecten

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt ten behoeve van het milieudeel van de aanvraag om omgevingsvergunning aangegeven welke milieueffecten er optreden als gevolg van de realisatie van Windpark Kubbeweg en wordt geconcludeerd of aan normen en wet- en regelgeving kan worden voldaan.

3.2 Milieueffectrapportage

Op grond van het Besluit m.e.r. is op de omgevingsvergunning(aanvraag) de m.e.r.-beoordelingsplicht van toepassing, gelet op het bepaalde in onderdeel D 22.2 van de bijlage bij het Besluit m.e.r. en het gestelde in artikel 2.2a lid 1 onder a van het Besluit omgevingsrecht (Bor).

Voor het inpassingsplan en de vergunningen is een gecombineerd plan- en projectMER opgesteld. Hierin zijn de milieueffecten voor het gehele plangebied én per windpark gegeven. Vanwege het opstellen van een vrijwillig projectMER vervalt de m.e.r.-beoordelingsplicht en de OBM-vergunningplicht.

Het ontwerp van Windpark Kubbeweg is voortgekomen uit het gecombineerde plan- en projectMER voor het gehele plangebied. Het MER (milieueffectenrapport) is onderdeel van de vergunningaanvraag en is opgenomen in bijlage 10. In het MER, en de daarvan deel uitmakende onderzoeken, zijn de relevante milieueffecten onderzocht. Het gaat daarbij om o.a. de volgende aspecten: geluid, slagschaduw, gezondheid, bodemkwaliteit, water, archeologie, externe veiligheid, landschap, cultuurhistorie, ecologie en energieopbrengst. Voor alle m.e.r.-resultaten dient het MER Windplan Groen geraadpleegd te worden.

3.3 Geluid

Wettelijke normen windturbines

Als de windturbines in bedrijf zijn veroorzaken deze een geluidsemissie. Een windturbine of een windpark bestaande uit meerdere windturbines valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit. De hierin opgenomen geluidnormen zijn daarmee rechtstreeks van toepassing.

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit dient het geluidniveau vanwege windturbines dat optreedt bij woningen van derden te voldoen aan de waarden L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB.

In de Activiteitenregeling milieubeheer artikel 3.14e wordt voorgeschreven dat de initiatiefnemer de geluidsemissie registreert volgens de emissie-term (LE) zoals wordt voorgeschreven in bijlage 4 van de Activiteitenregeling milieubeheer. Hieraan wordt, door middel van het bijhouden van de jaarlijkse energieproductie op basis waarvan de emissie-term kan worden bepaald, voldaan.

Akoestisch onderzoek

De geluidnorm is geldig voor elke afzonderlijke windpark, maar in het kader van de

vergunningaanvraag is als uitgangspunt gehanteerd dat het gehele Windplan Groen (alle windparken samen) ook cumulatief voldoet aan deze normen. In het akoestisch onderzoek dat als bijlage 6 is opgenomen, is daarom:

1. de cumulatieve geluidbelasting bepaald voor windparken die samen Windplan Groen vormen, en
2. de bijdrage aan die geluidbelasting van specifiek Windpark Kubbeweg bepaald.

Naast bovenstaande is tevens de cumulatieve geluidbelasting rekening houdend met overige windturbines in en rond het plangebied van Windplan Groen bepaald. Daarin worden twee perioden beschouwd waarin tijdelijk bestaande, nog te saneren turbines naast de nieuwe turbines van Windplan Groen draaien, alsmede de eindsituatie (in cumulatie) als alle bestaande turbines binnen het plangebied zijn gesaneerd.

In het akoestisch onderzoek is gerekend met akoestische worst-case turbines waarmee de geluidbelastingen van het windpark op de omliggende woningen van derden is bepaald. In het akoestisch rapport in de bijlagen zijn de turbinetypen weergegeven. Door het gebruik van deze akoestische worst-case turbines wordt de maximale geluidbelasting op de gevels van woningen van derden weergegeven.

Om de maximale geluidbelasting te borgen, is een verzoek tot het stellen van een maatwerkvoorschrift met betrekking tot de maximaal te vergunnen geluidbelasting op de gevel van woningen van derden, zoals opgenomen in tabel 5, onderdeel van deze aanvraag. De waarden in de tabel betreft de maximale geluidbelasting op de gevel van woningen van derden en zullen niet worden overschreden. De windturbines die uiteindelijk gerealiseerd worden, zullen daarmee een gelijke of lagere geluidbelasting ter hoogte van de betreffende gevels van woningen van derden produceren dan de maximale waarden zoals opgenomen in tabel 5. Geluideffecten ter hoogte van woningen van derden zullen daarmee nooit hoger uitvallen dan in deze vergunningaanvraag weergegeven.

Het uiteindelijk te realiseren windpark voldoet aan de genoemde geluidwaarden in tabel 5 en voldoet aan de norm. Dit is eveneens gewaarborgd in cumulatie met de andere windparken die worden gerealiseerd in het plangebied, waarin ook wordt voldaan aan de norm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB.

Molenaarswoningen

In het Rijksinpassingsplan voor Windplan Groen zijn molenaarswoningen aangewezen. Voor deze woningen geldt dat zij niet betrokken hoeven te worden bij de toetsing aan de normen uit het Activiteitenbesluit. De geluidbelastingen op deze woningen worden overigens wel berekend en zijn te vinden in de bijlagen bij het akoestisch rapport. Voor Windpark Kubbeweg geldt dat er geen sprake is van molenaarswoningen.

Referentiewoningen

Aangezien het plangebied van Windplan Groen veel woningen bevat, zijn voor de leesbaarheid van het onderzoek de woningen opgenomen die representatief zijn voor de situatie. Ter indicatie; er zijn ruim 1.500 woningen die binnen 1km van bestaande en/of toekomstige windturbines gesitueerd zijn. Met circa 345 (referentie)woningen kan de toekomstige situatie echter goed in beeld worden gebracht. De referentiewoningen zijn zo gekozen dat indien op deze woningen wordt voldaan aan de geluidnormen, dat daarmee eveneens is aangetoond dat op alle andere woningen in de omgeving ook zal

worden voldaan. Bij de diverse berekeningen is voor alle 1.500 woningen, gelegen binnen 1km van bestaande en/of toekomstige windturbines de geluidbelasting berekend, echter de representatieve woningen worden getoond. Voor de resultaten ter hoogte van alle woningen wordt verwezen naar het akoestisch rapport in de bijlage.

Resultaten geluidbelasting

Geluidbelasting

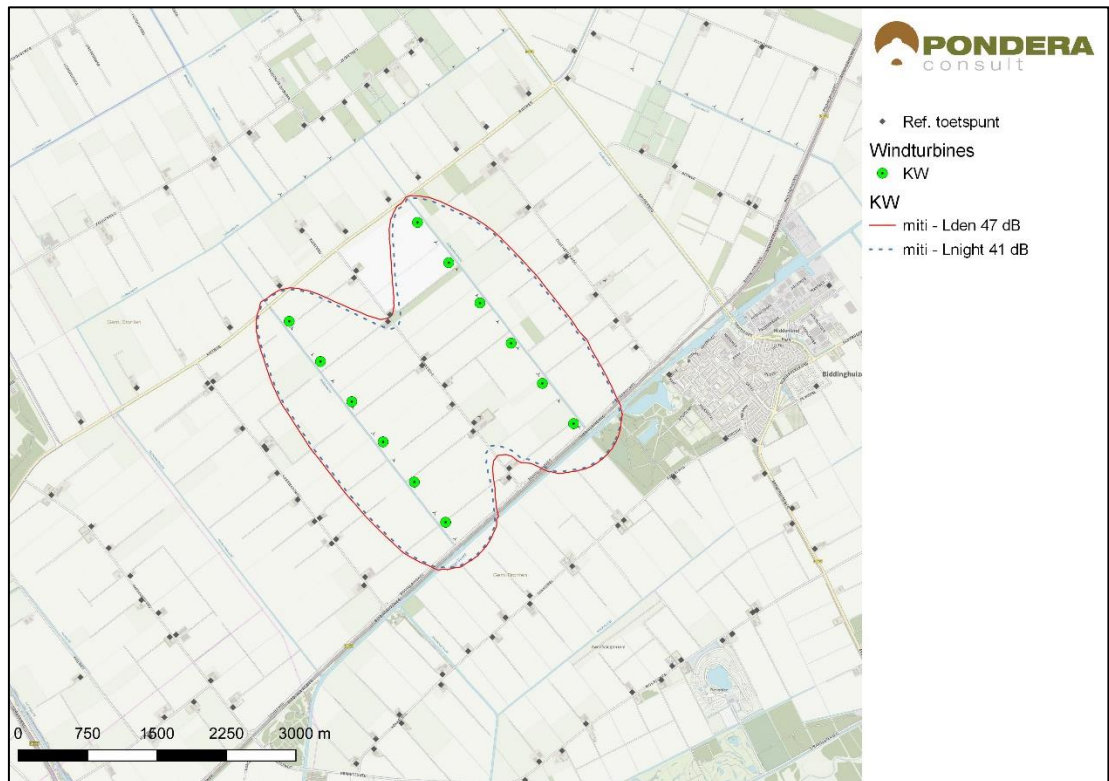
Bij diverse woningen van derden (molenaarswoningen worden niet meegerekend) wordt door het deelpark en/of het gehele Windplan Groen niet voldaan aan de geluidnorm L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde. In bijlage 6 zijn de woningen opgenomen waar, zonder mitigerende maatregelen, niet aan de norm wordt voldaan.

Om te voldoen aan de normstelling kan ervoor worden gekozen om een windturbine-type met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan ervoor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien.

In tabel 5 zijn de jaargemiddelde geluidniveaus gegeven na toepassing van deze geluidvoorzieningen. In bijlage 6 zijn de betreffende geluidvoorzieningen opgenomen. In figuur 7 zijn de geluidcontouren inclusief mitigerende maatregelen opgenomen. Met het toepassen van deze voorzieningen kan het gehele Windplan Groen en daarmee dus ook het Windpark Kubbeweg aan de norm voldoen. Voor het uiteindelijk gekozen windturbine-type zal voorafgaand aan de bouw eveneens worden aangetoond dat aan de norm voor geluid (vergunde waarden) wordt voldaan en welke geluidreducerende voorzieningen voor zijn vereist.

Tabel 5 Rekenresultaten na toepassen van geluidvoorzieningen [dB(A)]

Straat	nummer	Waarden t.b.v. maatwerkvoorschrift		Windplan Groen cumulatief	
		Windpark Kubbeweg		L_{night}	L_{den}
		L_{night}	L_{den}		
Kubbeweg	24	41	47	41	47
Rietweg	54	41	47	41	47
Kubbeweg	20	40	47	40	47
Kubbeweg	15	40	47	40	47
Kubbeweg	14	40	46	40	47
Kubbeweg	21	40	46	40	46
Kubbeweg	5	40	46	40	46
Kubbeweg	9	40	46	40	46
Kubbeweg	12	40	46	40	46
Kubbeweg	8	40	46	40	46
Kubbeweg	17	40	46	40	46
Rietweg	44	39	46	40	47
Kubbeweg	1	39	45	39	46
Kubbeweg	4	39	45	39	46
Hoekwantweg	20	38	45	39	45
Rietweg	42	38	45	40	47
Hoekwantweg	19	38	45	39	45
Zijdenettenweg	14	38	44	38	45
Zijdenettenweg	10	38	44	38	45
Hoekwantweg	15	38	44	38	44
Hoekwantweg	11	38	44	38	44
Zijdenettenweg	18	38	44	38	44
Zijdenettenweg	8	38	44	38	45
Hoekwantweg	17	38	44	38	45
Hoekwantweg	9	38	44	38	44
Rietweg	60	38	44	39	45
Zijdenettenweg	13	37	44	38	44
Zijdenettenweg	9	37	44	38	44
Zijdenettenweg	17	37	44	38	44
Hoekwantweg	14	37	44	38	44



Figuur 7 Geluidcontouren Windpark Kubbeweg, incl. mitigatie

Geluidbelasting Cumulatief overige windturbines

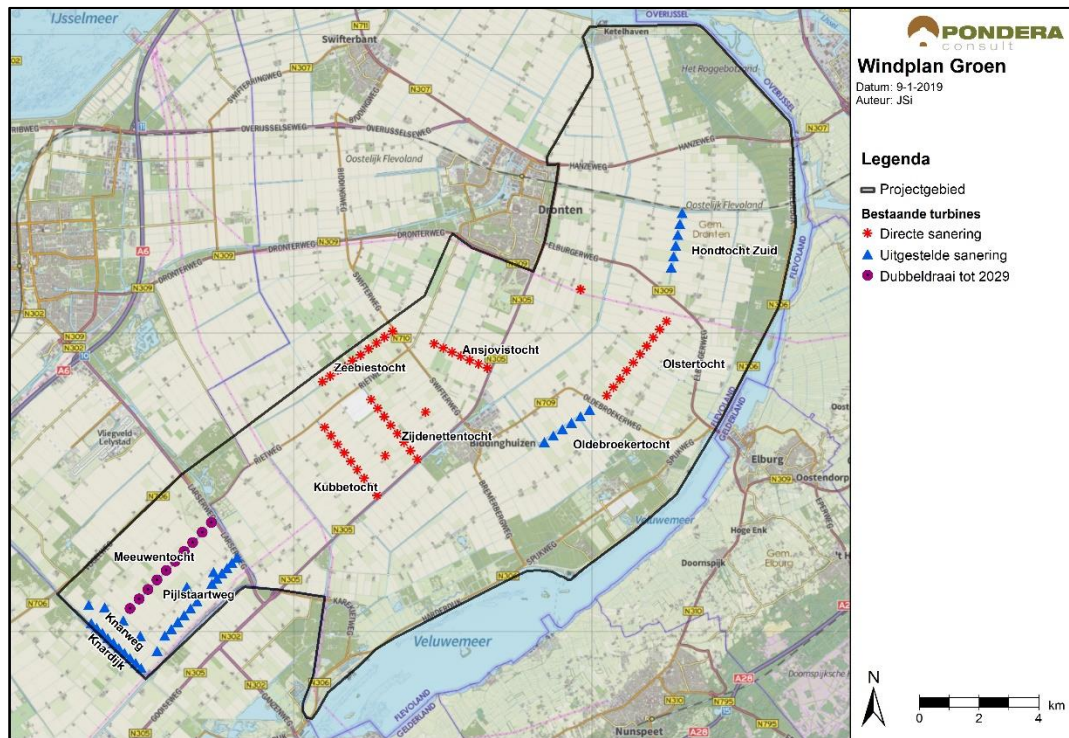
In het plangebied zijn reeds turbines aanwezig (zie figuur 10). Het is de bedoeling dat alle huidige turbines worden vervangen of verwijderd zoals weergegeven in paragraaf 1.5. De sanering van de huidige windturbines is gekoppeld aan de bouw van de nieuwe turbines.

Voor de berekening van de cumulatieve geluidbelasting zijn een tweetal scenario's beschouwd. Voor een overzicht van de turbines buiten het plangebied van Windplan Groen wordt verwezen naar het akoestisch rapport in bijlage 6 (paragraaf 2.8.1). De scenario's betreffen:

1. Overgangsfase: de periode ná de bouw van nieuwe inrichtingen, exclusief de deelwindparken Hondtocht Zuid, Oldebroekertocht en Pijlstaartweg, én voor verwijdering van de blauwe driehoeken en paarse cirkels zoals weergegeven in figuur 10;
2. Eindsituatie: als alle windturbines van Windplan groen zijn gebouwd en alle bestaande turbines binnen het plangebied zijn verwijderd. De windturbines buiten het plangebied blijven in de eindsituatie staan.

In het Activiteitenbesluit is in artikel 3.14a vijfde lid geregeld dat bij de toepassing van artikel 3.14a tweede lid geen rekening wordt gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor tot 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was, dan wel een melding was gedaan. De bestaande turbines langs de Meeuwentocht (paarse cirkels figuur 10) en de Oldebroekertocht, Hondtocht, Pijlstaartweg, Knarweg en Knardijk (blauwe driehoeken

figuur 10) hebben een vergunning van vóór 2011. Deze windturbines zullen daarom niet worden beschouwd in de cumulatieve geluidberekeningen (zie ook bijlage 6). Voor het onderdeel slagschaduw zullen de bestaande windturbines met een vergunning van vóór 2011 wel worden beschouwd om de cumulatieve slagschaduwduur te bepalen (zie paragraaf 3.4).



Figuur 10 Bestaande turbines binnen het plangebied

Resultaten cumulatie met overige windturbines

In tabel 6 zijn voor de 30 referentiewoningen waarbij het windpark de hoogste bijdrage heeft de jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus met turbines in en rond het plangebied gegeven voor de twee beschreven scenario's.

Tabel 6 Rekenresultaten – Windplan Groen cumulatief met bestaande turbines [dB(A)]

Straat	nr.	Overgangsfase		Eindsituatie	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
Kubbeweg	24	41	47	41	47
Rietweg	54	41	47	41	47
Kubbeweg	20	40	47	40	47
Kubbeweg	15	40	47	40	47
Kubbeweg	14	40	47	40	47
Kubbeweg	21	40	46	40	46
Kubbeweg	5	40	46	40	46
Kubbeweg	9	40	46	40	46
Kubbeweg	12	40	46	40	46
Kubbeweg	8	40	46	40	46
Kubbeweg	17	40	46	40	46
Rietweg	44	40	47	40	47
Kubbeweg	1	39	46	39	46
Kubbeweg	4	39	46	39	46
Hoekwantweg	20	39	45	39	45

Rietweg	42	40	47	40	47
Hoekwantweg	19	39	45	39	45
Zijdenettenweg	14	38	45	38	45
Zijdenettenweg	10	38	45	38	45
Hoekwantweg	15	38	44	38	44
Hoekwantweg	11	38	44	38	44
Zijdenettenweg	18	38	44	38	44
Zijdenettenweg	8	38	45	38	45
Hoekwantweg	17	38	45	38	45
Hoekwantweg	9	38	44	38	44
Rietweg	60	39	45	39	45
Zijdenettenweg	13	38	44	38	44
Zijdenettenweg	9	38	44	38	44
Zijdenettenweg	17	38	44	38	44
Hoekwantweg	14	38	44	38	44

Conclusie

Voor zowel windpark Kubbeweg als cumulatief voor Windplan Groen wordt met mitigerende maatregelen aan de geluidnorm worden voldaan. Dit geldt ook voor de cumulatieve effecten met andere windturbines in en rondom het windpark.

8 weken voorafgaand aan de bouw zal voor het gekozen windturbintype worden aangetoond dat aan de geluidnorm wordt voldaan en dat de maximaal te vergunnen waarden in deze vergunningaanvraag niet worden overschreden.

3.4 Slagschaduw

Wettelijke normen windturbines

Als gevolg van zonneshijn en de bewegende delen van de windturbine ontstaat slagschaduw. Deze slagschaduw kan als hinderlijk worden ervaren. In artikel 3.14 onder lid 4. van het Activiteitenbesluit wordt ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze Activiteitenregeling 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 een totale periode aan slagschaduw kan optreden van meer dan 20 minuten. Om aan te tonen dat aan deze norm uit het Activiteitenbesluit kan worden voldaan, wordt onderzocht of er op toetspunten in een jaar tijd in totaal meer of minder dan 6 uur slagschaduw kan optreden. Dit is een strengere eis dan de norm uit het Activiteitenbesluit.

Onderzoek naar slagschaduw

Wanneer zich binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van een turbine gevoelige objecten bevinden, wordt een onderzoek naar slagschaduw hinder uitgevoerd. Dit is het geval voor het onderhavige windpark en het uitgevoerde onderzoek is in de bijlagen van deze aanvraag opgenomen. Het onderzoek is uitgevoerd met een voor slagschaduw worst-case turbine, namelijk die turbine met de grootst mogelijke rotordiameter, passend bij de maximale tiphoogte. Dit betekent voor

Windpark Kubbeweg een windturbine met een rotordiameter van 166 meter op een ashoogte van 166 meter.

Ook voor het aspect slagschaduw is gekeken naar zowel de cumulatieve effecten van alle windparken van Windplan Groen, als naar de bijdrage van het afzonderlijke Windpark Kubbeweg. Voor het windpark gelden de volgende uitgangspunten, die ook door de andere nieuwe windparken in het deelgebied Oost worden toegepast:

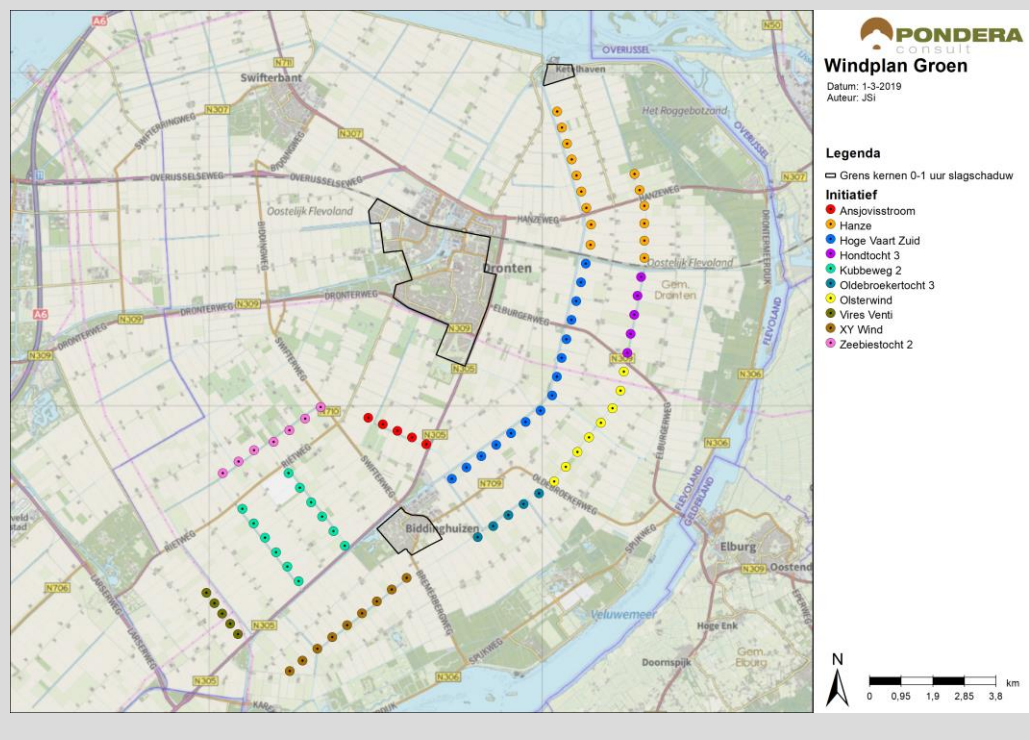
- Cumulatief wordt voldaan aan de norm voor slagschaduwbelasting;
- De windturbines van Windpark Kubbeweg dienen te zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die ervoor zorgt dat ter plaatse van de woningen in de bebouwde kom van Dronten, Biddinghuizen en Ketelhaven geen slagschaduw ontstaat als gevolg van het windpark, met uitzondering van de slagschaduw die ontstaat ten gevolge van de tijd die de windturbine nodig heeft om bezonning via een slagschaduwsensor te registreren (zie kader hieronder).

Kader 1. Slagschaduwduur dorpskernen

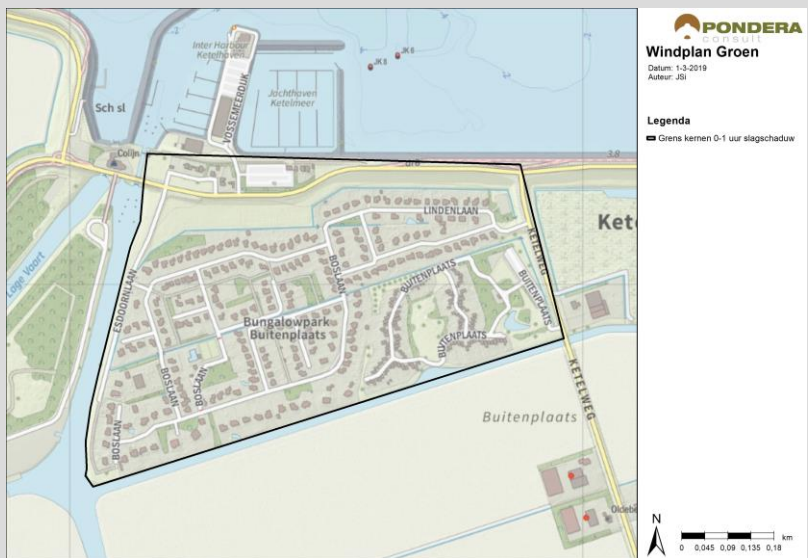
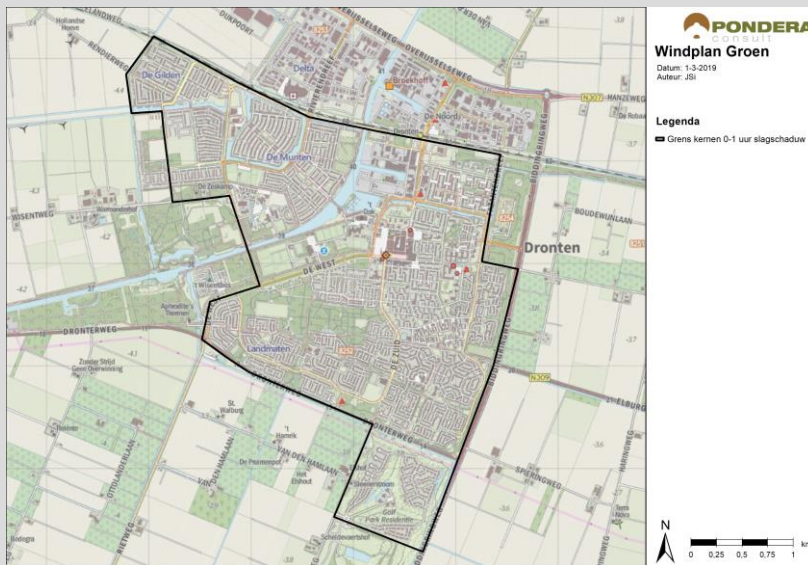
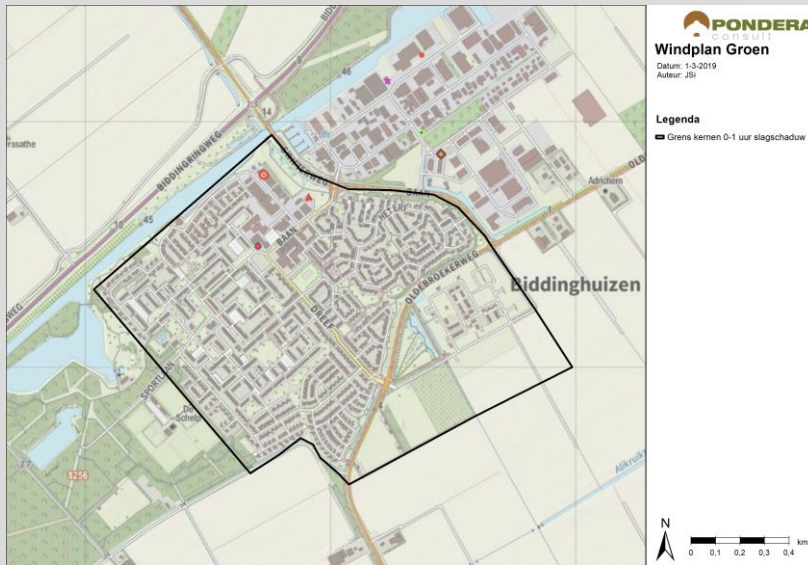
Voor de kernen Biddinghuizen, Dronten en Ketelhaven kiest de initiatiefnemer ervoor om de slagschaduwduur tot beneden de slagschaduwnorm te reduceren. De kernen worden hier gedefinieerd als de gevel van de woningen aan de rand van de woonbebouwing van de kern. De slagschaduwduur op de genoemde kernen zal berekend worden op 0-uur slagschaduw, wat betekent dat in het rekenmodel (Windpro) de daarvoor benodigde mitigerende maatregelen zo worden ingesteld dat er 0 uur slagschaduw op de rand van de kernen wordt berekend. In de praktijk is de berekende 0-uur echter niet in alle gevallen volledig 0 uur. Een windturbine staat bijvoorbeeld niet direct stil op het moment dat de zon achter een wolk verschijnt en op de windturbine schijnt. Dat betekent (bijvoorbeeld) dat in de korte periode die de windturbine nodig heeft om tot stilstand te komen, er mogelijk slagschaduw op (een deel van) de kern kan optreden. Deze situaties met slagschaduwduur zullen echter minimaal zijn (tussen de circa 0 en 1 uur slagschaduw per jaar). Daarnaast wordt slagschaduw buiten de afstand van 12x de rotordiameter, conform de activiteitenregeling, niet meegenomen. Om de '0-uur' slagschaduw te borgen, vragen wij het bevoegd gezag een maatwerkvoorschrift op te nemen waarin wordt gesteld dat de slagschaduwduur op de woningen in de de kernen Dronten, Biddinghuizen en Ketelhaven maximaal tussen de 0-1 uur mag bedragen.

De volgende figuren laten zien voor welke woningen dit geldt. Het betreft de woningen gelegen binnen de begrenzing zoals in de figuur aangegeven.

Figuur Begrenzing dorpskernen



Figuur Begrenzing dorpskernen per kern



Net als voor het aspect geluid is rekening gehouden met molenaarswoningen, zoals die zijn vastgelegd in het Rijksinpassingsplan voor Windplan Groen. Deze woningen hoeven niet aan de slagschaduwnorm getoetst te worden. Tevens is voor het inzichtelijk maken van de slagschaduwduur gebruik gemaakt van referentietoetspunten. Hiermee wordt ook voor de overige gevoelige objecten aangetoond dat aan de norm wordt voldaan.

Resultaten slagschaduwduur

Slagschaduw

De rekenresultaten van de berekeningen op de referentietoetspunten zijn weergegeven in tabel 7. Hierin is voor de 30 referentietoetspunten met de hoogste slagschaduw-bijdrage van Windpark Kubbeweg de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm) voor zowel Windpark Kubbeweg als voor het gehele Windplan Groen.

Tabel 7 Schaduw Windplan Groen verwachte hinderduur op 30 referentietoetspunten met hoogste bijdrage van Windpark Kubbeweg (uu:mm, uren en minuten)

Adres	Windpark Kubbeweg	Windplan Groen
Rietweg 54	50:41	50:41
Kubbeweg 12	41:03	41:03
Kubbeweg 14	40:53	40:53
Rietweg 44	39:28	49:38
Kubbeweg 9	36:46	36:46
Kubbeweg 17	36:17	36:17
Kubbeweg 8	34:57	35:33
Kubbeweg 15	33:49	33:49
Rietweg 42	32:08	39:30
Kubbeweg 20	31:59	31:59
Kubbeweg 5	30:55	32:34
Rietweg 60	28:45	28:45
Kubbeweg 4	26:25	30:42
Rietweg 48	26:04	35:55
Kubbeweg 1	22:46	26:02
Kubbeweg 24	21:24	23:36
Kubbeweg 21	19:41	21:00
Zijdenettenweg 20	18:57	18:57
Zijdenettenweg 10	18:36	18:36
Zijdenettenweg 14	18:13	18:13
Hoekwantweg 9	17:45	17:45
Hoekwantweg 15	15:48	17:39
Hoekwantweg 11	15:32	15:47
Zijdenettenweg 18	15:26	15:26
Zijdenettenweg 8	14:01	15:16
Hoekwantweg 16	13:39	16:17
Rietweg 38	10:07	21:55
Hoekwantweg 10	9:29	10:25
Zijdenettenweg 4	9:00	14:00

Bij de woningen waarvan de verwachte hinderduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de 6 uur slagschaduw hinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt weggenomen door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit de Activiteitenregeling.

Mitigatie

De windturbines van Windpark Kubbeweg moeten worden voorzien van een automatische stilstandsregeling om te kunnen voldoen aan de slagschaduwnorm. Met deze regeling wordt de hinderduur beperkt tot de toegestane maximale slagschaduw voor het betreffende gevoelige object. De windturbines worden automatisch afgeschakeld zodra er binnen de instellingen van de stilstandsregeling slagschaduw optreedt bij gevoelige objecten. Hiermee wordt aan de norm voldaan zoals vastgelegd in de activiteitenregeling. Bovendien wordt bij de woonbebouwing van de kernen/dorpen Biddinghuizen, Dronten en Ketelhaven de slagschaduwbelasting gereduceerd tot maximaal tussen de 0 en 1 uur per jaar middels een stilstandsregeling.

Voor de definitieve keuze van het turbinetype wordt middels een slagschaduwberekening en stilstandskalender inzichtelijk gemaakt welke mate van mitigatie wordt toegepast om te voldoen aan de norm, gegeven de dimensies van het geselecteerde type windturbine. Dit wordt uiterlijk 8 weken voor start van de bouw toegestuurd aan het bevoegd gezag.

Slagschaduw in cumulatie met overige windturbines

In tabel 8 zijn voor de 30 referentiewoningen waarbij Windpark Kubbeweg de hoogste bijdrage heeft de verwachte hinderduur per jaar gegeven voor de cumulatie van Windplan Groen met turbines in en rond het plangebied. Dit is gedaan voor de twee scenario's zoals beschreven in paragraaf 3.2. In tegenstelling tot de cumulatieve geluidhinderberekeningen zijn voor de cumulatieve slagschaduwduur wel de turbines met een vergunning van vóór 2011 betrokken (zie bijlage 6).

Tabel 8 Schaduw Windplan Groen + bestaande turbines. Verwachte hinderduur op 30 referentietoetspunten met hoogste bijdrage van Windpark Kubbeweg (uu:mm, uren en minuten)

Adres	Overgangsfase	Eindsituatie
Rietweg 54	50:41	50:41
Kubbeweg 12	41:03	41:03
Kubbeweg 14	40:53	40:53
Rietweg 44	49:38	49:38
Kubbeweg 9	36:46	36:46
Kubbeweg 17	36:17	36:17
Kubbeweg 8	35:33	35:33
Kubbeweg 15	33:49	33:49
Rietweg 42	39:30	39:30
Kubbeweg 20	31:59	31:59
Kubbeweg 5	32:34	32:34
Rietweg 60	28:45	28:45

Kubbeweg 4	30:42	30:42
Rietweg 48	35:55	35:55
Kubbeweg 1	26:02	26:02
Kubbeweg 24	23:36	23:36
Kubbeweg 21	21:00	21:00
Zijdenettenweg 20	18:57	18:57
Zijdenettenweg 10	18:36	18:36
Zijdenettenweg 14	18:13	18:13
Hoekwantweg 9	17:45	17:45
Hoekwantweg 15	17:39	17:39
Hoekwantweg 11	15:47	15:47
Zijdenettenweg 18	15:26	15:26
Zijdenettenweg 8	15:16	15:16
Hoekwantweg 16	16:17	16:17
Rietweg 38	21:55	21:55
Hoekwantweg 10	10:25	10:25
Zijdenettenweg 4	14:00	14:00
Buitenkant 9	8:30	8:30

3.5 Veiligheid

De definitief gekozen windturbintypes zullen ontworpen en gecertificeerd zijn conform de internationale standaard voor windturbines, de NEN/EN/IEC 61400/1. Deze ontwerpnorm specificiert alle ontwerpcriteria voor windturbines. Het voldoen aan de norm zal worden bevestigd door uiterlijk drie weken voorafgaand aan start bouw een certificaat van een onafhankelijke instantie te overhandigen aan het bevoegd gezag waaruit blijkt dat aan de betreffende IEC norm wordt voldaan.

De gehele IEC 61400-serie heeft betrekking op de windturbine en alle bijbehorende subsystemen. Met deze norm wordt gewaarborgd dat de windturbine bestand is tegen alle voor de locatie (windklasse) geldende omgevingscondities (in het bijzonder: wind, bliksem, e.d.) en de constructie gedurende de gehele technische levensduur op een veilige wijze windenergie om kan zetten naar elektrische energie.

Op grond van de genoemde norm bevat de windturbine diverse veiligheidssystemen om ervoor te zorgen dat bij falen van onderdelen of bij extreme weersomstandigheden de windturbine niet beschadigd. Onder andere bevat de windturbine een remsysteem dat ervoor zorgt dat de rotorbladen uit de wind worden gedraaid bij te hoge windsnelheden. Daarnaast is er een bliksembeveiliging die ervoor zorg draagt dat inslaande bliksem buiten kwetsbare delen van de turbine naar de grond leidt. De veiligheidssystemen zijn zodanig ontworpen dat de turbine onder alle weersomstandigheden veilig kan functioneren. Ook in geval van storingen aan de turbine zorgen de veiligheidssystemen ervoor dat de turbine stil wordt gezet. De werking van de veiligheidssystemen wordt zowel autonoom door de turbine (softwarematig) als door periodieke inspectie- en onderhoudsbeurten gecontroleerd.

De aansturing van de windturbine vindt automatisch plaats door computerbesturing. Het functioneren van de windturbine en de prestatie kan op afstand gevolgd en indien wenselijk bijgestuurd worden.

De windturbine kan handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop-schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars. Het controlesysteem zet de turbine overigens automatisch stil bij geconstateerde fouten of ongunstige windomstandigheden.

Windturbines zijn voorzien van een SCADA²-systeem, wat het mogelijk maakt de prestaties van de windturbines op afstand te monitoren en aan te sturen. Tevens zijn windturbines uitgerust met diverse veiligheidsvoorziening. Het controlesysteem van de turbine zet deze automatisch stil bij geconstateerde problemen of te hoge windsnelheden. De windsnelheid ter hoogte van de rotor is daarbij bepalend.

De grootste delen van een windturbine bestaan uit onbrandbaar materiaal. De turbine is voor het grootste gedeelte gefabriceerd van niet-brandbare materialen. In de turbine zijn op diverse punten in de mast en gondel rookdetectors geïnstalleerd. Op het moment dat rook wordt gedetecteerd wordt de turbine automatisch stilgezet en slaat de ventilatie af om zuurstoftoevoer voor eventuele brand te beperken. Aanvullende maatregelen zijn niet aan de orde.

In elke gondel is een brandblusser aanwezig tijdens onderhouds- en reparatiewerkzaamheden. Deze wordt door het dienstdoende personeel meegenomen. Ook is onderin de turbinevoet een brandblusser aanwezig.

Resultaten

Ten behoeve van het MER voor Windplan Groen is voor Windpark Kubbeweg een beoordeling gemaakt van de effecten in het kader van de externe veiligheid. Deze externe veiligheidsrapportage is opgenomen in bijlage 7. Hieronder zijn per aspect de resultaten weergegeven, specifiek voor Windpark Kubbeweg.

Bebouwing

Kwetsbare objecten

Voor kwetsbare objecten geldt op basis van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v1.3) de PR10⁻⁶ contour met een maximale ligging gelijk aan de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental. Voor de windturbines van Windpark Kubbeweg is de afstand van tiphoogte 249 meter aangehouden.

Bij geen van de windturbines van Windpark Kubbeweg zijn er kwetsbare objecten gelegen binnen de aangegeven maximale afstanden. Er zijn eveneens geen kwetsbare terreinen aangetroffen binnen de aangegeven afstanden.

Beperkt kwetsbare objecten

Conform de vuistregels uit het Handboek is de PR10⁻⁵ contour maximaal gelegen op een afstand van een halve rotordiameter. Voor de windturbines van Windpark Kubbeweg is een afstand van 83 meter aangehouden. Binnen deze afstand van de turbines van Windpark Kubbeweg zijn geen beperkt kwetsbare objecten gelegen.

² SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition

Op basis van bovenstaande wordt geconcludeerd dat er geen sprake van externe veiligheidseffecten van Windpark Kubbeweg op bebouwing.

Wegen, spoorwegen en waterwegen

Voor wegen, spoorwegen en waterwegen worden op basis van het Handboek risicozonering afstanden aangehouden om potentiële effecten te bepalen.

Tabel 9 Afstanden infrastructuur

Aspect	Vuistregel Handboek	Afstand
Rijkswegen	Halve rotordiameter tot rand Rijksweg	83 meter
Spoorwegen	Halve rotordiameter + 11 meter	94 meter
Rijksvaarwegen	Halve rotordiameter tot rand vaarweg	83 meter

Voor Windpark Kubbeweg geldt dat turbine en ZNT 1.1 en KBT 1.1 op een afstand van respectievelijk circa 140 en 280 meter van de provinciale weg N305 ligt. Daarmee wordt voldaan aan de afstand voor Rijkswegen. Aanvullend is voor de turbinelocatie het Maatschappelijk risico en het Individueel Passantenrisico beoordeeld. De berekende IPR en MR waarden van de windturbine zijn ruimschoots kleiner als de norm die Rijkswaterstaat hanteert in relatie tot rijkswegen (zie Handboek Risicozonering Windturbines). Ook t.a.v. gevaarlijk transport is geen sprake van significante risico's. Zie hiervoor de externe veiligheidsrapportage in bijlage 7.

In de directe nabijheid van de turbines van Windpark Kubbeweg zijn geen spoorwegen of Rijksvaarwegen gelegen. Er zijn derhalve geen veiligheidseffecten aan de orde.

Risicovolle installaties en inrichtingen

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installaties bedraagt 482 meter voor windturbines met een maximale tiphoogte van 249 meter. Er bevinden zich geen risicovolle inrichtingen of installaties binnen de identificatieafstand van de turbines van Windpark Kubbeweg.

Buisleidingen

Voor de beoordeling van de potentiële effecten van windturbines op de ondergrondse gasinfrastructuur zijn twee stappen uitgevoerd om te toetsen aan de eisen uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb). In eerste instantie is er getoetst op basis van de toetsafstanden die als vuistregels gehanteerd kunnen worden uit het Handboek Risicozonering Windturbines. Indien de beoordeling tot de conclusie leidt dat de turbines binnen de toetsafstanden zijn gelegen is een gedetailleerde risicobeoordeling benodigd.

Ten aanzien van de vuistregels geldt dat in het Handboek in combinatie met het beleid van de Gasunie een toetsafstand wordt gehanteerd van de grootste afstand van maximale ashoogte + $1/3^e$ bladlengte of de werpafstand bij nominaal toerental.

Voor de windturbines behorende bij het windpark Kubbeweg geldt een toetsafstand van 193,7 meter. Dit volgt uit de maximale ashoogte + $1/3^e$ bladlengte. Plaatsing van windturbines buiten deze afstand wordt acceptabel geacht op basis van zowel veiligheid als betrouwbaarheid van de gasinfrastructuur. Voor Windpark Kubbeweg geldt dat de lijnopstelling langs de Zijdenettentocht binnen de toetsafstand van buisleidingen A-570 ligt. Ten gevolge is er een gedetailleerdere risicobeoordeling uitgevoerd (zie ook bijlage 7).

Uit de analyse blijkt dat er geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de maximale effectafstand van buisleidingendelen die een hoger risico kunnen ondervinden door de realisatie van windpark Zijdenettentocht. De bestaande buisleidingen kunnen daarmee allen blijven voldoen aan de regels uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) die gelden voor bestaande buisleidingen in relatie tot de veiligheid van de omgeving.

Daarnaast is er een aanvullende analyse uitgevoerd naar de effecten van Windplan Groen op de betrouwbaarheid en de leveringszekerheid van de betrokken buisleidingen. Dit is gedaan door te kijken naar het totale optredende risico op schade aan de buisleiding afkomstig van de plaatsing van de windturbines en door te kijken naar hoe de risicocontouren toenemen als gevolg van de nieuw te plaatsen windturbines.

Uit de analyse blijkt dat de trefkans van windturbineonderdelen op de buisleiding toeneemt met 7,8 procent ten opzichte van de huidige situatie. Verder neemt het totale oppervlak van de PR10⁻⁶ contour toe ten opzichte van de huidige situatie. Bovenstaande is gedeeld met de Gasunie en de Gasunie heeft de ontstane situatie van en de daaruit voortkomende ordegrottes van risicotoevoegingen van Windplan Groen acceptabel gevonden.

Hoogspanning

Conform het Handboek wordt voor hoogspanningsverbindingen een toetsafstand gehanteerd van het maximum van tiphoogte en de werpafstand bij nominaal toerental. Windturbines buiten deze afstanden veroorzaken geen significant risico voor de werking van de hoogspanningsverbindingen.

Windpark Kubbeweg bevat geen windturbines gelegen binnen de gehanteerde toetsafstanden van omliggende hoogspanningsverbindingen.

Toetsing

Op basis van de beoordeling wordt geconcludeerd dat het windpark niet leidt tot significante effecten t.a.v. externe veiligheid en voldoet aan wet- en regelgeving t.a.v. externe veiligheid.

3.6 Bodem

Benodigde (afval)stoffen worden aan- en afgevoerd bij onderhoud en reparatie. De installaties in de turbine bevatten vloeistoffen zoals smeeroïlen en -vetten en olie ten behoeve van hydraulische installaties. Deze oliën en vetten zijn milieugevaarlijke stoffen, derhalve is sprake van een bodembedreigende activiteit. Dit maakt onverlet dat de te plaatsen windturbines zullen voldoen aan hetgeen in onderstaande paragraaf is vermeld.

Nederlandse Richtlijn Bodembescherming

Bij bedrijfsmatige activiteiten, waarbij het risico bestaat dat deze stoffen in de bodem terecht komen, moet een bedrijf zijn bodem beschermen tegen die stoffen om zodoende een verwaarloosbaar bodemrisico te realiseren.. Volgens de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming (NRB) is hier sprake van een 'gesloten proces of bewerking'. Het uitgangspunt bij een gesloten proces is dat tijdens gangbare bedrijfsvoering de stof niet

buiten de procesomhulling treedt. Als een lekkage optreedt, kan afhankelijk van het soort proces een grote hoeveelheid van de stof uit de omhulling treden. Dit is onder meer afhankelijk van de wijze waarop de stoffen in de installatie worden gedoseerd en de omvang van de installatie. Daarom is het belangrijk dat een lekkage of anderszins falen van de installatie wordt gesignaleerd door bijvoorbeeld periodiek visueel toezicht te houden of met een continu bewakingsstelsel (bronvoorzieningen). Als de stof uit de installatie lekt, moet dit door het toepassen van incidentenmanagement worden opgeruimd. Dit houdt in dat geïnstrueerd personeel weet waar ze de opruimfaciliteiten, zoals poetsdoeken en absorberende middelen kunnen vinden en ook kunnen toepassen.

Voor deze activiteit wordt onder andere de volgende 'cvm' voorgeschreven. Hier staat 'cvm' voor combinaties van voorzieningen en maatregelen. Hier worden de volgende voorzieningen en maatregelen voorgeschreven:

Voorzieningen

- geen voorzieningen noodzakelijk
- aandacht voor pompen, appendages en monsterpunten.

Maatregelen

- een onderhoudsprogramma
- systeem inspectie
- algemene zorg.

De installaties bevinden zich in de gondel van de windturbine. In geval de olie in de installaties in de gondel onverhoopt vrij mocht komen, wordt deze in de gondel opgevangen. Deze heeft voldoende capaciteit voor de totale hoeveelheid olie/smeermiddel. De systemen die smeerolie bevatten worden jaarlijks geïnspecteerd en/of vervangen. Afgewerkte olie wordt direct afgevoerd naar een erkende verwerker. Het optreden van lekkage kan worden gesignaleerd omdat lekkage leidt tot storingen in het functioneren van de turbine. Het functioneren van de turbine wordt op afstand gemonitord.

De genoemde voorzieningen, de opvangvoorziening door de gondel en de betonnen plaat in de torenvoet waar de transformator op staat zijn oliedicht. Onder deze voorzieningen bevindt zich overigens ook nog het betonnen fundament van enkele meters dikte. Incidenteel zullen delen van de installatie worden schoongemaakt met schoonmaakmiddelen.

Geconcludeerd kan worden dat voor emissie van bodembedreigende stoffen naar de bodem of het grondwater een verwaarloosbaar risico bestaat.

Voorafgaand aan de bouw wordt een bodemonderzoek uitgevoerd naar de nulsituatie. De resultaten van dit onderzoek worden uiterlijk 8 weken voor de start van de bouw aan het bevoegd gezag verstrekt.

3.7 Archeologie

Ten behoeve van Windplan Groen is een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd om te bepalen op welke locaties er een archeologische verwachtingswaarde geldt en

vervolgonderzoek nodig is. De turbines van Windpark Kubbeweg maken onderdeel uit van deze studie, die als bijlage 8 bij de aanvraag is opgenomen.

Voor de turbinelocaties van Windpark Kubbeweg geldt dat deze allemaal binnen de beleidscategorie 'Archeologisch Waardevol gebied 4' liggen, met uitzondering van turbinelocaties ZNT 1.2 en 1.3. Deze turbinelocaties ligt deels binnen de beleidscategorie 'Archeologisch Waardevol gebied 3'.

In de nabijheid van enkel turbinelocatie KBT 1.6 sprake van eerdere waarnemingen.

Op basis van het bureauonderzoek wordt voor de turbines KBT 1.1 t/m 1.6 en ZNT 1.1 en ZNT 1.4 t/m 1.6 van Windpark Kubbeweg geconcludeerd dat eventuele archeologische vondsten bij bodemverstoringen op voorhand kunnen worden uitgesloten. Voor deze windturbines is geen vervolgonderzoek (booronderzoek) nodig.

Uit het archeologische rapport volgt dat voor de windturbines ZNT 1.2 en 1.3 wel archeologisch booronderzoek zal moeten worden verricht om vast te stellen of er daadwerkelijke archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn.

Het booronderzoek zal voorafgaand aan de werkzaamheden aan het bevoegd gezag worden voorgelegd. Indien er archeologische vondsten te verwachten zijn, wordt in overleg met de gemeente een Programma van Eisen (PvE) ten behoeve van de aanleg opgesteld ten einde de archeologische waarden te behouden.

3.8 Obstakelverlichting en hindermarkering

Op grond van internationale burgerluchtvaartregelgeving van ICAO en de informatiecirculaire 'aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse Vasteland' van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu, moeten windturbines met een hoogte van 150 meter of meer (tiphoogte) worden voorzien van obstakelverlichting. Om hinder naar de omgeving te minimaliseren wordt voldaan aan de eisen van de Inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T, toezichthouder namens het ministerie).

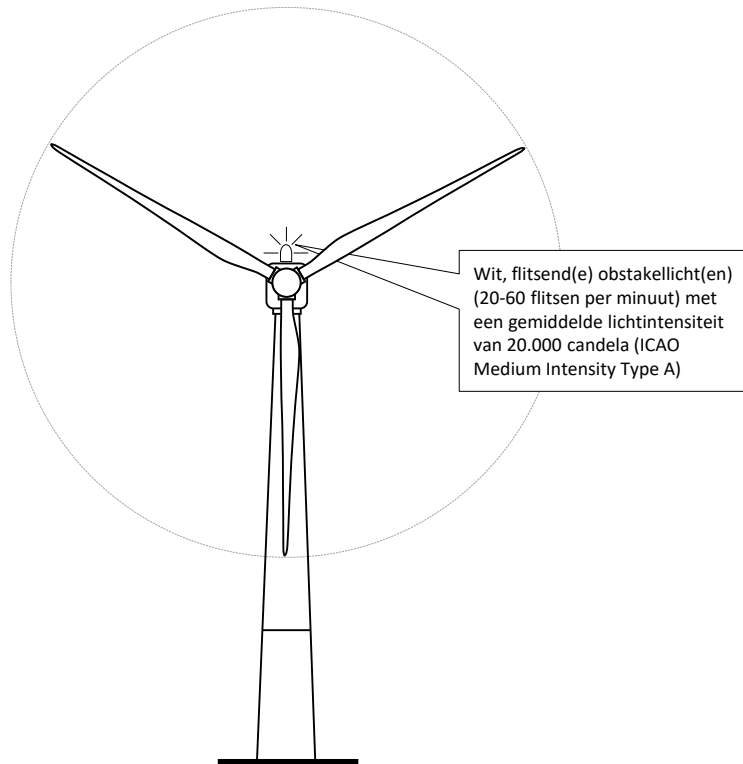
De verlichting die wordt toegepast betreft een wit licht dat met een vaste frequentie knippert, met een lichtsterkte van 20.000 candela voor de dagperiode en een rood, vastbrandend licht met een lichtsterkte van 2.000 candela voor de schemer- en nachtperiode. Aangezien er van vastbrandende verlichting wordt uitgegaan, worden alle windturbines van verlichting voorzien. Daarnaast wordt een dimmer toegepast conform de informatiecirculaire³, om de lichtintensiteit te kunnen dimmen afhankelijk van de zichtafstanden. Op alle turbines wordt op circa 1/3 en 2/3 hoogte van de mast rode vast brandende obstakelverlichting toegepast voor de schemer- en nachtperiode met een lichtsterkte van minimaal 50 candela.

Er treedt geen lichthinder op door directe instraling aangezien de verlichting horizontaal schijnt. De lichten zijn wel zichtbaar als puntbronnen. Er is geen sprake van verlichting van de nachtelijke hemel (skyglow) aangezien gebruik wordt gemaakt van gerichte verlichting die horizontaal uitstraalt.

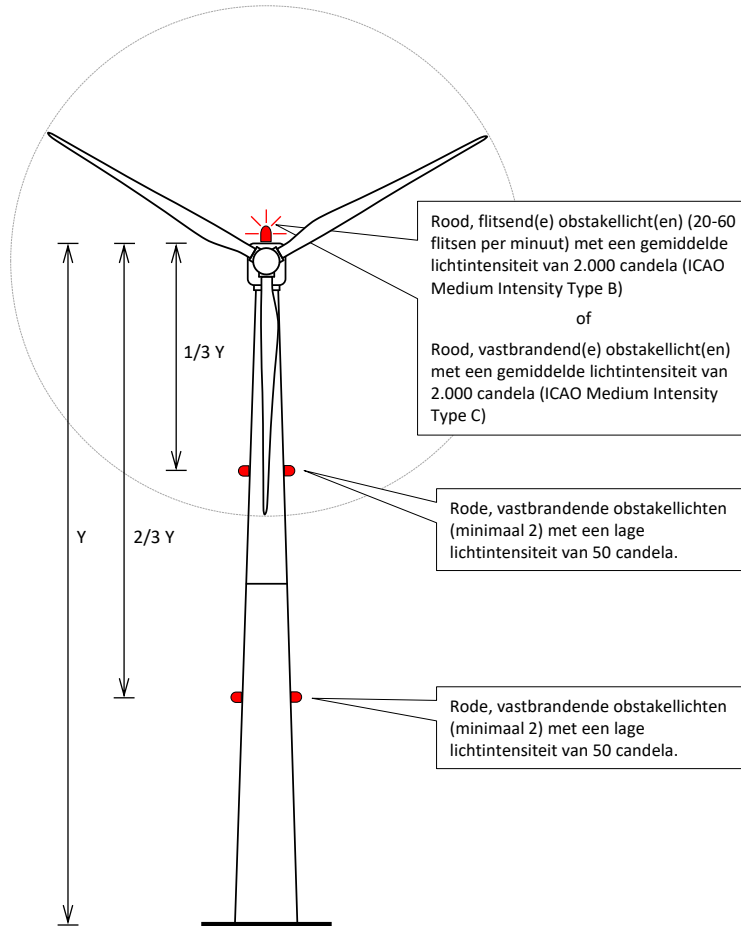
³ Informatieblad: aanduiding van windturbines en windparken op het Nederlandse vasteland. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016.

De instelling kunnen mogelijk nog verder worden aangescherpt om het aantal branduren te verminderen wanneer dit mogelijk wordt gemaakt binnen de kaders van de obstakelmarkering voor de luchtvaart.

Op bovenstaande wijze wordt voldaan aan de eisen vanuit de Inspectie Leefomgeving en Transport. De initiatiefnemer is voornemens in overleg met IL&T de hoeveelheid verlichting tot het minimum te beperken om lichthinder naar de omgeving te voorkomen.



Figuur 3.1 Verlichting dagperiode



Figuur 3.2 Verlichting schemer- en nachtperiode

3.9 Afvalwater en –stoffen

Er wordt geen afvalwater geloosd. Van de turbine kan hemelwater afstromen dat ter plaatse infiltreert in de bodem. Er is geen sprake van opvang, verzameling en afvoer.

De afvalstoffen die binnen het windpark worden geproduceerd zijn zeer gering. Enkel het restafval dat ten tijde van onderhoud en reparatie kan ontstaan zal worden afgevoerd door de dienstdoende monteur. Afval dat vrijkomt bij onderhoud/reparatie wordt afgevoerd naar een erkende verwerker. Er is derhalve geen sprake van afvalstoffen voor deze windpark.

3.10 Verkeer

De exploitatie van een windpark heeft geen verkeersaantrekkende werking. Monteurs zullen het windpark bezoeken met een bestelbusje voor regulier onderhoud en voor incidentele reparaties, maar dit is niet van invloed op de verkeersdrukke op de omliggende wegen aangezien dit regulier minder dan eens per maand per windturbine betreft.

De aanleg van het windpark heeft een tijdelijke verkeersaantrekkende werking. Uiterlijk 8 weken voorafgaand aan de werkzaamheden zal in overleg met het bevoegd gezag een verkeers- en vervoersplan ter beoordeling aan het bevoegd gezag worden voorgelegd.

3.11 Energieverbruik

Het energieverbruik van de onderdelen van de installatie, zoals pompen, besturingssystemen, schakelapparatuur en dergelijke bedraagt een fractie van de energie die wordt geproduceerd door de windturbines. Per turbine betreft dit maximaal circa 15.000 kWh/jaar. Netto vindt geen gebruik van energie plaats binnen het windpark. Er is geen sprake van permanente verlichting of verwarming en er zijn geen aanvullende maatregelen ter beperking van het energieverbruik.

Bijlage 2 Overzichtstekening

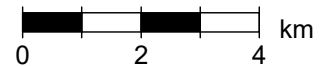
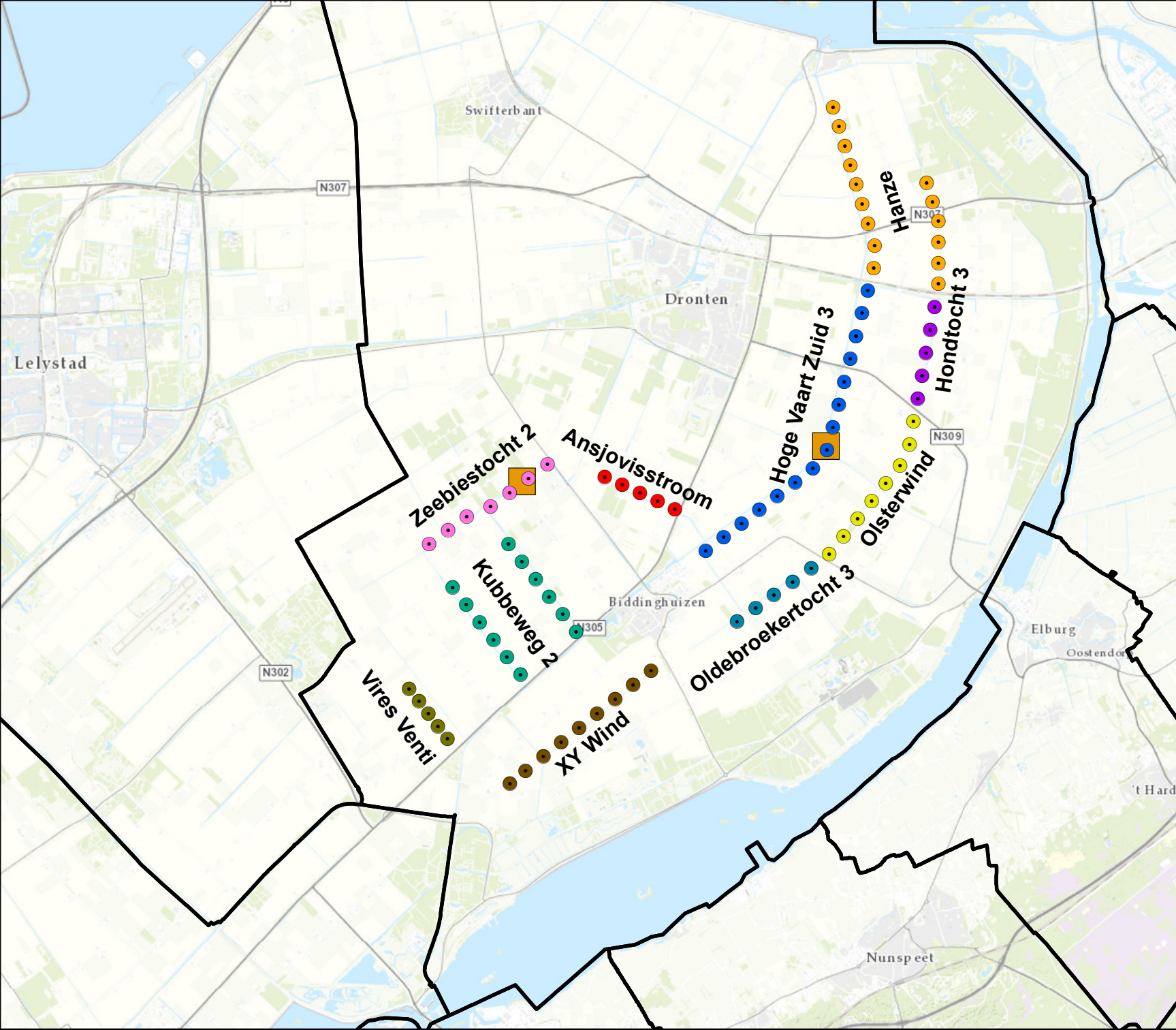
Windplan Groen

Datum: 12/03/2019
Auteur: JSi

Legenda

Initiatief

- Ansjovisstroom
- Hanze
- Hoge Vaart Zuid
- Hondtocht 3
- Kubbeweg 2
- Oldebroekertocht 3
- Olsterwind
- Vires Venti
- XY Wind
- Zeebiestocht 2
- Gemeentegrenzen
- Locatie trafostation



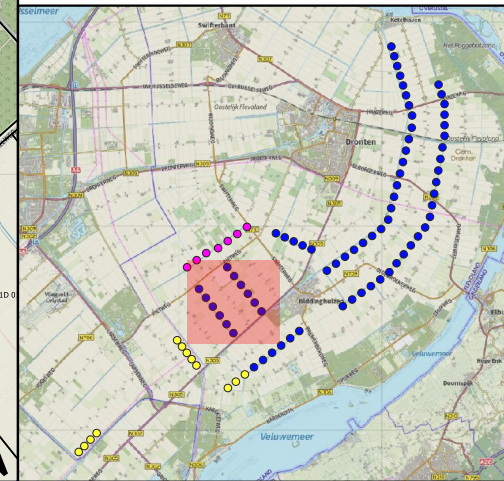
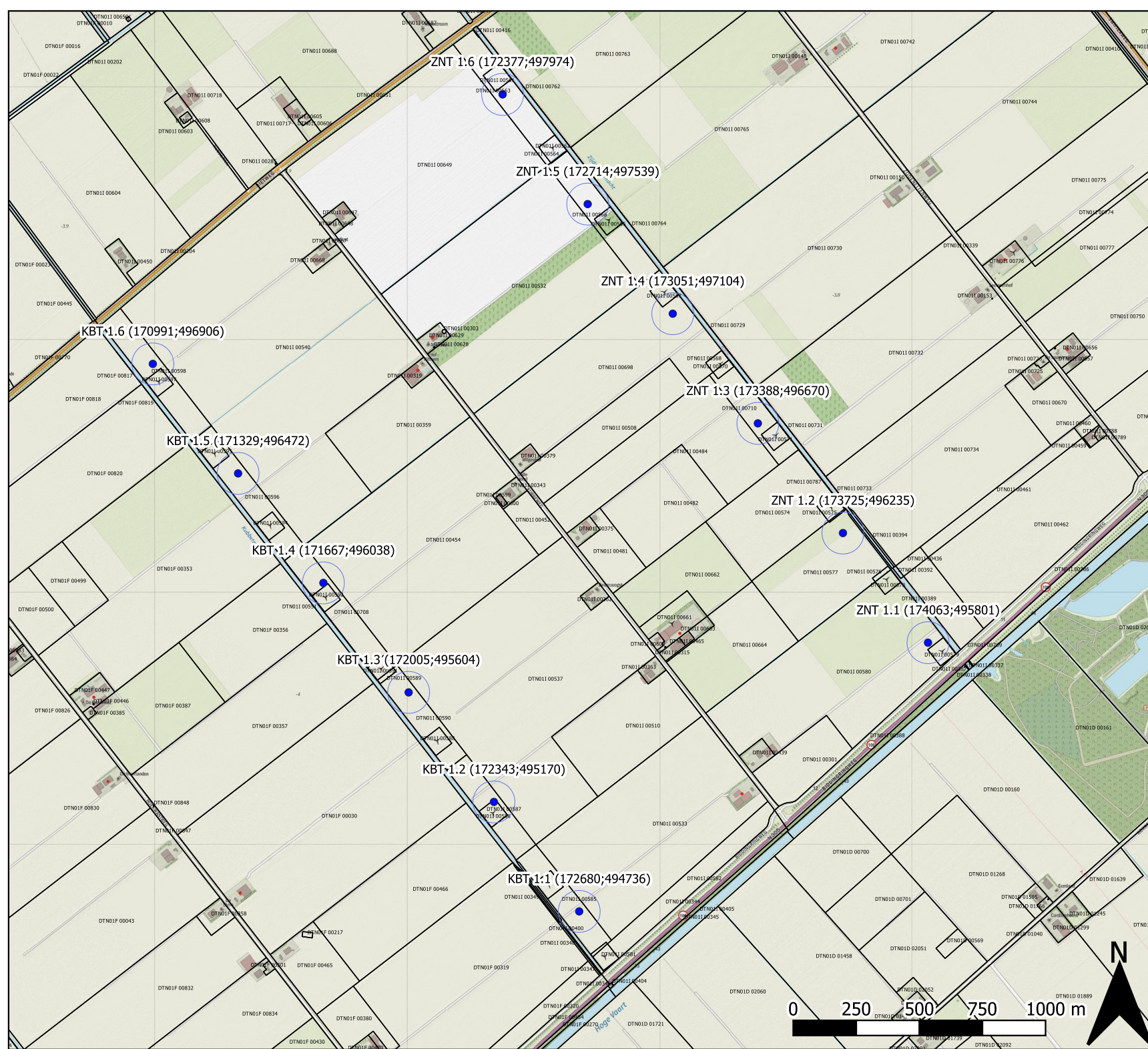
Bijlage 3 Inrichtingstekening

Legenda

- Turbinefundering max. 30 m
- Wiekoverdraai max. 166 m
- Perceelsgrens

Coördinaten: Rijksdriehoek (X;Y)

Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl

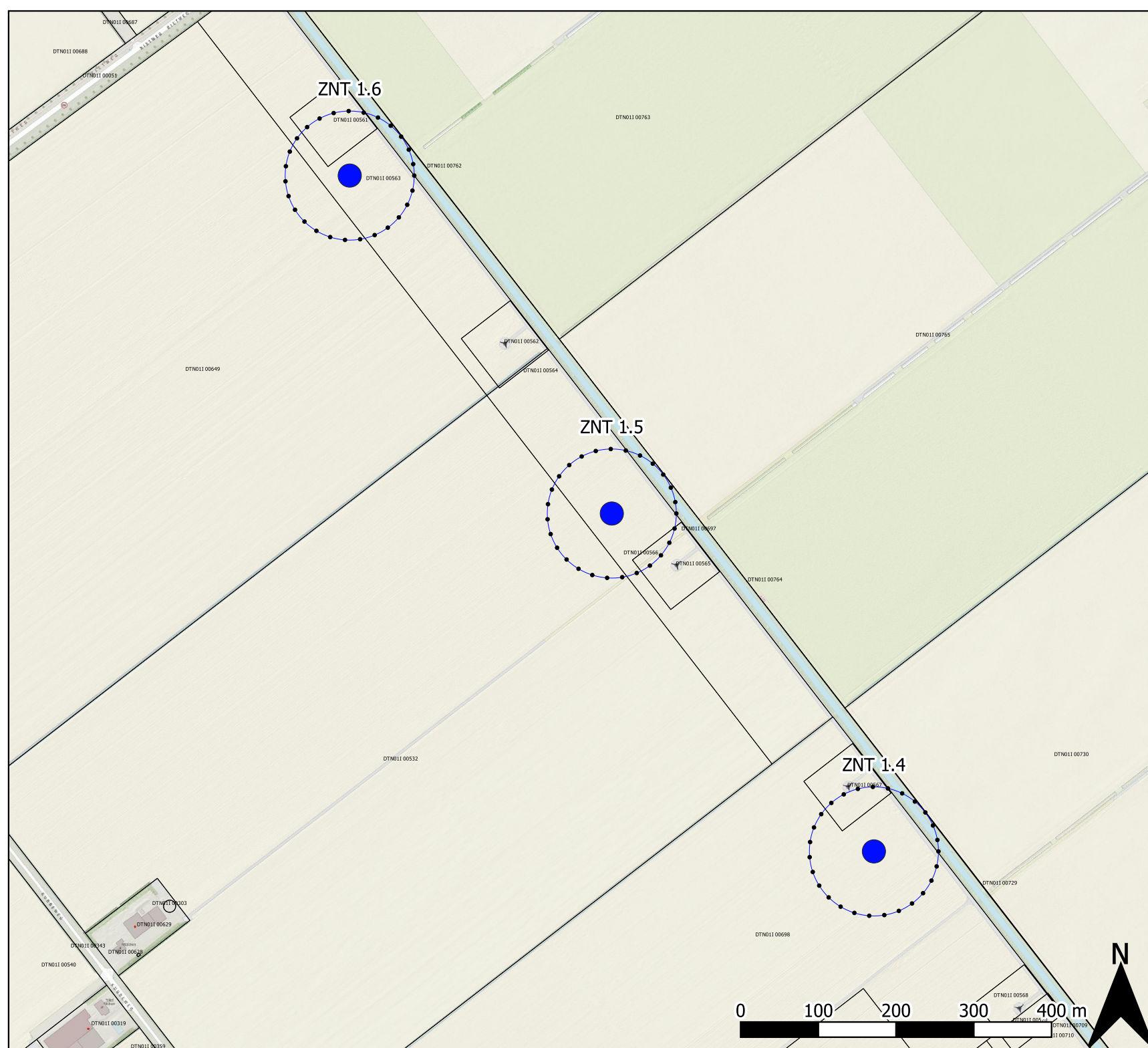
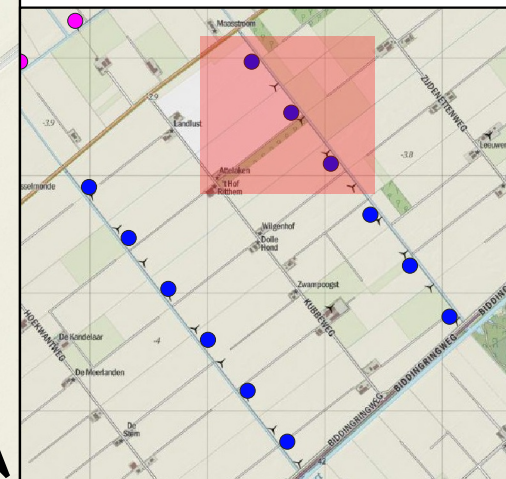


Bijlage 4 Detailtekeningen

Legenda

- Turbinefundering max. 30 m
- Wiekoverdraai max. 166 m
- ⋯ Inrichtingsgrens
- Perceelsgrens

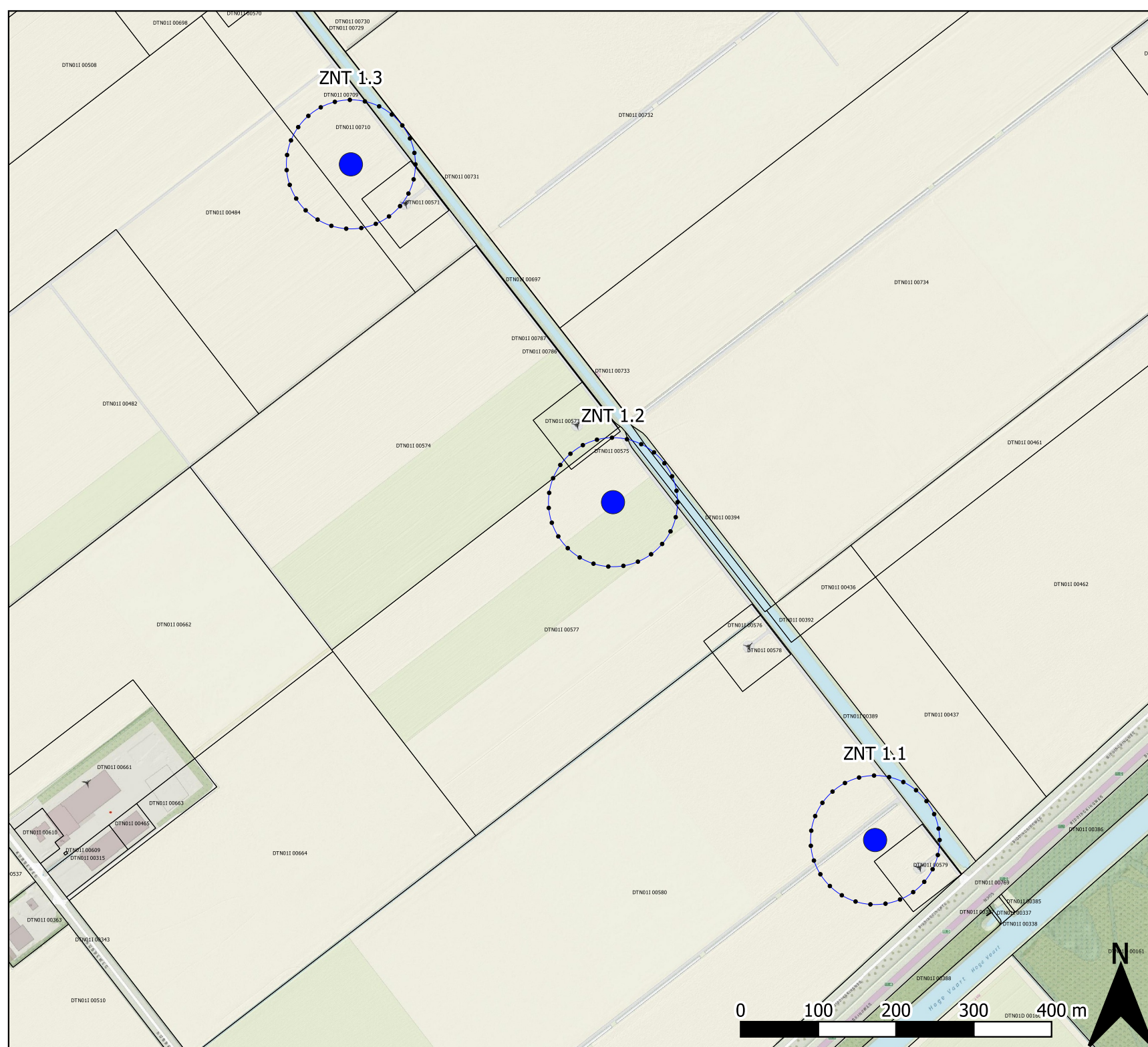
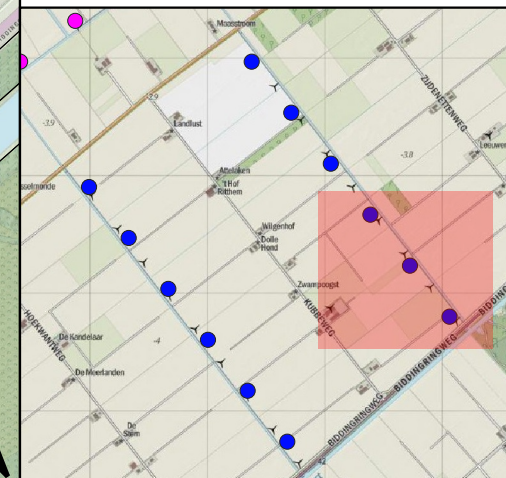
Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl



Legenda

- Turbinefundering max. 30 m
- Wiekoverdraai max. 166 m
- ⋯ Inrichtingsgrens
- Perceelsgrens

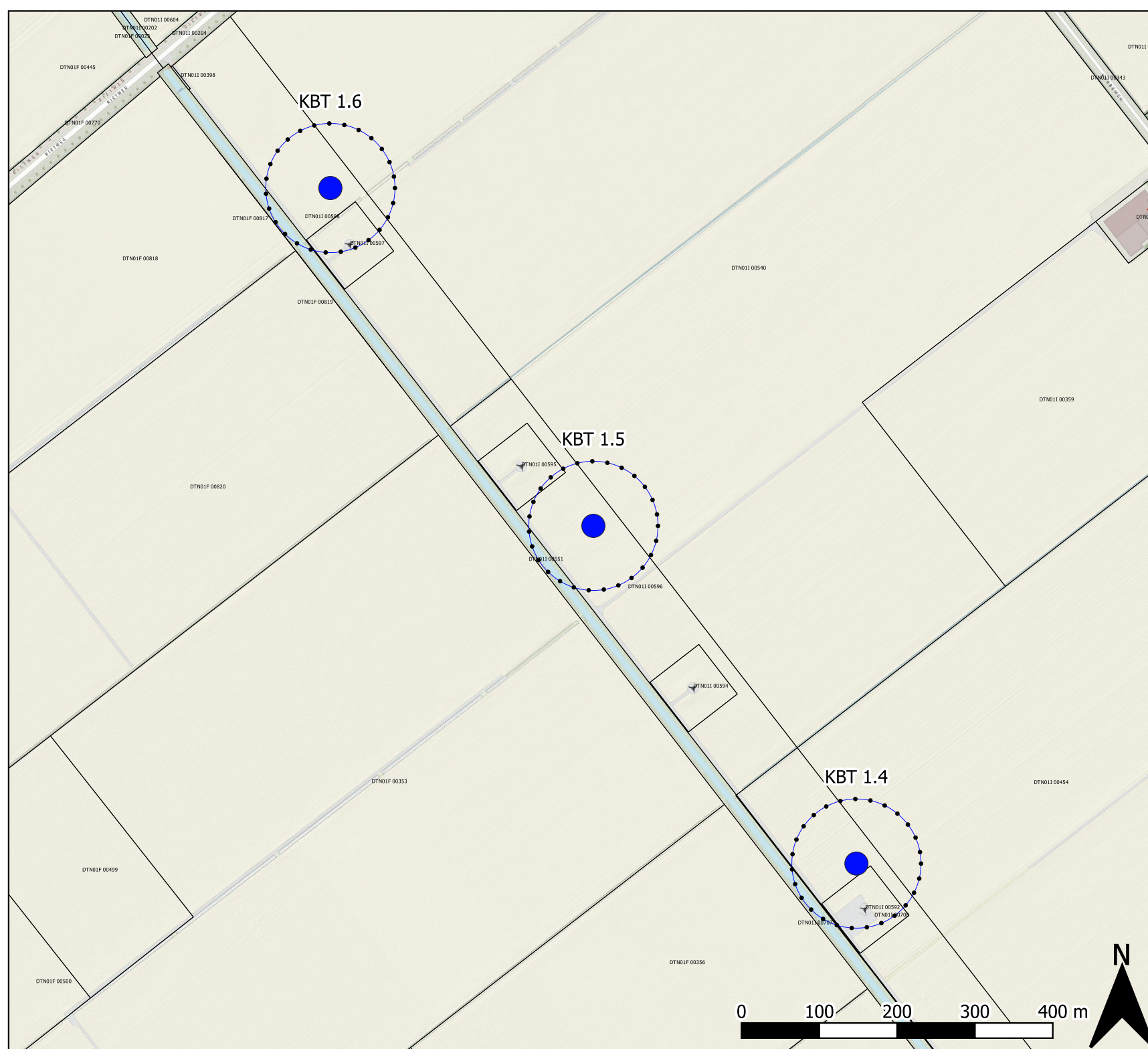
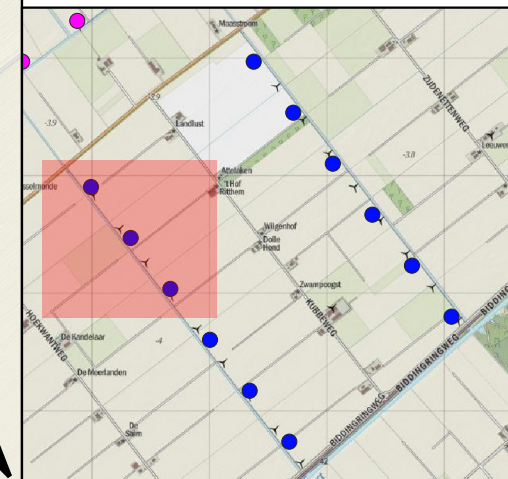
Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl



Legenda

- Turbinefundering max. 30 m
- Wiekoverdraai max. 166 m
- ⋯ Inrichtingsgrens
- Perceelsgrens

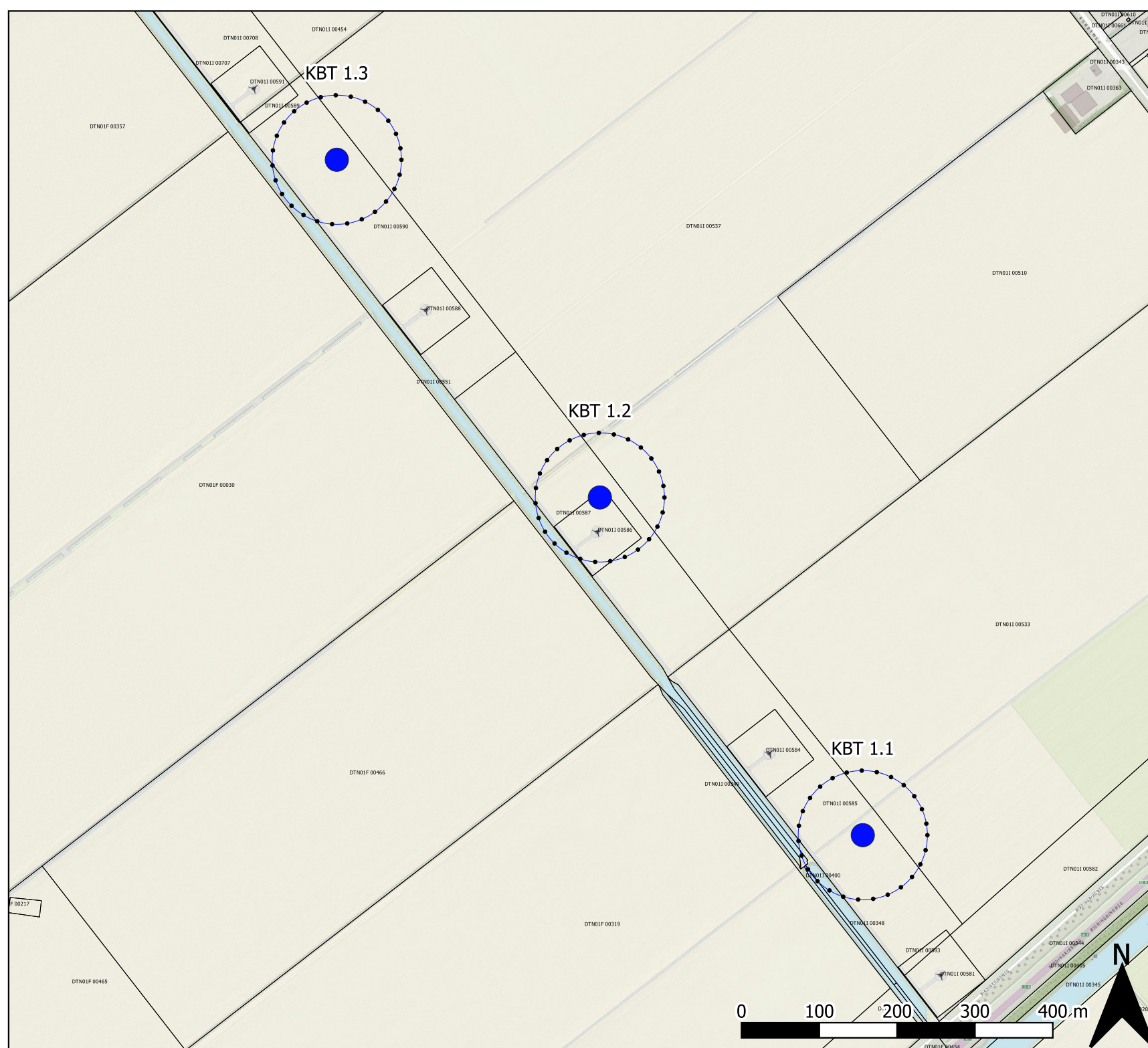
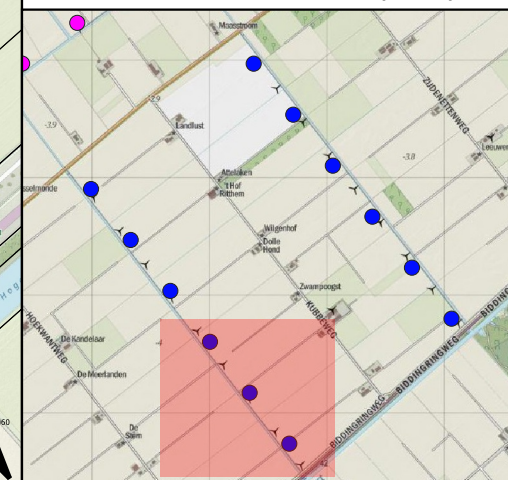
Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl



Legenda

- Turbinefundering max. 30 m
- Wiekoverdraai max. 166 m
- ⋯ Inrichtingsgrens
- Perceelsgrens

Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl



Bijlage 5a Principetekening turbine

249m1 max.

195m1 min.

166m1 max.

130m1 min.

Tiphoogte

Ashoogte

98m1 max.

54.5m1 min.

Tiplaagte

Draairichting

Rotordiameter
ø166m1 max.

Rotordiameter
ø130m1 min.

Peil

Windplan Groen Windturbine groot

Opmerking:

Bovenstaande tekeningen geven de grenzen van de afmetingen aan van de windturbine.

Tussentijdse afmetingen zijn mogelijk.

De beeldbepalende kenmerken van een windturbine zijn de as-hoogte, tiphoogte en rotordiameter.

Deze tekening is niet bedoeld om de vorm en afmeting van de nacelle/gondel en de mast vast te leggen.

Voor fundatie zie 3.112.969 blad 2

CONCEPT

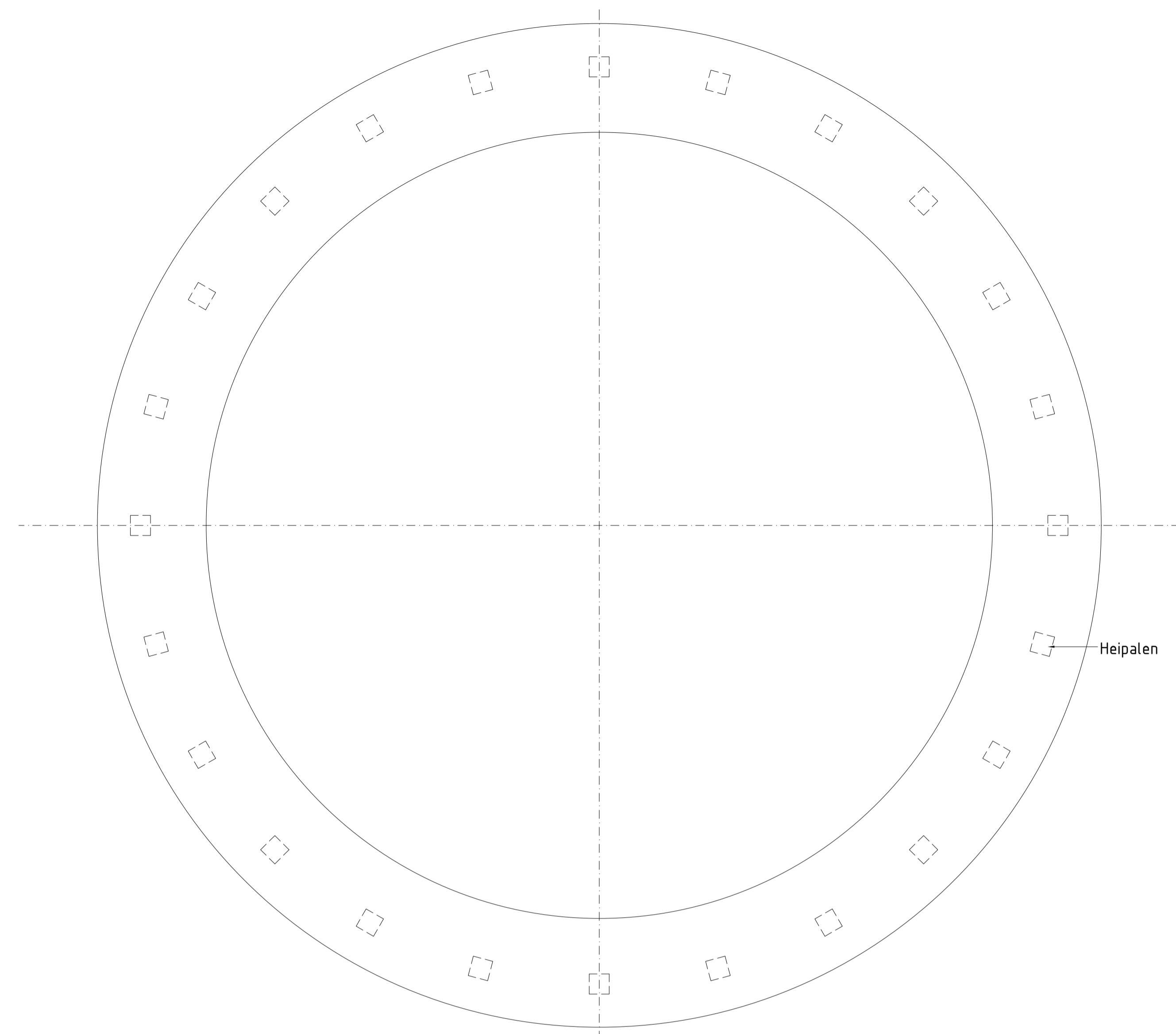
VERTROUWELIJK

SCHETSONTWERP

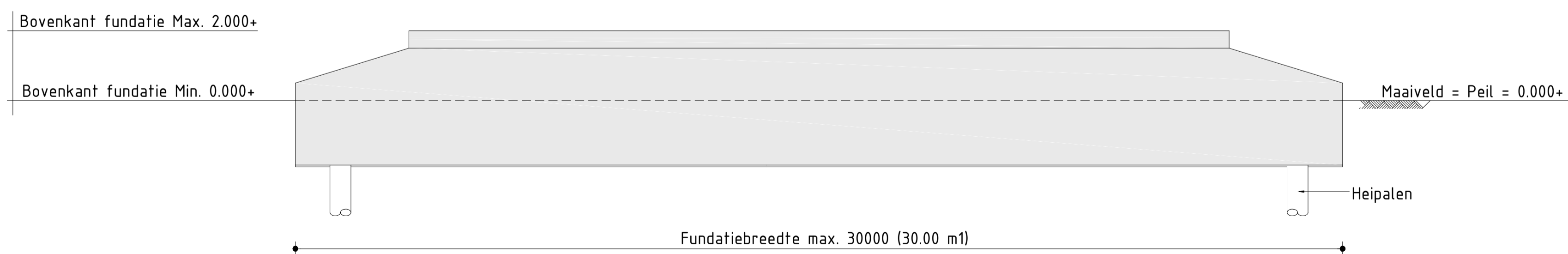
717	B	46	ENG hr Doornbos	P7010.258			
fact. no.	build	ext.	Civ. engineer	project no.			
Title: Windplan Groen				D			
Windturbine aanzichten "groot"				C			
				B			
				A			
fact./build.:				2018-11-26	E.B	ENG	
project:				2018-10-15	E.B	ENG	
scale				1:500	dimensions	in	mm
doc. type				15	abbr.	PPD	
Alt. doc. no.				EMMTEC services bv			
size				Postbus 2008			
doc. no.				7801 CA Emmen			
sh.				Tel. +31 90091 69 2555			
A1- 3.112.969				www.emmtec.nl			
location/doc. no.				H			
AC2012 / EEBC				51.16.38 E			

Rev. #
Vault Status #####
Windplan Groen Ventlines/04_Engineering/04_2/Bouw/04_21/Beslek/1312969_01.dwg

Bijlage 5b Principetekening fundatie



Principe Bovenaanzicht Fundatie



Principe Detail paalfundatie

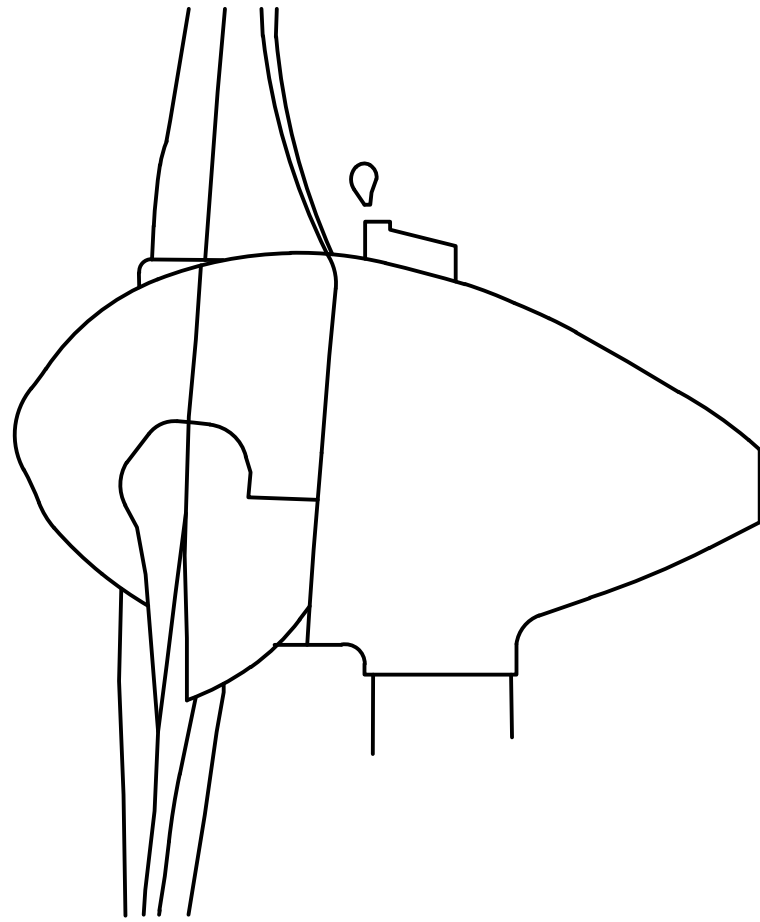
Opmerking:

Fundatie afhankelijk van grondonderzoek en type windturbine (definitieve fundatieontwerp).
 Maaiveldhoogte t.p.v. windturbine.
 Maaiveld nader te bepalen
 Voor turbine zie 3.112.969 blad 1

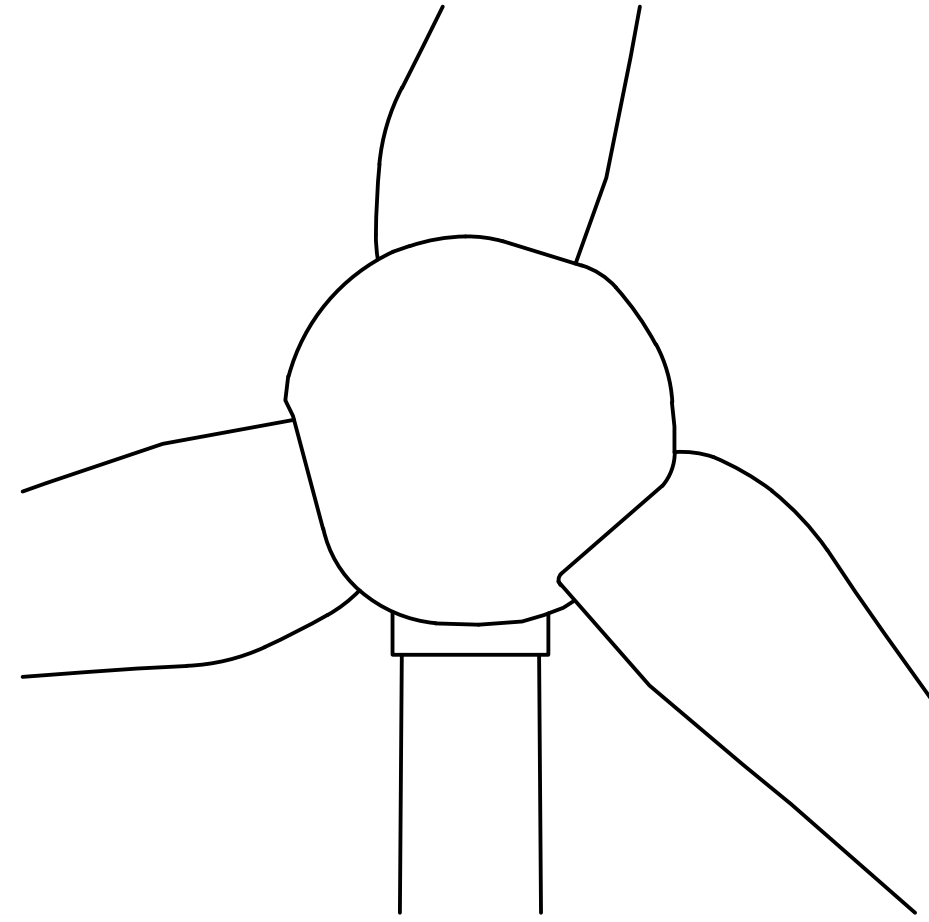
CONCEPT
 VERTROUWELIJK
 SCHETSONTWERP

717	B	46		ENG hr Doornbos	P7010.258		
fact. no.	build	ext.		Civ. engineer	project no.		
Title:					D		
Windplan Groen					C		
Fundatie aanzichten "groot"					B		
fact./build.:					A		
					2018-11-26		
					E.B		
					ENG		
project:					—		
					2018-10-15		
					E.B		
					ENG		
scale					Alt. doc. no.		
1:100					EMMTEC services by		
dimensions					Postbus 2008		
in mm					7801 CA Emmen		
doc. type					Tel. +31 50991 69 2555		
15					www.emmtec.nl		
abbr.					size		
PPD					doc. no.		
					A1- 3.112.969		
					sh. 2		
					2		
54-04 AC2012 / EEBC					location/doc. no.		
					H		
					51.16.38 E		

Bijlage 5c Tekening Gondelvormen



Zijaanzicht



Vooraanzicht

"Enercon"

Categorie 2

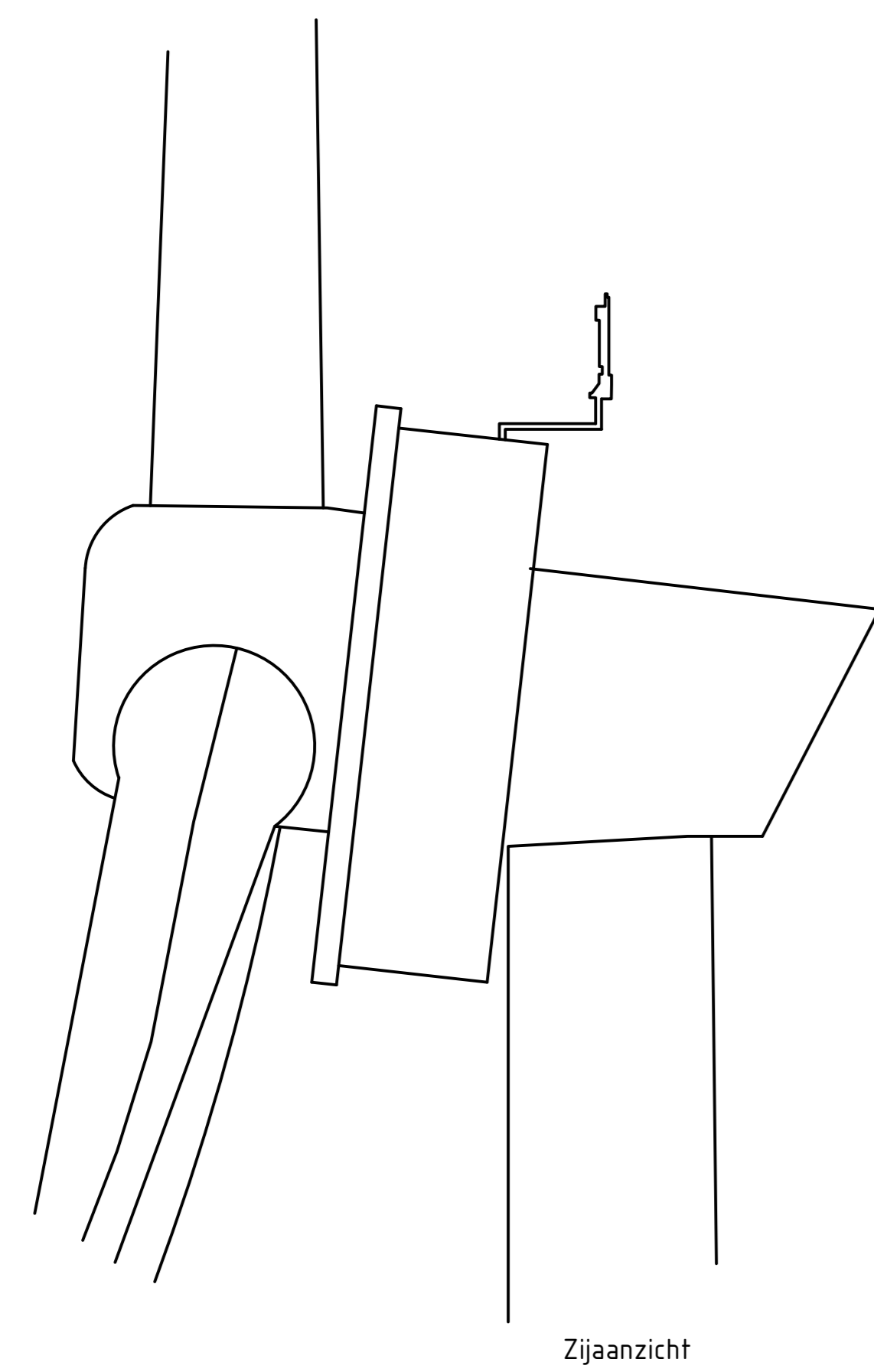
Enercon: E-141 EP\$ / E-126 EP4

Categorie 1: Zie 3.112.976 blad 1

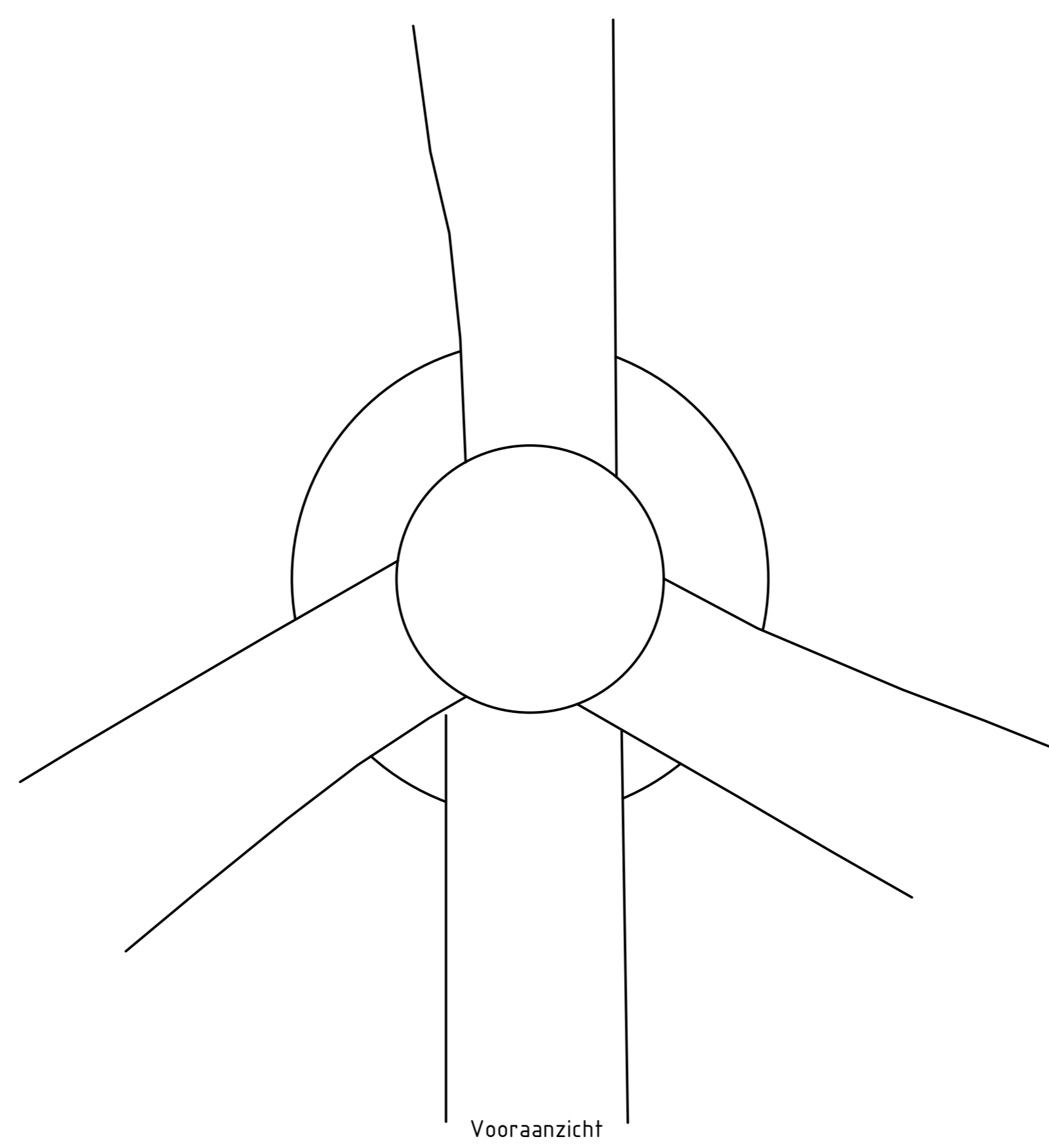
Categorie 3: Zie 3.112.976 blad 3

SCHETSONTWERP
VERTROUWELIJK
CONCEPT

717	B	46	ENG. hr. Doornbos	P7010.258
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark Groen Ventolines Gondelaanzichten				C
				B
				A
fact. /build. :		2018-12-17		E.B
project:		date		by
				dept
				ckd
scale	dimensions	doc. type	abbr.	Alt. doc. no.
nvt	in mm	15	PPD	Emmtec Services bv Postbus 2008, 7801 CA Emmen Tel. +31 (0)591 69 2555 www.emmtecservices.nl
size		doc. no.		sh.
A3- 3.112.976				2
				of
				3

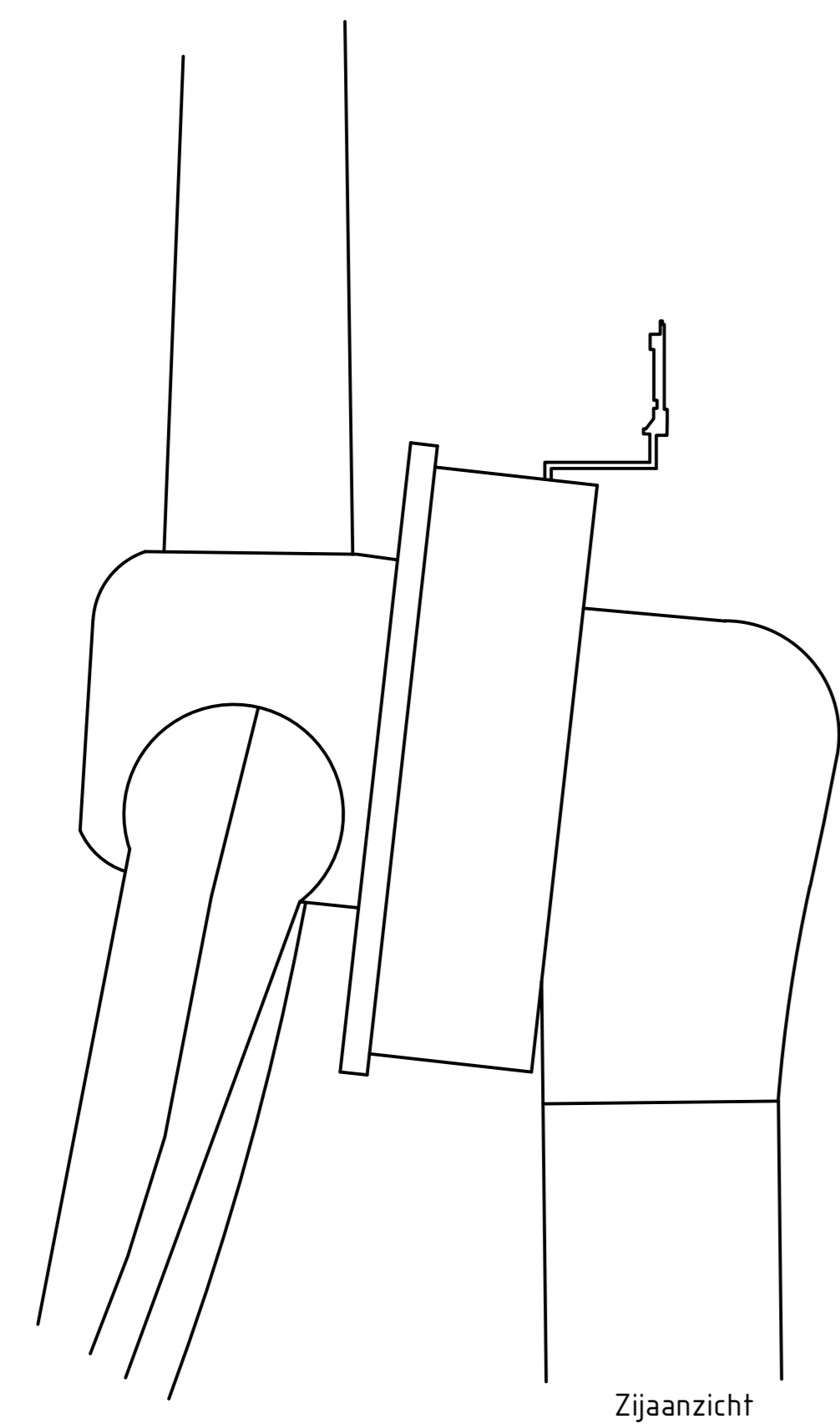


Zijaanzicht

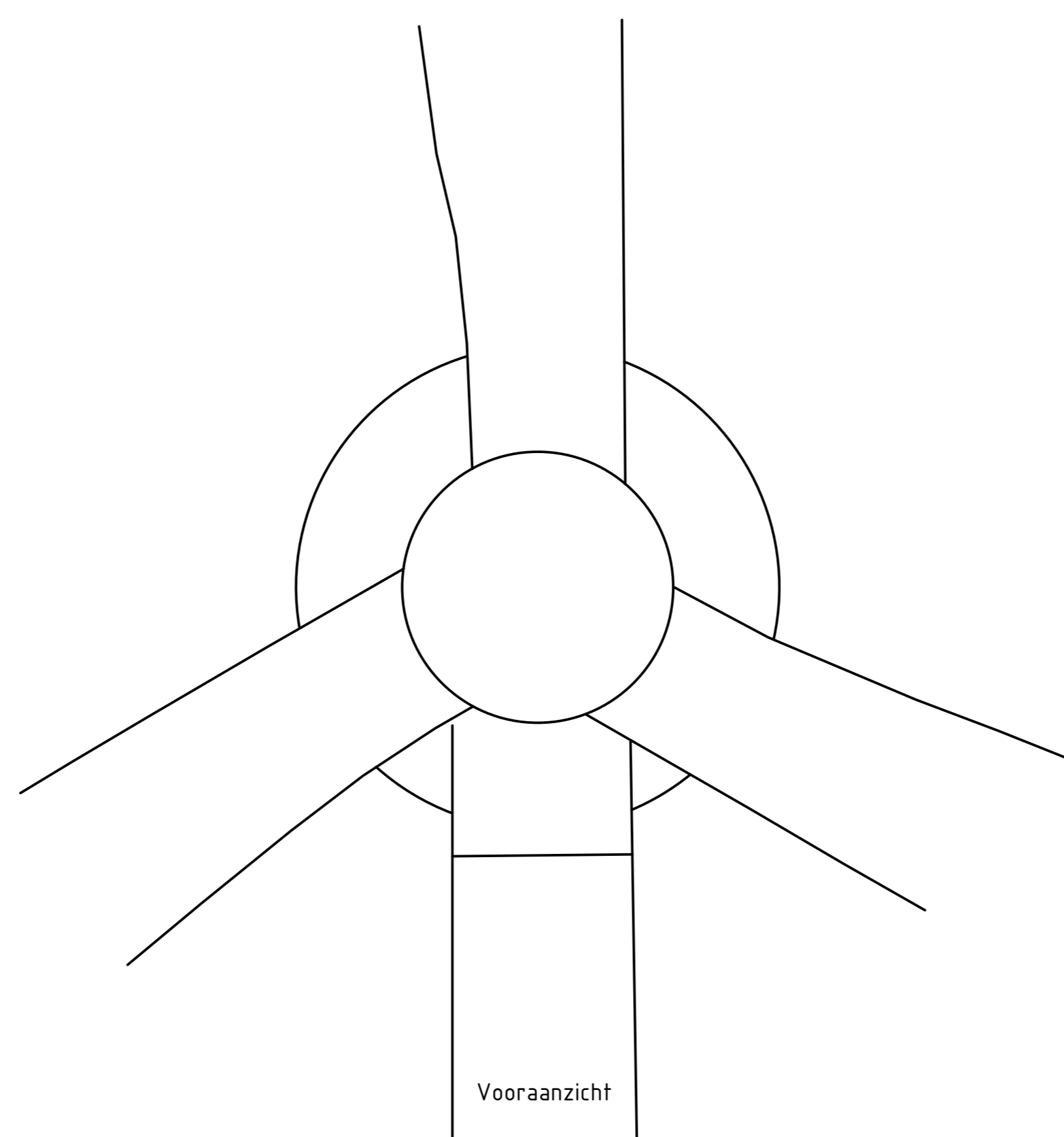


Voor aanzicht

"ENERCON"



Zijaanzicht



Voor aanzicht

"EWT"

Categorie 3
 Enercon E-138 EP3 / E126 EP3 / E-115 EP3
 EWT DW61-1MW

Categorie 1: Zie 3.112.976 blad 1
 Categorie 2: Zie 3.112.976 blad 2

SCHETSONTWERP
 VERTROUWELIJK
 CONCEPT

717	B	4,6		ENG fr. Doornik	P7010.258		
type no.	code	ext		Lvw. engineer	project no.		
Title					Windpark Groen Venfolines		
Gondelaanzichten					E		
					B		
text / build					A 2019-01-08 E.B. ENG		
project					2018-12-17 E.B. ENG		
					Rev. date		
					By		
					Step		
					ok		
scale	dimensions	doc. type	abbr.	Att. doc. no.			
nvt	mm	15	PPD				
EMMTEC services					size 1 doc. no. A0-3.112.976		
AC2012 eDoc					sheet 3		

Bijlage 6 Geluid en Slagschaduw

716137
11 maart 2019

ONDERZOEK AKOESTIEK EN
SLAGSCHADUW -
VERGUNNING
WINDPLAN GROEN –
DEELPARK KUBBEWEG

Windkoepel Groen

Definitief V1.3



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Onderzoek akoestiek en slagschaduw - Vergunning Windplan Groen – deelpark Kubbeweg
Soort document	Definitief V1.3
Datum	11 maart 2019
Projectnummer	716137
Opdrachtgever	Windkoepel Groen
Auteur	D. Oude Lansink, Pondera Consult
Vrijgave	Stefan Flanderijn, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Windplan Groen	1
1.2	Deelwindpark Kubbeweg (KBW)	2
1.3	Flexibele vergunningaanvraag – turbine-eigenschappen	2
1.4	Regelgeving	3
1.5	Gegevens turbines	4
2	Akoestisch onderzoek	5
2.1	Beoordeling	5
2.2	Invoer rekenmodel	5
2.3	Windaanbod	8
2.4	Geluidbronnen windturbines	10
2.5	Rekenresultaten	13
2.6	Beoordeling geluid	15
2.7	Voorzieningen geluid	15
2.8	Cumulatie met andere windturbines	18
2.9	Stiltegebied	23
3	Onderzoek slagschaduw	26
3.1	Normstelling	26
3.2	Schaduwgebied	26
3.3	Potentiële schaduw	27
3.4	Rekenresultaten	28
3.5	Hinderduur bij woningen	29
3.6	Maatregelen	30
3.7	Cumulatie met bestaande windturbines	30
4	Conclusie	32
bijlage 1	Verklarende begrippenlijst	33
bijlage 2	Objecten rekenmodel akoestiek	35
bijlage 3	Situering objecten rekenmodel	67
bijlage 4	Rekenresultaten akoestiek	71
bijlage 5	Geluidcontouren deelpark voor mitigatie	88

bijlage 6	Geluidcontouren deelpark na mitigatie	89
bijlage 7	Geluidcontouren WP Groen voor mitigatie	90
bijlage 8	Geluidcontouren WP Groen na mitigatie	91
bijlage 9	Geluidcontouren cumulatie overgangperiode	92
bijlage 10	Geluidcontouren cumulatie eindsituatie	93
bijlage 11	Geluidcontouren stiltegebied	94
bijlage 12	In- en uitvoer rekenmodel slagschaduw	96
bijlage 13	Slagschaduwcontouren deelwindpark	149
bijlage 14	Slagschaduwcontouren WP Groen	150
bijlage 15	Slagschaduwcontouren overgangperiode	151
bijlage 16	Slagschaduwcontouren cumulatie eindsituatie	152

1 INLEIDING

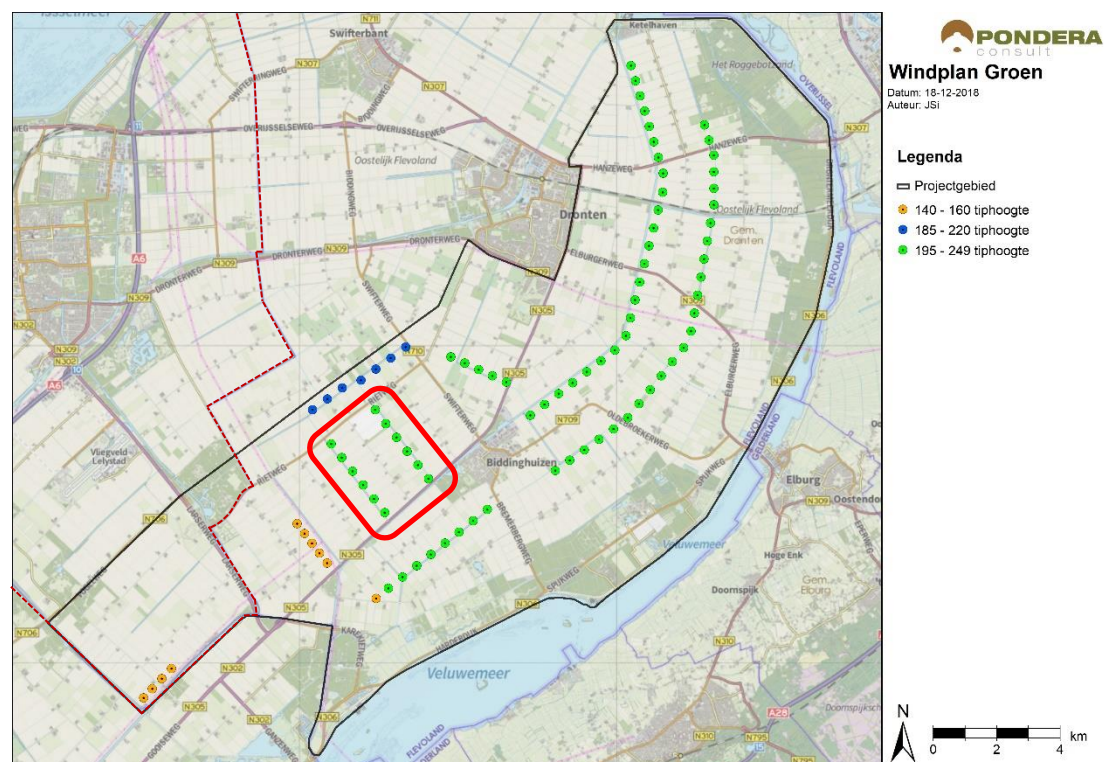
1.1 Windplan Groen

In opdracht van Windplan Groen is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de provincie Flevoland. Het windpark wordt aangeduid met de naam “Windplan Groen” (WP Groen).

De opstelling betreft het voorkeursalternatief, gekozen op basis van de analyses van de verschillende alternatieven op grond van geluid en slagschaduw, maar ook op basis van andere afwegingen. Het windpark bestaat uit 90 windturbines verdeeld over 11 separate inrichtingen (deelwindparken) en ligt in de twee gemeenten Dronten en Lelystad. Het onderhavige onderzoek richt zich op de inrichting van het deelwindpark Kubbeweg.

Binnen het plangebied ligt het dorp Biddinghuizen. Tevens grenst het plangebied in het midden aan Dronten en Villapark Ketelhaven in het noorden. Het gebied is grotendeels agrarisch en er zijn al meerdere windturbines operationeel.

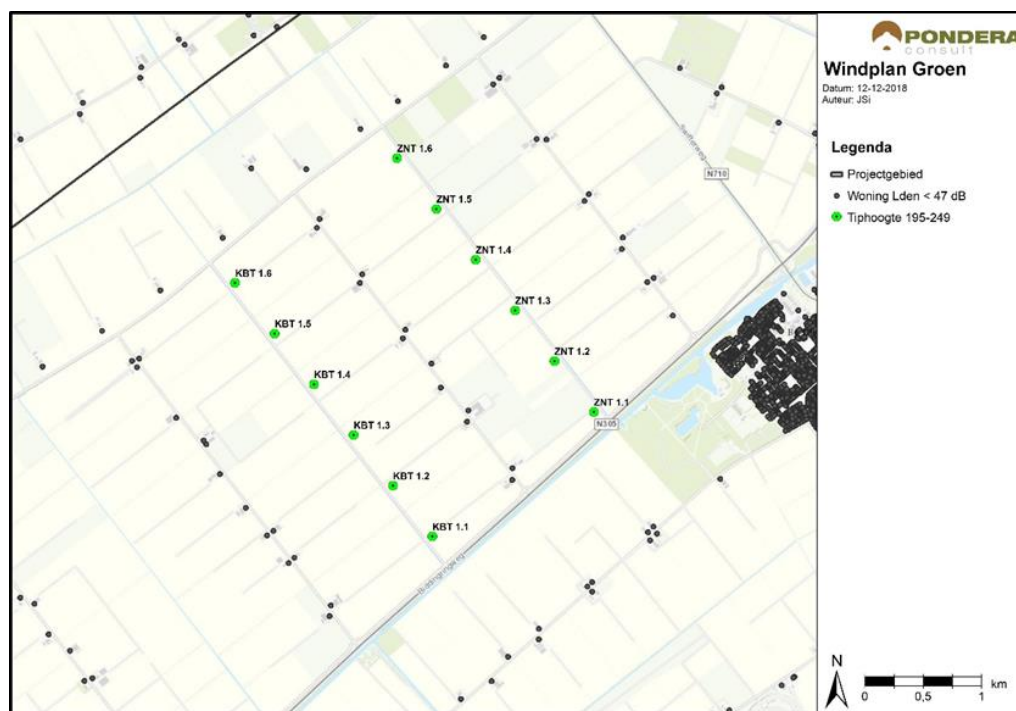
Figuur 1.1 Opstelling WP Groen, deelwindpark KBW rood omlijnd



1.2 Deelwindpark Kubbeweg (KBW)

Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van de Wabo vergunningaanvraag voor deelwindpark Kubbeweg welke bestaat uit de twaalf turbines KBT 1.1 t/m KBT 1.6 en ZNT 1.1 t/m ZNT 1.6, zie onderstaande figuur.

Figuur 1.2 Opstelling deelwindpark Kubbeweg (KBW)



De dichtstbij gelegen woning van derden staat langs de Rietweg op een afstand van ca. 398 meter.

1.3 Flexibele vergunningaanvraag – turbine-eigenschappen

Aangezien een selectie of aanbesteding van het te plaatsen windturbine type in het windpark nog niet heeft plaatsgevonden wordt een flexibele vergunning aangevraagd. Voor het onderdeel akoestiek en slagschaduw wordt gekeken naar voorbeeldturbines met de maximaal te vergunnen impact welke het windpark op de omgeving kan hebben. Alle mogelijk te realiseren turbines zullen binnen deze maximaal vergunde effecten blijven.

Voorafgaand aan de start van de bouw wordt een definitieve keuze gemaakt voor een turbine type welke op dat moment aan het bevoegd gezag gemeld zal worden.

Wegens lokale hoogterestricties, onder andere wegens het vliegverkeer, bestaat het windpark uit drie verschillende turbineklassen. Op basis van deze geometrische kenmerken is in een vooranalyse voor elke klasse de akoestische worst-case turbine bepaald. Met deze akoestische worst-case turbines worden de geluidbelastingen van het windpark op de omliggende woningen van derden bepaald en worden de maximaal te vergunnen effecten voor de omgeving zichtbaar. De akoestische worst-case turbine wordt geplaatst op de maximale ashoogte tenzij

deze beperkt wordt door de maximale tiphoogte (hoe hoger de turbine, hoe hoger de gemiddelde windsnelheid en dus hoe hoger het gemiddelde geluidbronvermogen).

Voor slagschaduw is de worst-case turbine een generieke turbine met de maximaal mogelijke rotordiameter in combinatie met de maximale tiphoogte. De ashoogte volgt uit deze twee dimensies en kan dus lager zijn dan de maximaal mogelijke ashoogte.

In verband met tiplaagte-restricties is voor de turbines met een maximale tiphoogte van 156m, waar een minimale tiplaagte van 30m geldt, gerekend met turbines met een rotordiameter van 126m.

Tabel 1.1 Maximale dimensies en bijbehorende type worst-case turbines, per deelpark – het huidige deelpark is onderstreept en dikgedrukt.

Deelpark	Aantal	Maximale dimensies			Worst case turbine			
		Tip [m]	Dia- meter [m]	As [m]	akoestiek		slagschaduw	
					type	as	diameter	as
HVZ	15	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
Hanze	15	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
HTZ	5	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
OST	8	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
OBT	5	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
AVT	5	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
ZBT	7	185-220	130-166	130-166	V136-3.45MW	152,0	166	137
KBW	12	195-249	130-166	130-166	V136-3.45MW	166,0	166	166
HRW	5	140-156	100-127	90-110	V117 3,6MW	97,5	126	93
KKT	6	195-249	130-166	130-166	V136 3.45MW	166,0	166	166
	3	140-156	100-127	90-110	V117 3,6MW	97,5	126	93
PSW	4	140-156	100-127	90-110	V117 3,6MW	97,5	126	93

1.4 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit¹. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriele regeling².

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines 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 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.

1.5 Gegevens turbines

In de onderstaande paragrafen worden kort de eigenschappen beschreven van de windturbines, zowel voor de turbines van het deelwindpark Kubbeweg (Vestas V136 3,45MW met ashoogte 166 meter) als ook voor het andere turbinetype welke voorkomt in het WP Groen (V117 – 3,6MW).

1.5.1 Vestas V117 – 3,6MW



De Vestas V117 heeft een rotordiameter van 117 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.600 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 6,2 en 17,7 tpm. 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.

1.5.2 Vestas V136 – 3,45MW



De Vestas V136 3,45MW heeft een rotordiameter van 136 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.450 kW. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 23 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4,1 m.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van de Wabo vergunningaanvraag en dient in het kader van deze aanvraag te worden getoetst aan de normen voor geluid uit het Activiteitenbesluit.

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

De norm is in principe geldig voor elke afzonderlijke inrichting (elk deelwindpark), maar in het kader van de vergunningsaanvraag is als uitgangspunt gehanteerd dat het gehele WP Groen ook cumulatief voldoet aan deze normen, zie paragrafen 2.5 t/m 2.7.

2.1.2 Overige beoordeling

In het Activiteitenbesluit is in artikel 3.14a tweede lid geregeld dat het bevoegd gezag een lagere geluidnorm kan stellen, teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines.

In het Activiteitenbesluit is in artikel 3.14a vijfde lid geregeld dat bij de toepassing van artikel 3.14a tweede lid geen rekening wordt gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor tot 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was dan wel een melding was gedaan.

In paragraaf 2.8 zal voor geluid de cumulatie van WP Groen met bestaande turbines in en rond het plangebied inzichtelijk worden gemaakt. Beschouwd wordt een periode waarin tijdelijk bestaande nog te saneren turbines naast de nieuwe turbines van WP Groen draaien (de dubbeldraaperiode / periode van uitgestelde sanering) alsmede de eindsituatie waar alle bestaande turbines binnen het plangebied zijn gesaneerd.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*[®] versie V4.41. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 en bijlage 3 achter in deze rapportage.

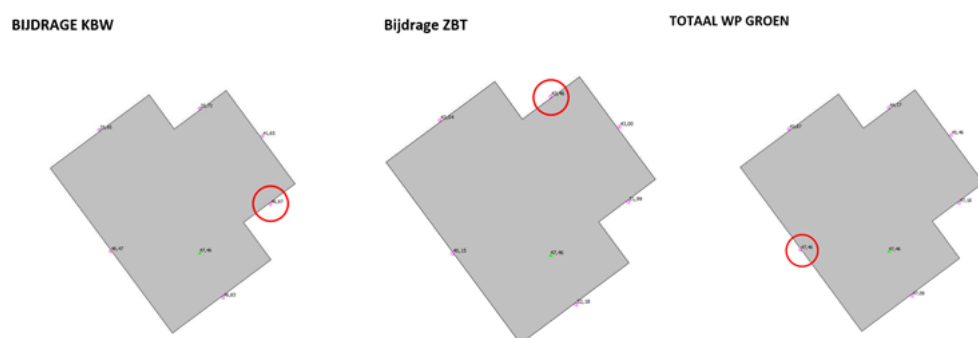
De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het

gebied zijn bodemgebieden aangeduid als akoestisch vooral absorberend ($B=0,9$), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend ($B=0$).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met een rondom uitstralende puntbron ter hoogte van de rotoras.

Aangezien het plangebied van windplan Groen zeer veel woningen bevat, is voor de leesbaarheid van dit onderzoek slechts een deel (representatief voor de situatie) van deze woningen opgenomen. Ter indicatie; er zijn ruim 1500 woningen die binnen 1km van bestaande en/of toekomstige windturbines gesitueerd zijn, maar met circa 337 (referentie)woningen kan er een goed beeld geschetst worden van de toekomstige situatie. De referentiewoningen zijn zo gekozen dat indien op deze woningen wordt voldaan aan de geluidnormen, dat daarmee ook is aangetoond dat op alle andere woningen in de omgeving ook zal worden voldaan. De referentiewoningen zijn weergegeven in bijlage 2 en bijlage 3. Bij de diverse berekeningen is voor wel alle 1500 woningen, gelegen binnen 1km van bestaande en/of toekomstige windturbines de geluidbelasting berekend, echter een deel hiervan wordt getoond in dit rapport. De posities van de woningen zijn gebaseerd op het BAG-bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) van Infomil, waarin alle geluidgevoelige objecten zijn opgenomen³. Geluidgevoelige objecten zijn woningen, maar ook bijv. kinderdagverblijven, scholen en gezondheidsinstellingen. Voor de gevoelige objecten is de geluidbelasting op alle gevels berekend en voor toetsing aan de norm is daarbij uitgegaan van de hoogst belaste gevel. Deze methode heeft tot gevolg dat de in de tabellen en bijlagen gepresenteerde geluidbelastingen per deelwindpark bij elkaar opgeteld meestal niet leiden tot de cumulatieve geluidbelastingen. De gevel met de hoogste cumulatieve geluidbelasting is immers niet dezelfde als de gevel met de hoogste geluidbelasting voor elk separaat deel windpark. In de onderstaande figuur is hiervan een voorbeeld gegeven.

Figuur 2.1 Voorbeeld hoogtse gevelbelasting (rode cirkels) per deelwindpark en cumulatief



De toetspunten nabij de gevels hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld⁴. Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

³ <https://www.infomil.nl/onderwerpen/geluid/uitvoering-kartering/index/uitwisseling/bag-gegevens/>

⁴ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/rekenen>

Er zijn 7 molenaarswoningen waarvan de eigenaren van de woningen bij het nieuwe windpark zijn betrokken, bijvoorbeeld als initiatiefnemers of als grondeigenaren van één of meer turbineposities. Deze woningen zijn ook als zodanig vastgelegd in het inpassingsplan. De lijst van woningen is weergegeven in de Tabel 2.1.

Voor deze woningen hoeft de bijdrage van het deelwindpark waarbij zij horen niet te worden betrokken zijn de toetsing aan de normen uit het activiteitenbesluit.

Er zijn geen molenaarswoningen betrokken bij het deelwindpark Kubbeweg.

Tabel 2.1 Molenaarswoningen Windplan Groen per gerelateerd deelwindpark

Deelwindpark	Adres
Hanze	Colijnpad 6
	Hanzeweg 22
Hondtocht Zuid	Elburgerweg 15
Zeebiestocht	Professor Zuurlaan 11
	Professor Zuurlaan 15
Kokkeltocht	Mosselweg 27
Pijlstaartweg	Knarweg 44

2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn in 2018 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 raster-punten over geheel Nederland⁵.

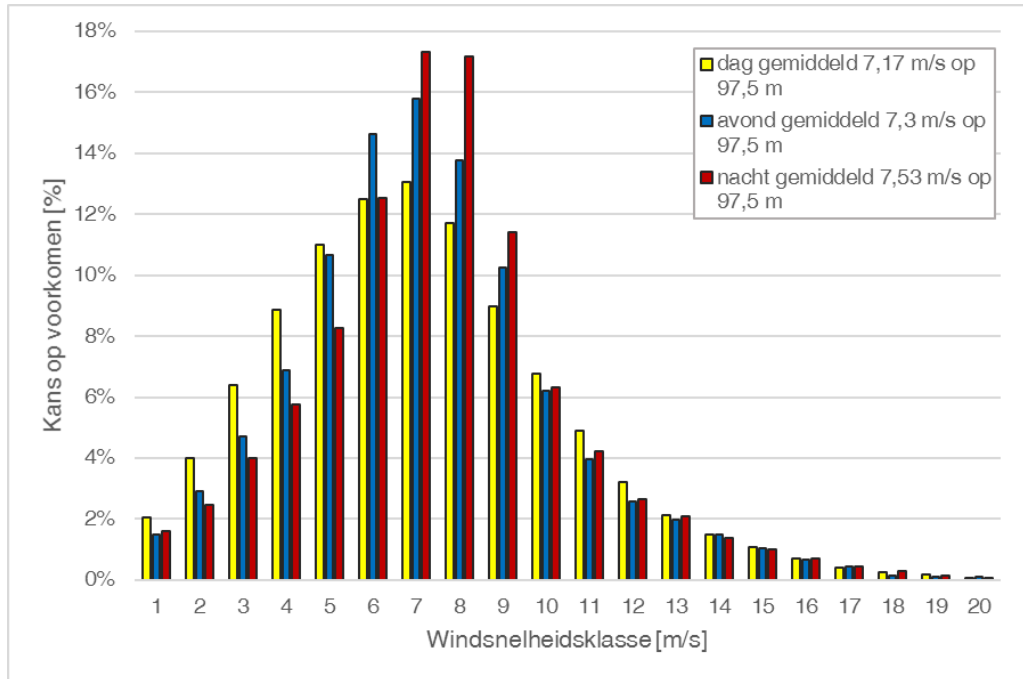
De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt en voor het gehele gebied is uitgegaan van een gelijke windverdeling. Deze verdeling is bepaald in de buurt van villapark de Ketelhaven. Op deze plek is de gemiddelde windsnelheid het hoogst (marginaal t.o.v. andere locaties in het plangebied). Er is uitgegaan van de hoogst mogelijke ashoogte waarbij de maximale tiphoogte niet wordt overschreden.

Voor de nieuwe turbines van WP Groen is de windverdeling op ashoogte bepaald zowel voor de turbines van het deelwindpark Kubbeweg (ashoogte 166 meter) als ook voor andere turbintypes en ashoogtes welke voorkomen in het WP Groen (ashoogtes 152 meter en 97,5 meter).

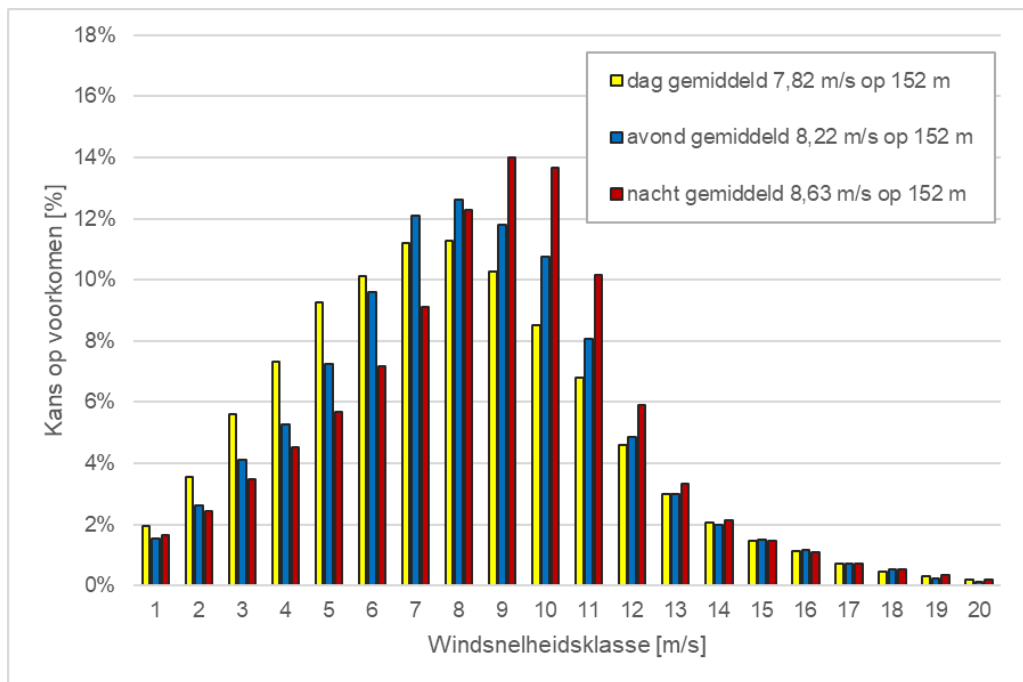
In de figuur is een verdeling weergegeven van de jaargemiddelde windsnelheden op de drie ashoogtes voor de dag-, avond- en nacht-periode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

⁵ Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

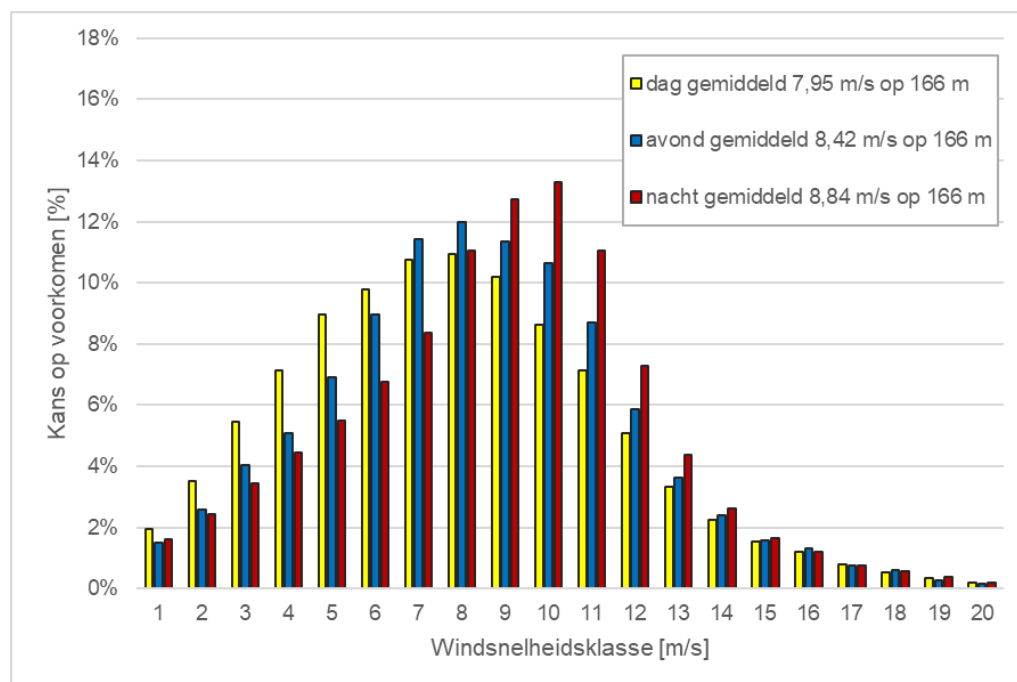
Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +97,5 m.



Figuur 2.3 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +152 m.



Figuur 2.4 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +166 m.



2.4 Geluidbronnen windturbines

In de onderstaande paragrafen worden op basis van de windgegevens de geluidbronemissies bepaald op zowel voor de turbines van het deelwindpark Kubbeweg (Vestas V136 3,45MW met ashoogte 166 meter) als ook voor andere turbintypes en ashoogtes welke voorkomen in het WP Groen.

2.4.1 Vestas V117 – 3,6 MW

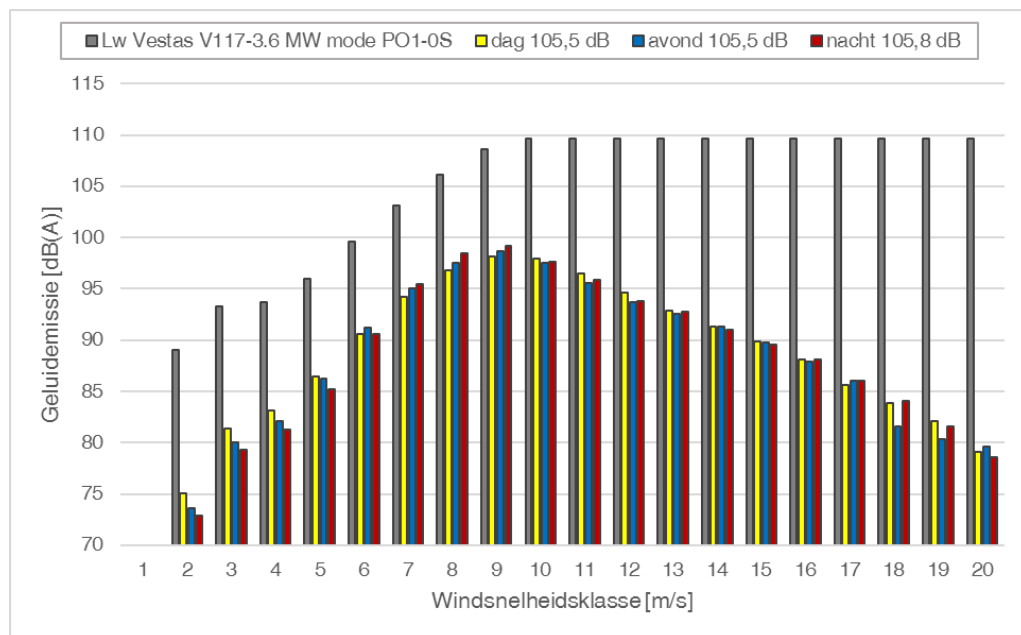
Vestas heeft geluidgegevens van de V117 3,6 MW-turbine beschikbaar gesteld⁶. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot en met 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid op 10 m hoogte van 8 m/s⁷.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V117-3,6MW-turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op ashoogte van 97,5 m. Hiermee wordt voldaan aan de maximale tiphoogte. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.5.

⁶ Performance Specification V117-3.6 MW 50 /60 Hz, Document nr: 0056-4781 V01, Vestas 10-07-2016

⁷ V117-3.3MW-IEC2A, third octaves according to general specification, class III DMS 0038-6455-V00, Vestas 07-06-2013

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V117-3,6MW, ashoogte 97,5 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. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 97,5 meter 105,5, 105,5 en 105,8 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.4.2 Vestas V136 – 3,45 MW

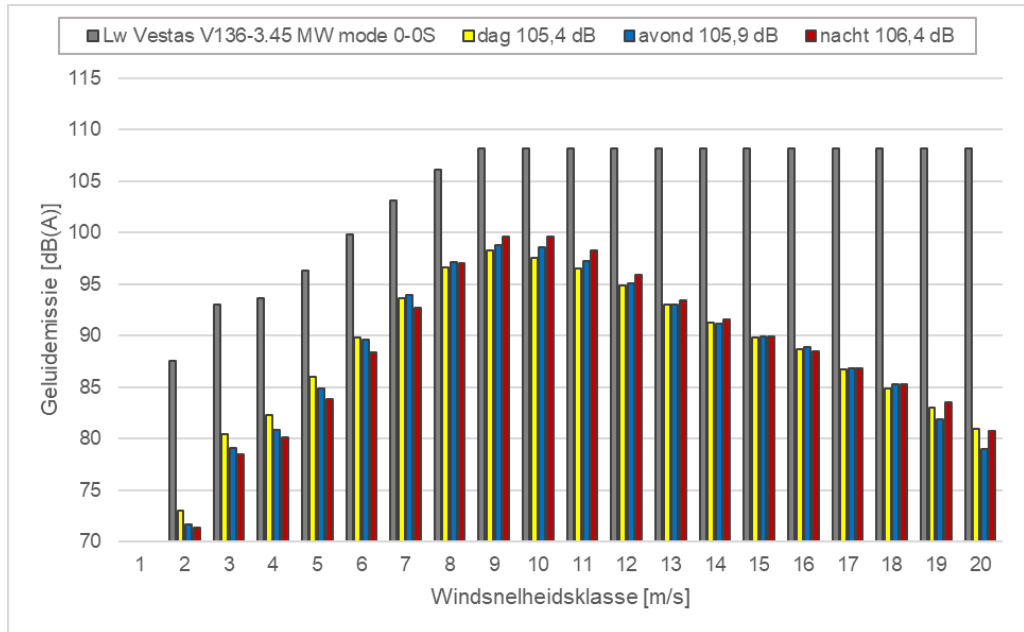
Door Vestas zijn geluidgegevens van de V136 3,45 MW-turbine beschikbaar gesteld⁸. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 tot en met 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid op ashoogte van 8 m/s⁹.

De gerapporteerde bronsterkten zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op ashoogten 152 respectievelijk 166 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.6 respectievelijk Figuur 2.7.

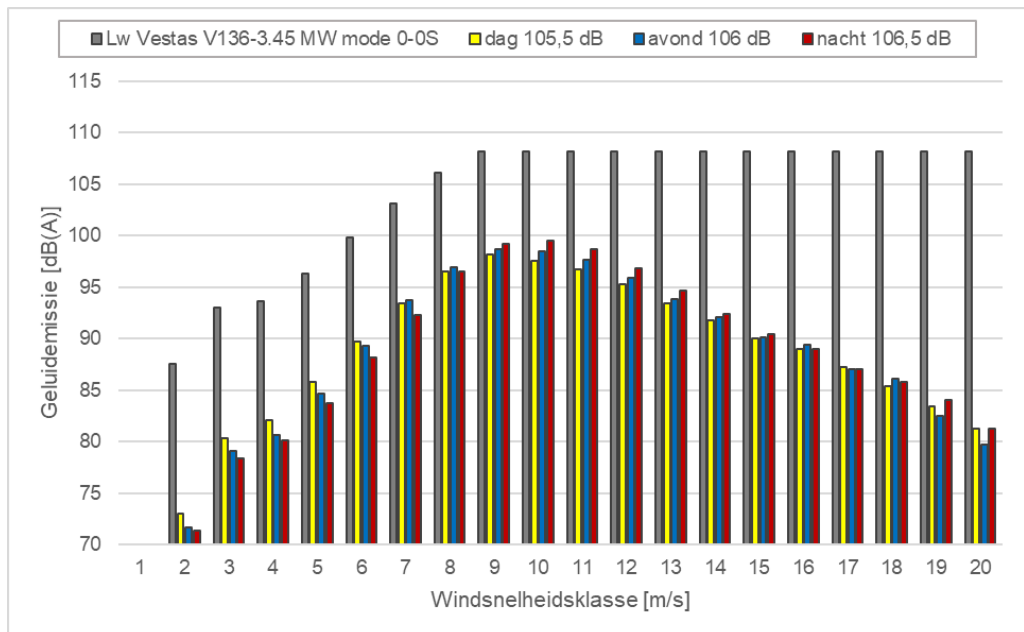
⁸ Performance Specification V136-3.45 MW 50 /60 Hz, Document nr: 0053-3713 V07 Vestas 10-03-2017

⁹ V126-3.3/3.45MW, third octaves according to general specification, DMS 0048-2151-V03, Vestas 27-08-2015

Figuur 2.6 Verdeling bronsterkten Vestas V136 – 3,45MW, ashoogte 152 m.



Figuur 2.7 Verdeling bronsterkten Vestas V136 – 3,45MW, ashoogte 166 m.



Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden L_{Wj} variëren en bedragen voor een ashoogte van 152 meter 105,4, 105,9 en 106,4 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht. Voor een ashoogte van 166 meter bedragen deze 105,5, 106,0 en 106,4 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 zijn voor de 30 referentiewoningen waarbij het deelwindpark de hoogste bijdrage heeft de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} op +5 m hoogte gegeven die optreden door het deelwindpark respectievelijk het gehele WP Groen cumulatief. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day} ;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond $L_{evening}$ vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

Tabel 2.2 Rekenresultaten – bijdrage deelwindpark en WP Groen cumulatief [dB(A)]

Straat	nummer	Deelwindpark		WP Groen cumu	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
Rietweg	54	43	49	43	50
Rietweg	44	43	49	44	50
Rietweg	42	42	48	44	50
Kubbeweg	24	41	47	41	47
Kubbeweg	1	41	47	41	47
Kubbeweg	20	40	47	41	47
Kubbeweg	14	40	47	41	47
Kubbeweg	15	40	47	41	47
Kubbeweg	9	40	46	41	47
Kubbeweg	12	40	46	40	47
Kubbeweg	21	40	46	40	47
Kubbeweg	4	40	46	40	47
Kubbeweg	5	40	46	40	47
Kubbeweg	8	40	46	40	47
Kubbeweg	17	40	46	40	46
Rietweg	60	40	46	41	47
Rietweg	48	39	46	41	47
Hoekwantweg	20	39	45	39	45
Zijdenettenweg	8	38	45	39	46
Hoekwantweg	19	38	45	39	45
Zijdenettenweg	10	38	44	39	45
Zijdenettenweg	14	38	44	39	45
Hoekwantweg	11	38	44	38	45
Hoekwantweg	9	38	44	38	45
Hoekwantweg	15	38	44	38	45
Zijdenettenweg	18	38	44	38	45
Zijdenettenweg	9	38	44	38	45
Zijdenettenweg	13	38	44	38	44
Hoekwantweg	17	38	44	38	45
Zijdenettenweg	17	38	44	38	44

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 2. Hier zijn ook de resultaten van de overige (referentie)woningen in het plangebied opgenomen.

In 0 en bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor $L_{den}=47$ dB alsmede voor $L_{night}=41$ dB. Aangezien de contouren gebaseerd

zijn op rasterberekeningen en de contouren een beeld geven van de geluidbelasting in de omgeving, kan het zijn dat een toetspunt zich binnen een contour bevindt, terwijl de geluidbelasting op de gevel lager is dan de desbetreffende waarde. Alleen de berekeningen ter plaatse van de gevel van toetspunten zijn nauwkeurig genoeg en zijn leidend voor toetsing aan de normstelling.

2.6 Beoordeling geluid

Bij diverse woningen van derden¹⁰ (woningen welke bij de inrichting worden betrokken niet meegerekend) wordt door het deelpark en/of het gehele WP Groen cumulatief niet voldaan aan de geluidnorm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB (**dikgedrukt** in Tabel 2.2). Zie de rekenresultaten op alle referentietoetspunten in bijlage 2. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde. Deze zullen zodanig worden gekozen dat niet alleen het deelpark, maar ook het gehele WP Groen cumulatief, inclusief turbines van derden met een vergunning van na 2011, voldoet aan de grenswaarde $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB. Een uitzondering daarop betreft de woning aan de Baarmeesweg 3. Op deze woning bedraagt de geluidbelasting, veroorzaakt door WP Groen samen met WP Zeewolde circa 48 dB. Echter omdat de bijdrage van WP Groen relatief laag is, en daar de woning een sfeerwoning / molenaarswoning is van WP Zeewolde (ook zo vastgelegd in het Rijksinpassingsplan), is er op dit moment niet vanuit gegaan dat de Pijlstaartweg daar voor zal behoeven te worden gemitigeerd.

2.7 Voorzieningen geluid

Om te voldoen aan de normstelling kan ervoor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan ervoor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen, uilenveren te installeren en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat enigszins ten koste van de productie.

De turbine-instellingen die nodig zijn zodat met de Vestas V117 en de Vestas V136 voor het gehele windpark WP Groen cumulatief overal te voldoen aan de normstelling welke geldt voor een afzonderlijke inrichting zijn weergegeven in Tabel 2.3. De namen / afkortingen van de instellingen zijn bepaald door de turbine fabrikant Vestas.

De standaard modus van de Vestas V136 – 3,45MW - turbine is genaamd 'mode 0-0s'. De gereduceerde modi zijn vervolgens in volgorde van afnemend geluidniveau (en productie): mode 0, mode SO1 t/m mode SO4. Voor de Vestas V117 – 3,6MW - turbine is de standaard modus genaamd P01-0S, de gereduceerde modi in volgorde van afnemend geluidniveau achtereenvolgens mode 0, mode P01-0S-S, mode SO1 t/m mode SO4.

¹⁰ De geluidbelasting op Molenaarswoningen worden daarbij niet meegerekend.

Tabel 2.3 Bedrijfsinstelling (turbines van het deelwindpark dikgedrukt en onderlijnd weergegeven)

Turbina naam	Type	Dag	Avond	Nacht
		7:00-19:00	19:00-23:00	23:00-7:00
HRW 1.1	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
HRW 1.3	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
HRW 1.4	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
HTN 1.2	V136 as 166	--	--	mode 0
HTN 1.5	V136 as 166	--	--	mode 0
<u>HTZ 1.5</u>	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode S02
HVN 1.1	V136 as 166	--	--	mode 0
HVN 1.2	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode 0
HVN 1.3	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode S03
HVN 1.4	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode S01
HVN 1.7	V136 as 166	--	--	mode 0
HVN 1.8	V136 as 166	--	--	mode S01
HVN 1.9	V136 as 166	--	--	mode 0
HVZ 1.1	V136 as 166	--	--	mode 0
HVZ 1.13	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode S02
HVZ 1.14	V136 as 166	--	--	mode 0
HVZ 1.5	V136 as 166	--	--	mode 0
HVZ 1.8	V136 as 166	--	--	mode 0
HVZ 1.9	V136 as 166	--	--	mode 0
KBT 1.6	V136 as 166	mode S01	mode S01	mode S01
KKT 1.1	V136 as 166	--	--	mode 0
KKT 1.5	V136 as 166	--	--	mode 0
KKT 1.7	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
KKT 1.8	V117 as 101,5	mode 0	mode 0	mode 0
KKT 1.9	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
OST 1.1	V136 as 166	mode 0	mode 0	mode S03
PSW 1.6	V117 as 101,5	--	--	P01-0S-S
ZBT 1.2	V136 as 152	--	--	mode 0
ZBT 1.3	V136 as 152	--	--	mode 0
ZBT 1.4	V136 as 152	--	mode 0	mode S02
ZBT 1.5	V136 as 152	--	--	mode 0
ZBT 1.6	V136 as 152	--	--	mode S02
ZNT 1.6	V136 as 166	mode 0	mode S03	mode S03

--: turbine in werking in standaarduitvoering

In Tabel 2.4 zijn de jaargemiddelde geluidniveaus gegeven na toepassing van deze geluidvoorzieningen om voor het gehele WP Groen op alle geluidgevoelige objecten te voldoen

aan de normen van het Activiteitenbesluit. Met het toepassen van deze voorzieningen kan het gehele WP Groen en daarmee dus ook het deelwindpark aan de norm voldoen.

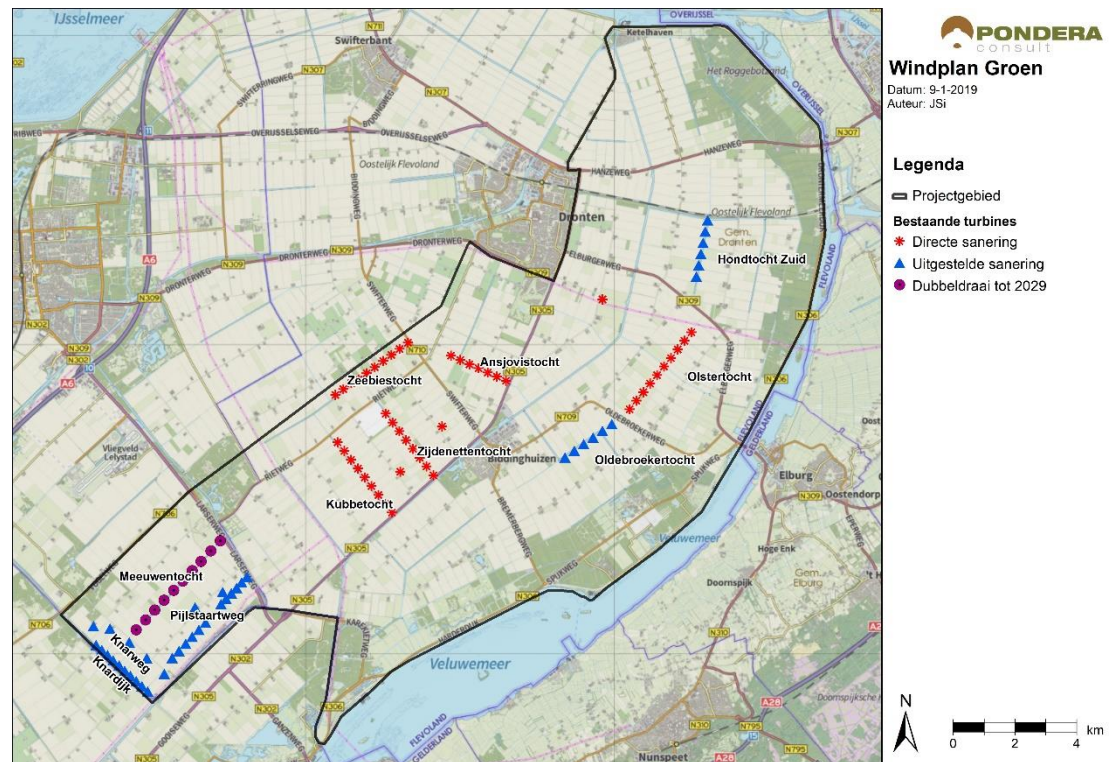
Tabel 2.4 Rekenresultaten na toepassen van geluidvoorzieningen [dB(A)]

Straat	nummer	Deelwindpark		WP Groen cumu	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
Kubbeweg	24	41	47	41	47
Rietweg	54	41	47	41	47
Kubbeweg	20	40	47	40	47
Kubbeweg	15	40	47	40	47
Kubbeweg	14	40	46	40	47
Kubbeweg	21	40	46	40	46
Kubbeweg	5	40	46	40	46
Kubbeweg	9	40	46	40	46
Kubbeweg	12	40	46	40	46
Kubbeweg	8	40	46	40	46
Kubbeweg	17	40	46	40	46
Rietweg	44	39	46	40	47
Kubbeweg	1	39	45	39	46
Kubbeweg	4	39	45	39	46
Hoekwantweg	20	38	45	39	45
Rietweg	42	38	45	40	47
Hoekwantweg	19	38	45	39	45
Zijdenettenweg	14	38	44	38	45
Zijdenettenweg	10	38	44	38	45
Hoekwantweg	15	38	44	38	44
Hoekwantweg	11	38	44	38	44
Zijdenettenweg	18	38	44	38	44
Zijdenettenweg	8	38	44	38	45
Hoekwantweg	17	38	44	38	45
Hoekwantweg	9	38	44	38	44
Rietweg	60	38	44	39	45
Zijdenettenweg	13	37	44	38	44
Zijdenettenweg	9	37	44	38	44
Zijdenettenweg	17	37	44	38	44
Hoekwantweg	14	37	44	38	44

2.8 Cumulatie met andere windturbines

In en rond het plangebied zijn reeds turbines aanwezig. Het is de bedoeling dat al de turbines in het plangebied uiteindelijk (in de eindsituatie) worden vervangen na de realisatie van WP Groen. Het tijdstip van sanering van de huidige windturbines is gekoppeld aan de bouw van de nieuwe turbines. De turbines buiten het plangebied zijn niet betrokken bij deze sanering en zullen dan ook tot in de eindsituatie blijven staan.

Figuur 2.8 Bestaande turbines binnen het plangebied



De bestaande turbines in en rond het plangebied zijn te verdelen in vier verschillende groepen, afhankelijk van het tijdstip waarop deze zullen worden gesaneerd:

- Turbines buiten het plangebied welke niet zullen worden gesaneerd (zie volgende paragraaf voor een omschrijving).
- Turbines binnen het plangebied welke direct worden gesaneerd bij realisatie van nieuwe turbines en dus niet samen zullen draaien met de nieuwe turbines van WP Groen (rode sterren in Figuur 2.8).
- Turbines binnen het plangebied welke alleen blijven staan tijdens de beperkte overgangsfase (betreft de Meeuwentocht, paarse cirkels Figuur 2.8). Deze turbines hebben een vergunning van vóór 2011 en wordt daarom voor het onderdeel geluid verder niet beschouwd (zie voor uitleg paragraaf 1.4).
- Turbines binnen het plangebied welke worden gesaneerd bij realisatie van nieuwe turbines op de betreffende posities (de nieuwe turbines worden echter later gebouwd) (blauwe driehoeken Figuur 2.8). Deze turbines hebben een vergunning van vóór 2011

en wordt daarom voor het onderdeel geluid verder niet beschouwd. In de overgangsfase zullen drie deelparken van WP Groen nog niet worden gerealiseerd, te weten de lijnen Pijlstaartweg (4 turbines), Oldenbroekertocht (5 turbines) en Hondtocht Zuid (5 turbines). Na deze periode van uitgestelde sanering worden ook deze laatste bestaande turbines verwijderd en vervangen door de drie laatste deelparken.

De realisatie van het WP Groen zal binnen het plangebied in twee stappen plaatsvinden:

1. Overgangsfase, waarbij de turbines boven beschreven onder A zijn verwijderd, en alle turbines van WP Groen met uitzondering van de Pijlstaartweg, Oldenbroekertocht en Hondtocht Zuid zijn gerealiseerd. De bestaande turbines boven beschreven onder D op en rond de locaties van deze drie deelparken staan er dan nog wel. Turbines groep C (Meeuwentocht) staan er in deze fase ook nog.
2. Eindsituatie, waarbij de bestaande turbines boven beschreven onder D zijn verwijderd en vervangen door de drie deelwindparken Pijlstaartweg, Oldenbroekertocht en Hondtocht Zuid. Ook groepen C is dan verwijderd. Groep A (buiten plangebied) blijft in de eindsituatie staan.

2.8.1 Turbines buiten het plangebied

Ten zuidwesten van het plangebied is windpark Zeewolde in ontwikkeling. Voor de berekeningen is uitgegaan van de opstellingen en turbintypes uit de akoestische rapportage bijgevoegd bij de vergunningaanvraag¹¹.

Daarnaast zijn er in de buurt daarvan nog twee windparken welke relevant kunnen zijn, te weten Windpark Sternweg en Windpark Futenweg. Windpark Futenweg heeft echter een vergunning van vóór 2011 en wordt daarom voor het onderdeel geluid verder niet beschouwd (zie voor uitleg paragraaf 1.4).

Voor situering van de windturbines van Windpark Zeewolde, Windpark Sternweg en Windpark Futenweg zie Figuur 2.9.

¹¹ "Onderzoek akoestiek en slagschaduw, vergunning windpark Zeewolde", 716034, Pondera Consult d.d. 6 juni 2017

Figuur 2.9 Relevante turbines WP Zeewolde, WP Futenweg en WP Sternweg



Ten noorden en noordwesten van het plangebied is windplan Blauw in ontwikkeling. Voor de berekening van de cumulatieve geluidbelasting zijn, gezien de ligging, alleen de lijnopstellingen Rendiertocht en Elandtocht beschouwd en de gehanteerde gegevens zijn gebaseerd op het akoestisch rapport bijgevoegd bij de vergunningaanvraag¹².

¹² "Akoestisch onderzoek Windplan Blauw", UT615-46/18-002.603, Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. d.d. 21 februari 2018

Figuur 2.10 Relevante turbines uit akoestisch onderzoek WP Blauw



2.8.2 Rekenresultaten cumulatie

In Tabel 2.2 zijn voor de 30 referentiewoningen waarbij het deelwindpark de hoogste bijdrage heeft de jaargemiddelde cumulatieve geluidniveaus met turbines in en rond het plangebied gegeven voor de drie beschreven scenario's.

Tabel 2.5 Rekenresultaten – WP Groen gemitigeerd, cumulatief met bestaande turbines [dB(A)]

Straat	nr.	Overgangperiode		Eindsituatie	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
Kubbeweg	24	41	47	41	47
Rietweg	54	41	47	41	47
Kubbeweg	20	40	47	40	47
Kubbeweg	15	40	47	40	47
Kubbeweg	14	40	47	40	47
Kubbeweg	21	40	46	40	46
Kubbeweg	5	40	46	40	46
Kubbeweg	9	40	46	40	46
Kubbeweg	12	40	46	40	46
Kubbeweg	8	40	46	40	46
Kubbeweg	17	40	46	40	46
Rietweg	44	40	47	40	47
Kubbeweg	1	39	46	39	46
Kubbeweg	4	39	46	39	46
Hoekwantweg	20	39	45	39	45
Rietweg	42	40	47	40	47
Hoekwantweg	19	39	45	39	45
Zijdenettenweg	14	38	45	38	45
Zijdenettenweg	10	38	45	38	45
Hoekwantweg	15	38	44	38	44
Hoekwantweg	11	38	44	38	44
Zijdenettenweg	18	38	44	38	44
Zijdenettenweg	8	38	45	38	45
Hoekwantweg	17	38	45	38	45
Hoekwantweg	9	38	44	38	44
Rietweg	60	39	45	39	45
Zijdenettenweg	13	38	44	38	44
Zijdenettenweg	9	38	44	38	44
Zijdenettenweg	17	38	44	38	44
Hoekwantweg	14	38	44	38	44

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 2. Hier zijn ook de resultaten van de overige (referentie)woningen in het plangebied opgenomen.

In bijlage 9 tot en met bijlage 10 zijn de bij de drie scenario's horende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor $L_{den}=47$ dB alsmede voor $L_{night}=41$ dB.

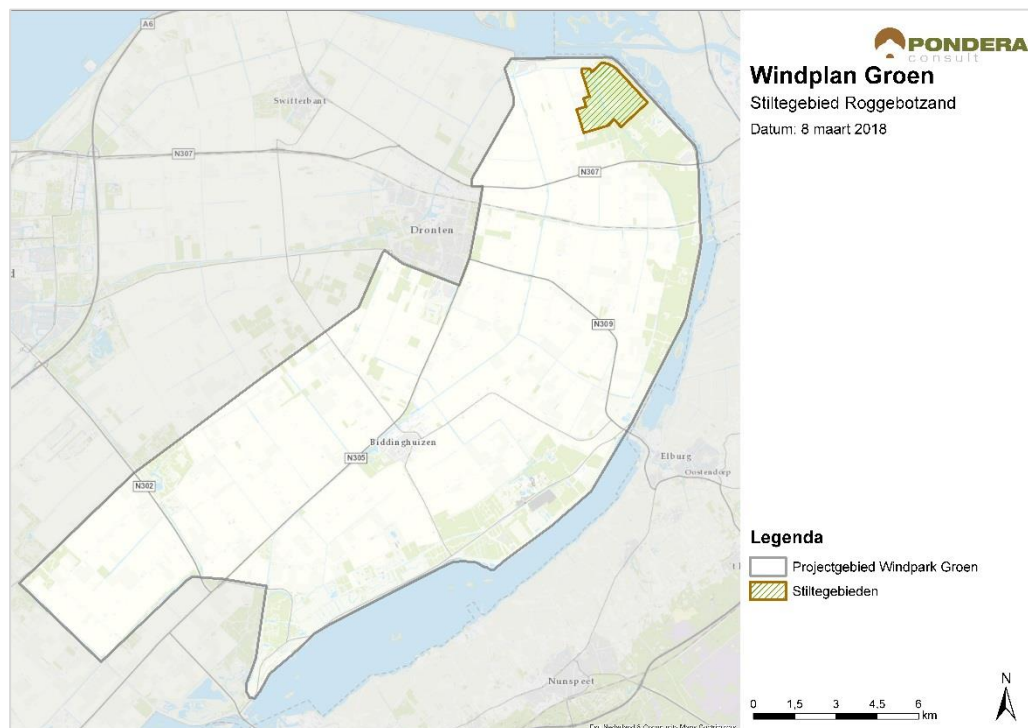
2.9 Stiltegebied

Het stiltegebied Roggebotzand ligt in het plangebied van WP Groen. De ligging van het stiltegebied is weergegeven in Figuur 2.11.

Voor de bijdrage van het geluid ter plaatse van het stiltegebied zijn alleen de noordelijke turbines van de deelwindpark Hanze relevant.

Voor de volledigheid wordt desondanks de geluidbelasting door het gehele WP Groen cumulatief bepaald op de rand van het stiltegebied voor zowel een jaargemiddelde waarde als een maximale momentane waarde (op enig moment).

Figuur 2.11 Ligging Roggebotzand



Voor stiltegebieden gelden beperkingen voor activiteiten waarbij geluid wordt geproduceerd. Op basis van de provinciale verordening geldt voor de stiltegebieden als richtwaarde voor de maximale geluidbelasting vanwege een geluidbron:

- **binnen** het stiltegebied een geluidsniveau van 35 dB(A) gemiddeld per uur op 50 meter van de geluidsbron;
- **buiten** het stiltegebied een geluidsniveau van 35 dB(A) gemiddeld per uur op 50 meter in het stiltegebied gerekend vanaf de grens van het gebied.

In dit stiltegebied zijn op vier plekken op een afstand van 50 meter vanaf de rand van het stiltegebied toetspunten geplaatst. De situering van de toetspunten is weergegeven in Figuur 2.12.

Figuur 2.12 Stiltegebied (grijs gearceerd), turbines (blauw) en toetspunten (zwart, aangeduid met sg0x)



Op de toetspunten is het jaargemiddelde geluidniveau en het maximale geluidniveau berekend ten gevolge van het windturbinegeluid van het gehele WP Groen op een beoordelingshoogte van +1,5 m. Het maximale geluidniveau ligt met de gehanteerde referentieturbine circa 2,7 dB(A) hoger dan het jaargemiddelde geluidniveau. De resultaten zijn weergegeven in Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Jaargemiddelde en maximale geluidwaarde Stiltegebied Roggebotzand (WP Groen cumulatief)

nr	L_{Aeq}	L_{Amax}
SG1	34	36
SG2	31	34
SG3	29	32
SG4	36	39

De (maximale, momentane) geluidbelasting van ter hoogte van de grens van het stiltegebied ligt tussen de 32 dB(A) en 39 dB(A). Het geluid op de grens van de stiltegebieden ligt op twee van de vier toetspunten licht hoger dan de richtwaarde uit de provinciale milieuverordening (35 dB(A) op 50 meter binnenin het stiltegebied).

In bijlage 11 is met contouren aangegeven in welk gebied binnen stiltegebied Roggebotzand er een jaargemiddeld geluidniveau en een maximaal momentaan geluidniveau van 35 dB(A) op kan treden.

De maximale momentane geluidniveaus treden alleen op bij hoge windsnelheden op ashoogte. Bij een Vestas V136 treedt dit op vanaf 10 m/s op ashoogte (ca. 6 m/s op 10m hoogte). Bij dergelijke windsnelheden op ashoogte is er tevens sprake van een hoger niveau aan

achtergrondgeluid in of nabij een bosrijke omgeving. Volgens onderzoek van de RuG¹³ en onderzoek van Bodin aan de KTH te Stockholm¹⁴ is er bij dergelijke windsnelheden een geluidniveau (L_{Aeq} met een meetblok van 10 minuten) in een stiltegebied of nabij vegetatie van circa 50 dB(A). Een toevoeging van windturbinegeluid van circa 39 dB(A) is in zulke gevallen niet waarneembaar.

In periodes waarbij het achtergrondgeluid lager is vanwege een lagere windsnelheid, zal de geluidbelasting ten gevolge van windturbines eveneens afnemen.

¹³ Karakterisering van het achtergrondgeluid. (Metingen in stiltegebied Het Horsterwold), H.J. Kaper & G.P. van den Berg, Natuurkundewinkel, NWU-89, augustus 1999

¹⁴ Masking of Wind Turbine Sound by Ambient Noise, K. Bolin, PhD Thesis, 2006

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 regeling¹⁵ 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 optreden¹⁶. 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;
- De schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines worden opgeteld voor zover de tijdtippen waarop de slagschaduw optreedt elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

¹⁵ 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).

¹⁶ Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

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

3.3 Potentiële schaduw

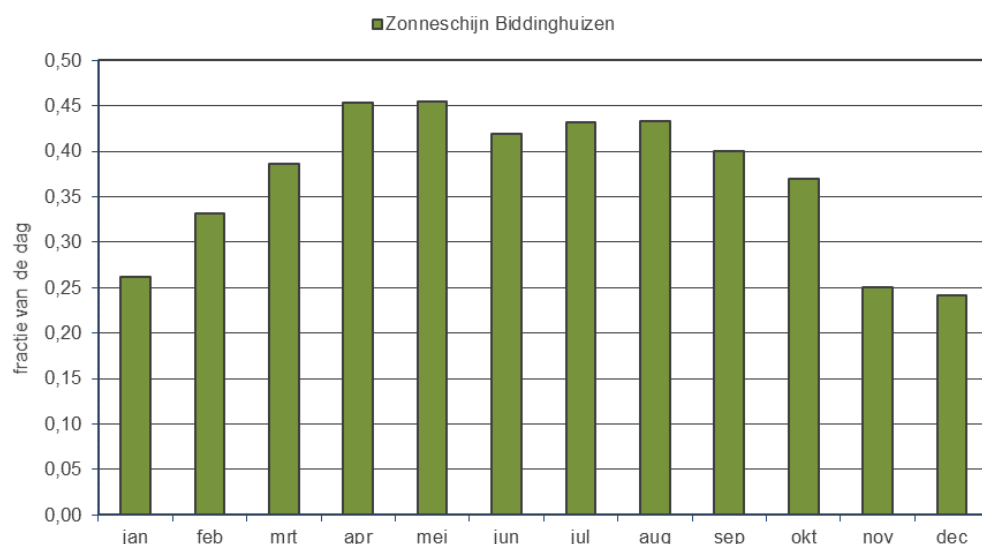
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met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

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in belangrijke mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteorostation Lelystad.

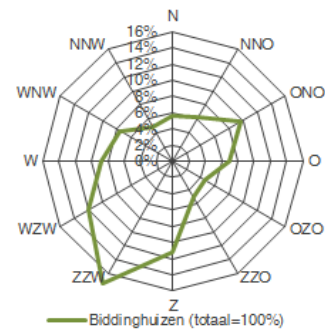
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Biddinghuizen.



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

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

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

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m². Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschreven verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m² een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m², komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m²) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.

Voor alle alternatieven en de referentiesituatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 13 is met isolijnen aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk circa 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 de 30 referentietoetspunten met de hoogste slagschaduwbijdrage van het deelwindpark de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uren en minuten; uu:mm).

Tabel 3.1 Schaduw WP Groen verwachte hinderduur op 30 referentietoetspunten met hoogste bijdrage van het deelwindpark (uu:mm, uren en minuten)

Adres	Deelwindpark	WP Groen
Rietweg 54	50:41	50:41
Kubbeweg 12	41:03	41:03
Kubbeweg 14	40:53	40:53
Rietweg 44	39:28	49:38
Kubbeweg 9	36:46	36:46
Kubbeweg 17	36:17	36:17
Kubbeweg 8	34:57	35:33
Kubbeweg 15	33:49	33:49
Rietweg 42	32:08	39:30
Kubbeweg 20	31:59	31:59
Kubbeweg 5	30:55	32:34
Rietweg 60	28:45	28:45
Kubbeweg 4	26:25	30:42
Rietweg 48	26:04	35:55
Kubbeweg 1	22:46	26:02
Kubbeweg 24	21:24	23:36
Kubbeweg 21	19:41	21:00
Zijdenettenweg 20	18:57	18:57
Zijdenettenweg 10	18:36	18:36
Zijdenettenweg 14	18:13	18:13
Hoekwantweg 9	17:45	17:45
Hoekwantweg 15	15:48	17:20
Hoekwantweg 11	15:32	15:33
Zijdenettenweg 18	15:26	15:26
Zijdenettenweg 8	14:01	15:16
Hoekwantweg 16	13:39	15:57
Rietweg 38	10:07	21:55
Hoekwantweg 10	9:29	10:19
Zijdenettenweg 4	9:00	14:00
Buitenkant 9	8:30	8:30

Bij de woningen waarvan de verwachte hinderduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduw hinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijd in de tabel wordt weggenomen door een stilstandsregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van circa 438 m vanaf de turbine (op basis van een maximale bladbreedte van circa 4 meter) kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflinkeringen liggen ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

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

3.7 Cumulatie met bestaande windturbines

In Tabel 3.2 is de verwachte hinderduur per jaar gegeven voor de 30 referentiewoningen waarbij het deelwindpark de hoogste bijdrage heeft. Dit is gedaan voor de twee cumulatieve scenario's zoals beschreven in paragraaf 2.8: de overgangsperiode en de eindsituatie. In tegenstelling tot de cumulatieve geluidhinderberekeningen zijn voor de cumulatieve slagschaduwduur wel de turbines met een vergunning van vóór 2011 betrokken.

Tabel 3.2 Schaduw cumulatie WP Groen en bestaande turbines - verwachte hinderduur op 30 referentietoetspunten met hoogste bijdrage van het deelwindpark (uu:mm, uren en minuten)

Adres	Overgangperiode	Eindsituatie
Rietweg 54	50:41	50:41
Kubbeweg 12	41:03	41:03
Kubbeweg 14	40:53	40:53
Rietweg 44	49:38	49:38
Kubbeweg 9	36:46	36:46
Kubbeweg 17	36:17	36:17
Kubbeweg 8	35:33	35:33
Kubbeweg 15	33:49	33:49
Rietweg 42	39:30	39:30
Kubbeweg 20	31:59	31:59
Kubbeweg 5	32:34	32:34
Rietweg 60	28:45	28:45
Kubbeweg 4	30:42	30:42
Rietweg 48	35:55	35:55
Kubbeweg 1	26:02	26:02
Kubbeweg 24	23:36	23:36
Kubbeweg 21	21:00	21:00
Zijdenettenweg 20	18:57	18:57
Zijdenettenweg 10	18:36	18:36
Zijdenettenweg 14	18:13	18:13
Hoekwantweg 9	17:45	17:45
Hoekwantweg 15	17:20	17:20
Hoekwantweg 11	15:33	15:33
Zijdenettenweg 18	15:26	15:26
Zijdenettenweg 8	15:16	15:16
Hoekwantweg 16	15:57	15:57
Rietweg 38	21:55	21:55
Hoekwantweg 10	10:19	10:19
Zijdenettenweg 4	14:00	14:00
Buitenkant 9	8:30	8:30

4 CONCLUSIE

In opdracht Windkoepel Groen is in het kader van een vergunningsprocedure een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd deelwindpark Kubbeweg, onderdeel van een op te richten windpark WP Groen in de provincie Flevoland.

Flexibele vergunningaanvraag

Aangezien een selectie of aanbesteding van het te plaatsen windturbinetype in het windpark nog niet heeft plaatsgevonden wordt een flexibele vergunning aangevraagd. Voor zowel het akoestiek onderzoek als het onderzoek naar slagschaduw is een worst case (voorbeeld) turbinetype gebruikt zodat de maximale impact van het windpark op de omgeving is beoordeeld. Alle mogelijk te realiseren turbines blijven binnen deze maximale effecten.

Voorafgaand aan de start van de bouw wordt een definitieve keuze gemaakt voor een turbinetype welke op dat moment aan het bevoegd gezag gemeld zal worden.

Akoestisch onderzoek

Bij de woningen van derden wordt na mitigatie voldaan aan de geluidnorm $L_{den} = 47$ dB en $L_{night} = 41$ dB, zowel voor wat betreft de bijdrage van het deelwindpark als de cumulatieve geluidbelasting van het gehele WP Groen.

De de cumulatieve geluidbelasting van het WP Groen met relevante bestaande turbines in de omgeving die een vergunning hebben van vóór januari 2011 is inzichtelijk gemaakt. Daarbij is, naast de eindsituatie waar alle bestaande turbines in het plangebied zijn gesaneerd en vervangen door WP Groen, ook een overgangssituatie beschouwd waarin drie van de twaalf deelwindparken nog niet zijn gerealiseerd en de bestaande turbines ter plaatse nog niet zijn gesaneerd.

Onderzoek naar slagschaduw

Bij diverse woningen van derden wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduwhinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduwhinder zal middels stilstandvoorzieningen worden teruggebracht tot binnen de norm.

De cumulatieve slagschaduweffecten met de in het plangebied reeds aanwezige turbines is tevens inzichtelijk gemaakt, zowel voor de overgangssituatie (zie beschrijving onder 'Akoestisch onderzoek'), als voor de toekomstige situatie na het realiseren van het gehele WP Groen en het saneren van alle bestaande turbines in het plangebied.


BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

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


<i>L_{even}</i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
<i>L_{night}</i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
<i>V₁₀</i>	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonnenschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduw hinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

WIND- EN GELUIDBRONGEGEVENS

Coördinaten RD	180444	508824						
Coördinaten WGS	52,5664	5,7625						
Ashoogte [m]		97,5						
Hoogte windprofiel [m]		98						
Windturbine	Vestas V117-3.45 MW							
Mode	mode SO1 mode STE		Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)					
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]	
1	2,06	1,50	1,61					
2	4,02	2,93	2,46	85,8	71,8	70,5	69,7	
3	6,41	4,73	4,00	91,8	79,9	78,5	77,8	
4	8,87	6,90	5,75	92,1	81,6	80,5	79,7	
5	10,98	10,65	8,28	93,9	84,3	84,2	83,1	
6	12,48	14,63	12,52	97,1	88,1	88,8	88,1	
7	13,05	15,79	17,33	100,4	91,6	92,4	92,8	
8	11,71	13,75	17,16	103,2	93,9	94,6	95,5	
9	8,99	10,25	11,42	104,8	94,3	94,9	95,4	
10	6,78	6,22	6,34	105,2	93,5	93,1	93,2	
11	4,91	3,95	4,24	105,2	92,1	91,2	91,5	
12	3,21	2,59	2,65	105,2	90,3	89,3	89,4	
13	2,15	1,98	2,09	105,2	88,5	88,2	88,4	
14	1,50	1,48	1,39	105,2	87,0	86,9	86,6	
15	1,07	1,05	1,00	105,2	85,5	85,4	85,2	
16	0,72	0,68	0,71	105,2	83,8	83,5	83,7	
17	0,40	0,44	0,44	105,2	81,2	81,6	81,6	
18	0,27	0,16	0,28	105,2	79,5	77,2	79,7	
19	0,18	0,12	0,16	105,2	77,7	76,0	77,2	
20	0,09	0,10	0,08	105,2	74,7	75,2	74,2	
21	0,05	0,05	0,05	105,2	72,2	72,2	72,2	
22	0,05	0,03	0,03	105,2	72,2	69,9	69,9	
23	0,02	0,01	0,01	105,2	68,2	65,2	65,2	
24	0,01	0,01	0,01	105,2	65,3	65,2	65,1	
25	0,02	0,01	0,00	105,2	68,2	65,2		
Totaal					101,72	101,81	102,15	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29,03	-18,52	-11,73	-9,16	-6,28	-5,16	-6,99	-12,83	-24,52

Coördinaten RD	180444	508824						
Coördinaten WGS	52,5664	5,7625						
Ashoogte [m]		152						
Hoogte windprofiel [m]		152						
Windturbine	Vestas V136-3.45 MW							
Mode	mode 0-0S							
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)				
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]	
1	1,95	1,52	1,64					
2	3,56	2,61	2,42	87,5	73,0	71,7	71,3	
3	5,59	4,09	3,48	93	80,5	79,1	78,4	
4	7,32	5,26	4,51	93,6	82,2	80,8	80,1	
5	9,25	7,23	5,67	96,3	86,0	84,9	83,8	
6	10,12	9,59	7,17	99,8	89,9	89,6	88,4	
7	11,19	12,09	9,11	103,1	93,6	93,9	92,7	
8	11,26	12,64	12,29	106,1	96,6	97,1	97,0	
9	10,28	11,79	13,99	108,1	98,2	98,8	99,6	
10	8,53	10,75	13,68	108,2	97,5	98,5	99,6	
11	6,79	8,07	10,16	108,2	96,5	97,3	98,3	
12	4,61	4,87	5,89	108,2	94,8	95,1	95,9	
13	2,99	2,99	3,32	108,2	93,0	93,0	93,4	
14	2,04	1,99	2,14	108,2	91,3	91,2	91,5	
15	1,46	1,49	1,47	108,2	89,8	89,9	89,9	
16	1,11	1,17	1,07	108,2	88,7	88,9	88,5	
17	0,71	0,72	0,72	108,2	86,7	86,8	86,8	
18	0,46	0,51	0,51	108,2	84,8	85,3	85,3	
19	0,30	0,23	0,34	108,2	83,0	81,8	83,5	
20	0,19	0,12	0,18	108,2	81,0	79,0	80,8	
21	0,13	0,10	0,10	108,2	79,3	78,2	78,2	
22	0,06	0,07	0,06	108,2	76,0	76,7	76,0	
23	0,05	0,04	0,04	108,2	75,2	74,2	74,2	
24	0,03	0,02	0,02	108,2	73,0	71,2	71,2	
25	0,04	0,03	0,02	108,2	74,2	73,0	71,2	
				Totaal	105,40	105,86	106,36	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-33,80	-22,50	-14,34	-8,79	-5,33	-4,82	-8,83	-11,56	-26,65

Coördinaten RD	180444	508824						
Coördinaten WGS	52,5664	5,7625						
Ashoogte [m]	166							
Hoogte windprofiel [m]	166							
Windturbine	Vestas V136-3.45 MW							
Mode	mode 0-0S		Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)					
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]	
1	1,93	1,51	1,61					
2	3,52	2,58	2,42	87,5	73,0	71,6	71,3	
3	5,46	4,03	3,45	93	80,4	79,1	78,4	
4	7,12	5,09	4,45	93,6	82,1	80,7	80,1	
5	8,97	6,90	5,50	96,3	85,8	84,7	83,7	
6	9,80	8,94	6,77	99,8	89,7	89,3	88,1	
7	10,74	11,41	8,35	103,1	93,4	93,7	92,3	
8	10,96	11,98	11,05	106,1	96,5	96,9	96,5	
9	10,18	11,34	12,73	108,1	98,2	98,6	99,1	
10	8,63	10,64	13,31	108,2	97,6	98,5	99,4	
11	7,13	8,68	11,07	108,2	96,7	97,6	98,6	
12	5,07	5,87	7,30	108,2	95,2	95,9	96,8	
13	3,31	3,62	4,37	108,2	93,4	93,8	94,6	
14	2,26	2,41	2,61	108,2	91,7	92,0	92,4	
15	1,53	1,56	1,65	108,2	90,0	90,1	90,4	
16	1,21	1,32	1,19	108,2	89,0	89,4	89,0	
17	0,79	0,76	0,76	108,2	87,2	87,0	87,0	
18	0,52	0,62	0,58	108,2	85,4	86,1	85,8	
19	0,33	0,27	0,38	108,2	83,4	82,5	84,0	
20	0,20	0,14	0,20	108,2	81,2	79,7	81,2	
21	0,15	0,10	0,11	108,2	80,0	78,2	78,6	
22	0,07	0,08	0,06	108,2	76,7	77,2	76,0	
23	0,05	0,04	0,05	108,2	75,2	74,2	75,2	
24	0,04	0,03	0,03	108,2	74,2	73,0	73,0	
25	0,05	0,04	0,02	108,2	75,2	74,2	71,2	
				Totaal	105,51	106,00	106,47	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-33,80	-22,50	-14,34	-8,79	-5,33	-4,82	-8,83	-11,56	-26,65

Grid

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Maaiveld	Hdef.	Vormpunten	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
grid 1	178557,99	510460,5	5,0	0,0	Relatief	44	200	200	128	124

Bodemgebieden

Wegvlakken en watervlakken vanuit TOP10NL, B=0,0

Standaardbodemfactor, B = 0,9

Overige terreinverhardingen:

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1	terreinverharding	162790,61	489819,93	0
2	terreinverharding	163011,86	489913,96	0
3	terreinverharding	164205,14	488878,52	0
4	terreinverharding	164193,4	488912,52	0
5	terreinverharding	164174,9	488705,5	0
6	terreinverharding	165378,46	489443	0
7	terreinverharding	164306,6	490472,73	0
8	terreinverharding	163167,87	491004,43	0
9	terreinverharding	165971,14	490695,3	0
10	terreinverharding	166364,29	491103,6	0
11	terreinverharding	166792,14	491560,09	0
12	terreinverharding	167226,15	492001,56	0
13	terreinverharding	167646,64	492499,6	0
14	terreinverharding	168883,81	492135,39	0
15	terreinverharding	169001,89	492118,7	0
16	terreinverharding	169433,3	492424,33	0
17	terreinverharding	169638,8	492592,63	0
18	terreinverharding	169962,7	492786,8	0
19	terreinverharding	169901,13	492737,89	0
20	terreinverharding	170105,16	493030,47	0
21	terreinverharding	168822,04	493075,97	0
22	terreinverharding	169737,64	493496,48	0
23	terreinverharding	169748,29	493491,97	0
24	terreinverharding	169588,73	493765,72	0
25	terreinverharding	169429,59	493893,99	0
26	terreinverharding	169274,63	494166,58	0
27	terreinverharding	169121,02	494196,41	0
28	terreinverharding	169191,76	494201,09	0
29	terreinverharding	169027,36	494423,78	0
30	terreinverharding	168775,37	494572,43	0
31	terreinverharding	168821,88	494676,14	0
32	terreinverharding	168818,48	494690,43	0
33	terreinverharding	171303,11	491045,57	0
34	terreinverharding	172038,04	490944,2	0
35	terreinverharding	171831,79	491879,99	0
36	terreinverharding	171704,56	492134,48	0
37	terreinverharding	170331,25	492738,84	0
38	terreinverharding	170392,57	492744,03	0
39	terreinverharding	171903,88	492263,82	0
40	terreinverharding	171930,31	492360,56	0
41	terreinverharding	172173	492586,52	0
42	terreinverharding	172181,42	492603,42	0
43	terreinverharding	172158,2	492702,38	0
44	terreinverharding	172635,96	492976,78	0
45	terreinverharding	172642,69	493110,9	0
46	terreinverharding	172648,04	493052,11	0
47	terreinverharding	172696,47	493097,41	0
48	terreinverharding	172686,78	491919,11	0
49	terreinverharding	172710,54	491818	0
50	terreinverharding	173658,7	492149,41	0
51	terreinverharding	174197,01	492521,27	0
52	terreinverharding	174202,6	492570,03	0
53	terreinverharding	172922,28	493357,01	0
54	terreinverharding	173148,18	493495,39	0
55	terreinverharding	173234,65	493573,61	0
56	terreinverharding	173369,27	493702,17	0
57	terreinverharding	173355,72	493692,4	0
58	terreinverharding	173603,52	493851,26	0
59	terreinverharding	174012,87	494268,73	0
60	terreinverharding	174060,23	494265,92	0
61	terreinverharding	173382,32	495242,39	0

62	terreinverharding	176174,76	495264,27	0
63	terreinverharding	176382,47	494901,5	0
64	terreinverharding	176475,74	494720,26	0
65	terreinverharding	178792,68	497913,9	0
66	terreinverharding	178809,87	497926,45	0
67	terreinverharding	179097,87	498127,28	0
68	terreinverharding	179455,73	497942,9	0
69	terreinverharding	177742,31	498828,07	0
70	terreinverharding	180097,75	498965,22	0
71	terreinverharding	180469,87	499367,5	0
72	terreinverharding	180515,04	499462,37	0
73	terreinverharding	180758,84	499741,82	0
74	terreinverharding	181017,2	500056,66	0
75	terreinverharding	181127,73	500028,07	0
76	terreinverharding	181133,34	500210,17	0
77	terreinverharding	181551,58	500718,75	0
78	terreinverharding	181607,85	500789,61	0
79	terreinverharding	181191,05	500797,54	0
80	terreinverharding	181272,89	501157,96	0
81	terreinverharding	181267,06	501184,15	0
82	terreinverharding	181430,83	501842,37	0
83	terreinverharding	181278,23	502009,02	0
84	terreinverharding	181412,07	501913,71	0
85	terreinverharding	181991,18	501266,21	0
86	terreinverharding	182027,14	501311,54	0
87	terreinverharding	182189,84	501741,58	0
88	terreinverharding	182368,19	498971,4	0
89	terreinverharding	181946,4	503545,96	0
90	terreinverharding	182165,6	504695,75	0
91	terreinverharding	182106,52	504744,31	0
92	terreinverharding	182162,48	504808,96	0
93	terreinverharding	182172,85	504929,66	0
94	terreinverharding	182163,5	505131,85	0
95	terreinverharding	182173,47	505527,96	0
96	terreinverharding	182173,11	505481,27	0
97	terreinverharding	182166,79	505574,91	0
98	terreinverharding	182171,05	505859,95	0
99	terreinverharding	181062,11	505634,71	0
100	terreinverharding	180651,23	505618,87	0
101	terreinverharding	180556,64	505590,87	0
102	terreinverharding	182113,47	506175,59	0
103	terreinverharding	182107,86	506215,61	0
104	terreinverharding	182083,7	506278,09	0
105	terreinverharding	182077,35	506324,7	0
106	terreinverharding	181844,35	506985,22	0
107	terreinverharding	181857,4	507085,93	0
108	terreinverharding	181780,94	507349,83	0
109	terreinverharding	181781,64	507319,76	0
110	terreinverharding	181774,18	507372,44	0
111	terreinverharding	181611,71	507876,4	0
112	terreinverharding	181637,85	507835,71	0
113	terreinverharding	181636,03	507930,5	0
114	terreinverharding	181521,43	508177,96	0
115	terreinverharding	181522,62	508195,55	0
116	terreinverharding	181221,13	508970,08	0
117	terreinverharding	181269,76	508955,99	0
118	terreinverharding	181244,76	509019,38	0
119	terreinverharding	181244,76	509049,15	0
120	terreinverharding	181227,49	509099,37	0
121	terreinverharding	181076,1	509529,75	0
122	terreinverharding	181070,15	509587,47	0
123	terreinverharding	179981,05	508946,78	0
124	terreinverharding	180439,6	507559,16	0
125	terreinverharding	180354,11	507564,36	0
126	terreinverharding	182550,89	508925,11	0
127	terreinverharding	182581,35	509447,92	0
128	terreinverharding	170848,15	497340,22	0
129	terreinverharding	171049,8	497963,63	0
130	terreinverharding	171483,08	497968,29	0
131	terreinverharding	172002,29	498301,07	0
132	terreinverharding	172344,24	498509,52	0
133	terreinverharding	172783,62	498779,42	0
134	terreinverharding	170509,98	498941,01	0
135	terreinverharding	170919,76	499342,88	0
136	terreinverharding	171095,34	499170,11	0
137	terreinverharding	171176,14	499052,94	0
138	terreinverharding	171190,91	499046,29	0

139	terreinverharding	171331,37	499094,61	0
140	terreinverharding	171564,23	499293,07	0
141	terreinverharding	171405,83	499554,08	0
142	terreinverharding	171352,67	499633,59	0
143	terreinverharding	171803,83	499470,44	0
144	terreinverharding	171828,75	499488,4	0
145	terreinverharding	171823,54	499504,61	0
146	terreinverharding	172045,6	499647,43	0
147	terreinverharding	172033,04	499614,47	0
148	terreinverharding	172287,8	499826,86	0
149	terreinverharding	172239,72	499859,38	0
150	terreinverharding	172389,31	499932,25	0
151	terreinverharding	172412,71	499954,3	0

Molenaarswoningen

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	X	Y	Hoogte
3687479	Elburgerweg	15		182308,00	501634,00	5,00
3682690	Colijnpad	6		180417,00	507531,00	5,00
3688196	Hanzeweg	22		181074,00	505550,00	5,00
3693331	Mosselweg	27		172704,00	491832,00	5,00
6855444	Knarweg	44		165395,55	489394,25	5,00
3692044	Professor Zuurlaan	15		171151,00	499022,00	5,00
3692042	Professor Zuurlaan	11		171349,00	499096,00	5,00

Referentietoetspunten / woningen

Naam	Straat	Huisnr	Ltr.	X	Y	Hoogte
NB-03	Nwbouw B'huizen	3		176642,53	496463,39	5,00
NB-02	Nwbouw B'huizen	2		176961,69	496018,56	5,00
NB-01	Nwbouw B'huizen	1		176100,14	495553,89	5,00
3681508	Alikruikweg	15		179590,00	495986,00	5,00
3681509	Alikruikweg	16		179436,00	495946,00	5,00
3681510	Alikruikweg	20		178822,00	495509,00	5,00
3681511	Alikruikweg	21		179249,00	495742,00	5,00
3681504	Alikruikweg	3		180935,00	496988,00	5,00
3681505	Alikruikweg	4		180718,00	496867,00	5,00
3681506	Alikruikweg	6		180277,00	496552,00	5,00
3681507	Alikruikweg	12		179904,00	496285,00	5,00
3681512	Alikruikweg	23		178807,00	495426,00	5,00
3681517	Alikruikweg	31		178075,00	494902,00	5,00
3681518	Alikruikweg	33		178030,00	494872,00	5,00
3681519	Alikruikweg	35		177637,00	494631,00	5,00
3681520	Alikruikweg	37		177577,00	494600,00	5,00
3681513	Alikruikweg	26		178482,00	495270,00	5,00
3681514	Alikruikweg	28		178089,00	494988,00	5,00
3681515	Alikruikweg	29		178467,00	495180,00	5,00
3681516	Alikruikweg	30		177632,00	494700,00	5,00
3680828	Alikruikweg	7		180518,18	496646,57	5,00
3697001	Alikruikweg	14		179508,79	495999,23	5,00
3695356	Alikruikweg	32		177592,00	494678,00	5,00
3697172	Alikruikweg	13		179887,29	496197,20	5,00
306509	Baardmeesweg	3		164903,00	488065,27	5,00
3681947	Boslaan	77		180342,00	509736,00	5,00
3681937	Boslaan	67	A	180542,32	509788,05	5,00
3697269	Boslaan	83	A	180203,87	509692,45	5,00
3695371	Botweg	1		174798,00	498742,00	5,00
3682113	Botweg	9		175956,00	498184,00	5,00
3682114	Botweg	10		175991,00	498087,00	5,00
3682115	Botweg	11		176027,00	498146,00	5,00
3682110	Botweg	4		175116,00	498527,00	5,00
3682111	Botweg	5		175156,00	498579,00	5,00
3682112	Botweg	6		175644,00	498275,00	5,00
3682625	Bremerbergweg	7		176208,00	495276,00	5,00
3682626	Bremerbergweg	13		176669,00	494448,00	5,00

3682624	Bremerbergweg	4	176127,00	495261,00	5,00
3680740	Bremerbergweg	8	176423,75	494719,52	5,00
3681191	Bremerbergweg	9	176424,77	494887,00	5,00
3682884	Buitenkant	9	175095,00	496332,00	5,00
3682693	Colijnweg	5	179871,05	508222,00	5,00
3682692	Colijnweg	4	179952,24	508877,79	5,00
3697224	Colijnweg	8	179809,29	508281,08	5,00
3682689	Colijnpad	4	180345,00	507536,00	5,00
3687492	Ellerweg	21	181704,73	497931,46	5,00
3687493	Ellerweg	22	181626,00	497929,00	5,00
3687488	Ellerweg	12	182357,00	499010,00	5,00
3687489	Ellerweg	17	182148,00	498590,00	5,00
3687490	Ellerweg	19	181904,00	498227,00	5,00
3687491	Ellerweg	20	181822,00	498220,00	5,00
3687497	Ellerweg	26	181247,00	497371,00	5,00
3687498	Ellerweg	27	181273,00	497297,00	5,00
3687499	Ellerweg	28	181184,05	497264,51	5,00
3687496	Ellerweg	25	181334,00	497389,00	5,00
3687494	Ellerweg	23	181640,00	497838,00	5,00
3695564	Ellerweg	18	182068,00	498583,00	5,00
3687495	Ellerweg	24	181564,15	497838,44	5,00
3687484	Ellerweg	6	182902,00	499701,00	5,00
3687483	Ellerweg	4	183295,00	500188,00	5,00
3687482	Ellerweg	3	183201,00	499971,00	5,00
3687487	Ellerweg	11	182444,00	499020,00	5,00
3687486	Ellerweg	10	182655,00	499393,00	5,00
3687485	Ellerweg	9	182676,00	499318,00	5,00
312625	Futenweg	4	168710,00	490744,00	5,00
3695835	Hanzeweg	18	180452,00	505465,00	5,00
3697002	Hanzeweg	21	180696,35	505646,81	5,00
3688195	Hanzeweg	20	180511,00	505454,00	5,00
3688194	Hanzeweg	19	180566,12	505683,79	5,00
3688197	Harderringweg	1	168358,00	495075,00	5,00
3688198	Harderringweg	3	168422,00	495030,00	5,00
3688202	Harderringweg	11	169274,00	494156,00	5,00
3688203	Harderringweg	13	169579,00	493756,00	5,00
3688204	Harderringweg	14	169393,00	493895,00	5,00
3688199	Harderringweg	5	168854,00	494692,00	5,00
3688200	Harderringweg	6	168781,00	494676,00	5,00
3688201	Harderringweg	8	168840,00	494608,00	5,00
3697273	Harderringweg	10	169151,93	494209,84	5,00
3681158	Harderringweg	17	169768,39	493520,03	5,00
3695461	Harderringweg	23	170384,11	492737,58	5,00
3680787	Harderringweg	7	169040,84	494457,67	5,00
3695459	Harderringweg	16	169701,00	493497,00	5,00
3695460	Harderringweg	19	170143,00	493026,00	5,00
3695138	Harderringweg	4	168358,95	494996,89	5,00
3681039	Haringweg	29	179412,10	500935,92	5,00
3697503	Haringweg	25	179536,42	501489,05	5,00
3695471	Haringweg	31	179340,31	500737,23	5,00
3695472	Haringweg	37	179072,00	500466,00	5,00
3695469	Haringweg	19	179733,00	502355,00	5,00
3695470	Haringweg	23	179558,00	501592,00	5,00
3687768	Hoekwantweg	17	171499,00	494553,00	5,00
3681089	Hoekwantweg	19	171810,34	494144,17	5,00
3688343	Hoekwantweg	1	170170,00	496257,00	5,00
3691187	Hoekwantweg	10	170860,00	495267,00	5,00
3691188	Hoekwantweg	11	170745,00	495523,00	5,00
3691186	Hoekwantweg	9	170721,00	495556,00	5,00
3691185	Hoekwantweg	6	170485,00	495749,00	5,00
3688344	Hoekwantweg	2	170109,00	496237,00	5,00
3691321	Hoekwantweg	15	171320,00	494782,00	5,00
3695157	Hoekwantweg	20	171799,00	494053,00	5,00
3687769	Hoekwantweg	18	171449,00	494506,00	5,00
3691189	Hoekwantweg	14	171082,00	494980,00	5,00
3691190	Hoekwantweg	16	171264,00	494744,00	5,00
3691320	Hoekwantweg	4	170151,00	496182,00	5,00
3689844	Hondweg	3	182202,00	505538,00	5,00
3689845	Hondweg	4	182139,00	505114,00	5,00
3689846	Hondweg	5	182199,00	505493,00	5,00

3697263	Hondweg	19	182025,72	503813,85	5,00
3689842	Hondweg	1	182201,00	505866,00	5,00
3689843	Hondweg	2	182138,00	505602,00	5,00
3689847	Hondweg	7	182200,00	504946,00	5,00
3689854	Hondweg	24	181714,00	502546,00	5,00
3689855	Hondweg	26	181691,00	502435,00	5,00
3689856	Hondweg	27	181780,00	502555,00	5,00
3689857	Hondweg	29	181770,00	502503,00	5,00
3691203	Hondweg	25	181905,00	503189,00	5,00
3689853	Hondweg	23	181971,00	503531,00	5,00
3689848	Hondweg	8	182138,00	504771,00	5,00
3689849	Hondweg	11	182194,00	504721,00	5,00
3689850	Hondweg	16	181983,00	503910,00	5,00
3689851	Hondweg	18	181931,00	503643,00	5,00
3689852	Hondweg	20	181825,00	503107,00	5,00
3690715	Karekietweg	2	171222,00	491132,00	5,00
3689661	Ketelweg	14	181318,00	508714,00	5,00
3689662	Ketelweg	15	181545,00	508209,00	5,00
3695166	Ketelweg	22	181597,00	507850,00	5,00
3689675	Ketelweg	12	181243,31	508945,50	5,00
3689674	Ketelweg	36	182084,00	506195,00	5,00
3689660	Ketelweg	13	181378,00	508727,00	5,00
3689655	Ketelweg	5	181104,00	509565,00	5,00
3689656	Ketelweg	6	181008,00	509655,00	5,00
3689657	Ketelweg	7	181263,00	509074,00	5,00
3689658	Ketelweg	8	181052,00	509542,00	5,00
3689659	Ketelweg	12	181229,17	508993,72	5,00
3689668	Ketelweg	24	181749,67	507341,00	5,00
3689669	Ketelweg	25	181886,00	507073,00	5,00
3689665	Ketelweg	19	181656,00	507865,00	5,00
3689663	Ketelweg	16	181483,00	508206,00	5,00
3689664	Ketelweg	17	181634,00	507942,00	5,00
3689670	Ketelweg	29	182095,00	506349,00	5,00
3689673	Ketelweg	34	182051,00	506297,00	5,00
3689672	Ketelweg	31	182129,00	506236,00	5,00
3689671	Ketelweg	30	181849,00	506997,00	5,00
3689666	Ketelweg	21	181790,00	507405,00	5,00
3689667	Ketelweg	23	181816,00	507312,00	5,00
6855493	Knarweg	38	164916,42	489878,81	5,00
314214	Knarweg	50	166111,00	488764,00	5,00
6852661	Knarweg	28	163740,73	490850,06	5,00
6829504	Knarweg	34	164303,54	490429,80	5,00
6829503	Knarweg	26	163144,83	490975,11	5,00
3688686	Kokkelweg	26	172181,00	492657,00	5,00
3688687	Kokkelweg	27	172203,00	492567,00	5,00
3688688	Kokkelweg	28	171927,00	492395,00	5,00
3688683	Kokkelweg	22	172924,00	493344,00	5,00
3688684	Kokkelweg	24	172648,00	493093,00	5,00
3688685	Kokkelweg	25	172631,00	492980,00	5,00
3681154	Kokkelweg	7	174542,22	494700,96	5,00
3688678	Kokkelweg	14	174008,00	494306,00	5,00
3688677	Kokkelweg	11	174047,00	494261,00	5,00
3688676	Kokkelweg	10	174525,46	494770,31	5,00
3688682	Kokkelweg	20	173328,00	493706,00	5,00
3688681	Kokkelweg	19	173186,00	493495,00	5,00
3688680	Kokkelweg	16	173590,00	493943,00	5,00
3688679	Kokkelweg	15	173590,00	493854,00	5,00
3688674	Kokkelweg	5	174605,00	494759,00	5,00
3697467	Kokkelweg	12	174048,74	494342,78	5,00
3688673	Kokkelweg	1	175145,00	495228,00	5,00
3688689	Kokkelweg	30	171714,77	492127,79	5,00
3688690	Kokkelweg	31	171906,00	492287,00	5,00
3688675	Kokkelweg	8	174572,00	494818,00	5,00
3690119	Kubbeweg	9	172449,00	496503,00	5,00
3690116	Kubbeweg	4	171692,00	497376,00	5,00
3690117	Kubbeweg	5	172080,00	496978,00	5,00
3690118	Kubbeweg	8	172058,00	496904,00	5,00
3690123	Kubbeweg	20	172977,00	495717,00	5,00
3690124	Kubbeweg	21	173366,00	495319,00	5,00
3690125	Kubbeweg	24	173364,00	495218,00	5,00

3690120	Kubbeweg	12		172426,00	496429,00	5,00
3690121	Kubbeweg	14		172752,00	496009,00	5,00
3690122	Kubbeweg	15		172672,00	496214,00	5,00
3695843	Kubbeweg	1		171714,00	497452,00	5,00
3697009	Kubbeweg	17		172986,62	495811,98	5,00
312763	Lepelaarpad	8		163021,00	489902,00	5,00
6843745	Meeuwenweg	3		166666,85	493864,02	5,00
6860052	Meeuwenweg	1	A	166702,06	493894,45	5,00
6843749	Meeuwenweg	27		163833,19	491404,48	5,00
6843747	Meeuwenweg	7		166160,39	493821,51	5,00
6843746	Meeuwenweg	28		163938,01	491675,79	5,00
6858274	Meeuwenweg	23		164277,30	491866,05	5,00
6829485	Meeuwenweg	1		166680,54	493897,21	5,00
6829488	Meeuwenweg	19		164866,16	492484,60	5,00
6829492	Meeuwenweg	9		165757,55	493426,35	5,00
6852580	Meeuwenweg	13		165327,33	492977,65	5,00
3693320	Mosselweg	7		175263,00	493199,00	5,00
3693321	Mosselweg	8		175224,00	493247,00	5,00
3693324	Mosselweg	12		174695,61	492899,58	5,00
3693322	Mosselweg	9		175011,00	493032,00	5,00
3693323	Mosselweg	10		175127,00	493183,00	5,00
3693319	Mosselweg	5		175671,00	493460,00	5,00
3693314	Mosselweg	1		176036,00	493712,00	5,00
3693315	Mosselweg	2		176040,00	493786,00	5,00
3693316	Mosselweg	3	A	175778,97	493531,97	5,00
3693317	Mosselweg	3		175772,00	493527,00	5,00
3693318	Mosselweg	4		175997,00	493762,00	5,00
3693329	Mosselweg	21		173538,00	491951,00	5,00
3693330	Mosselweg	22		173690,00	492151,00	5,00
3695706	Mosselweg	33		172064,00	490948,00	5,00
3693328	Mosselweg	19		173938,00	492269,00	5,00
3693325	Mosselweg	13		174762,00	492864,00	5,00
3693326	Mosselweg	15		174246,00	492519,00	5,00
3693327	Mosselweg	16		174195,81	492559,11	5,00
3692889	Nonnetjesweg	12		171821,00	491893,00	5,00
3690012	Oldebroekerweg	22		177759,00	497291,00	5,00
3690011	Oldebroekerweg	20		178197,00	497606,00	5,00
3690010	Oldebroekerweg	18		178246,00	497635,00	5,00
3690015	Oldebroekerweg	28		177386,00	497026,00	5,00
3690014	Oldebroekerweg	25		178010,00	497308,00	5,00
3690013	Oldebroekerweg	23		178079,00	497353,00	5,00
3690009	Oldebroekerweg	17		178568,00	497705,00	5,00
3690005	Oldebroekerweg	12		179061,00	498220,00	5,00
3689720	Oldebroekerweg	31		177465,00	496914,00	5,00
3680753	Oldebroekerweg	13		179442,88	497948,39	5,00
3690008	Oldebroekerweg	16		178726,00	497986,00	5,00
3690007	Oldebroekerweg	15		178809,00	497879,00	5,00
3690006	Oldebroekerweg	14		178774,00	498013,00	5,00
3689726	Olsterpad	6		181254,00	501220,00	5,00
3689727	Olsterpad	7		181296,00	501132,00	5,00
3689728	Olsterpad	10		181200,00	500783,00	5,00
3689724	Olsterpad	2		181410,00	501896,00	5,00
3689725	Olsterpad	3		181453,00	501798,00	5,00
3689737	Olsterweg	27		179690,00	498394,00	5,00
3697227	Olsterweg	1		182080,14	501331,75	5,00
3689736	Olsterweg	24		180096,00	499007,00	5,00
3689738	Olsterweg	29		179659,00	498349,00	5,00
3695109	Olsterweg	22		180490,00	499479,00	5,00
3689740	Olsterweg	32		179654,00	498446,00	5,00
3689739	Olsterweg	30		179722,00	498544,00	5,00
3689735	Olsterweg	23		180092,00	498907,00	5,00
3689730	Olsterweg	5		181626,00	500765,00	5,00
3689729	Olsterweg	3		181995,00	501233,00	5,00
3681090	Olsterweg	14	A	181086,36	500214,39	5,00
3689731	Olsterweg	7		181552,00	500678,00	5,00
3689734	Olsterweg	19		180478,00	499368,00	5,00
3689733	Olsterweg	17		180764,00	499705,00	5,00
3689732	Olsterweg	11		181052,00	500056,00	5,00
3692919	Oudebosweg	6		183976,00	505954,00	5,00
3692931	Oudebosweg	28		183878,37	503278,19	5,00

3692929	Oudebosweg	26	183899,00	503390,00	5,00
3692928	Oudebosweg	24	183959,00	503673,00	5,00
3692920	Oudebosweg	9	184040,00	505192,00	5,00
3693118	Oudebosweg	41	183528,00	501194,00	5,00
3692933	Oudebosweg	30	183813,00	502934,00	5,00
3692917	Oudebosweg	4	183978,00	506065,00	5,00
3692937	Oudebosweg	36	183610,00	501905,00	5,00
3680738	Oudebosweg	32	183744,50	502591,43	5,00
3692940	Oudebosweg	39	183559,28	501301,00	5,00
3692922	Oudebosweg	12	183972,00	505394,00	5,00
3692924	Oudebosweg	14	183976,00	504835,00	5,00
3692935	Oudebosweg	34	183620,00	501958,00	5,00
3692926	Oudebosweg	18	183974,00	504555,00	5,00
3692921	Oudebosweg	11	184043,00	505067,00	5,00
3693122	Palingweg	16	177234,00	499364,00	5,00
3693123	Palingweg	20	177750,00	498781,00	5,00
3696840	Palingweg	15	177197,00	499456,00	5,00
3693119	Palingweg	4	175496,00	500119,00	5,00
3693120	Palingweg	8	176096,00	499869,00	5,00
3693121	Palingweg	12	176673,00	499631,00	5,00
6843729	Pijlstaartweg	10	166931,80	491885,33	5,00
6852579	Pijlstaartweg	22	165648,60	490535,12	5,00
6851105	Pijlstaartweg	14	166506,13	491440,11	5,00
6843728	Pijlstaartweg	6	167367,42	492346,74	5,00
6829486	Pijlstaartweg	4	167752,69	492742,95	5,00
6829487	Pijlstaartweg	9	166798,60	491580,88	5,00
6852657	Pijlstaartweg	17	165947,13	490685,81	5,00
6843730	Pijlstaartweg	13	166373,83	491129,71	5,00
6843727	Pijlstaartweg	5	167232,51	492031,82	5,00
6843731	Pijlstaartweg	18	166075,99	490984,79	5,00
6843733	Pijlstaartweg	1	167652,02	492478,92	5,00
6843724	Pijlstaartweg	26	165223,42	490087,51	5,00
6843723	Pijlstaartweg	23	165481,44	490187,51	5,00
3691526	Plantweg	49	176823,54	497293,42	5,00
3692040	Professor Zuurlaan	9	171588,00	499274,00	5,00
3692039	Professor Zuurlaan	7	171830,00	499453,00	5,00
3692041	Professor Zuurlaan	10	171106,00	499199,00	5,00
3681302	Professor Zuurlaan	5	172040,54	499610,61	5,00
3692036	Professor Zuurlaan	1	172412,00	499946,00	5,00
3692037	Professor Zuurlaan	2	172275,00	499859,00	5,00
3692038	Professor Zuurlaan	6	171876,00	499564,00	5,00
3697193	Professor Zuurlaan	3	172309,03	499812,17	5,00
3692045	Professor Zuurlaan	17	170934,00	499300,00	5,00
3692053	Professor Zuurlaan	33	172168,05	500294,50	5,00
3694235	Rietweg	44	172062,00	498222,00	5,00
3694234	Rietweg	42	172384,00	498460,00	5,00
3694233	Rietweg	38	172796,00	498765,00	5,00
3694232	Rietweg	34	173120,00	499007,00	5,00
3694236	Rietweg	50	171129,00	497885,00	5,00
3694237	Rietweg	54	170886,00	497290,00	5,00
3694238	Rietweg	60	170351,00	496841,00	5,00
3694240	Rietweg	68	169343,00	496187,00	5,00
3694241	Rietweg	74	168741,00	495820,00	5,00
3694231	Rietweg	30	173577,00	499366,00	5,00
3697167	Rietweg	48	171599,39	497877,16	5,00
3694229	Rietweg	27	174278,00	500013,00	5,00
3694230	Rietweg	29	173998,00	499530,00	5,00
3694227	Rietweg	25	174406,00	500281,00	5,00
3694228	Rietweg	26	174071,00	499826,00	5,00
3697410	Roggebotweg	22	183632,86	507290,94	5,00
3694741	Roodbeenweg	18	173418,00	500746,00	5,00
3694742	Roodbeenweg	21	173497,00	500774,00	5,00
314645	Schollevaarweg	2	A 164216,54	488882,23	5,00
310777	Schollevaarweg	1	164186,00	488712,00	5,00
3692428	Tarwehof	10	175704,00	495639,00	5,00
3694999	Vleetweg	9	169044,00	492106,00	5,00
3694998	Vleetweg	5	169487,00	492429,00	5,00
3694997	Vleetweg	4	168963,00	492192,00	5,00
3694995	Vleetweg	1	169961,00	492796,00	5,00
3694996	Vleetweg	2	169643,00	492629,00	5,00

3689330	Zeebiesweg	4	172632,00	500556,00	5,00
3689329	Zeebiesweg	3	172618,00	500468,00	5,00
3689331	Zeebiesweg	13	171392,00	499561,00	5,00
3695897	Zeebiesweg	14	171356,00	499610,00	5,00
3697323	Zeebiesweg	28	169687,68	498444,33	5,00
3689335	Zeebiesweg	29	169660,00	498349,00	5,00
3689334	Zeebiesweg	25	170178,00	498660,00	5,00
3689332	Zeebiesweg	19	170560,00	498942,00	5,00
3689333	Zeebiesweg	20	170510,00	498989,00	5,00
3695822	Zeebiesweg	24	170187,00	498749,00	5,00
3687961	Zijdenettenweg	7	173658,00	498131,00	5,00
3691126	Zijdenettenweg	3	173253,00	498660,00	5,00
3697171	Zijdenettenweg	4	173199,22	498605,02	5,00
3687962	Zijdenettenweg	8	173573,00	498136,00	5,00
3687967	Zijdenettenweg	17	174575,00	496947,00	5,00
3687968	Zijdenettenweg	18	174520,00	496912,00	5,00
3687969	Zijdenettenweg	20	174739,00	496624,00	5,00
3687966	Zijdenettenweg	14	174301,00	497193,00	5,00
3687963	Zijdenettenweg	9	174019,00	497664,00	5,00
3687964	Zijdenettenweg	10	173982,00	497605,00	5,00
3687965	Zijdenettenweg	13	174310,00	497292,00	5,00
3688871	Zonneweide	19	176019,00	495620,00	5,00

Gebouwen

Gebaseerd op BAG, alleen gebouwen met woonfunctie zijn beschouwd.

Naam	X-1	Y-1	Hoogte	Ref. 31
3693318	175994,9	493775,89	5,5	0,8
3680753	179449,69	497945,16	5,5	0,8
3690007	178818,5	497876,64	5,5	0,8
3688677	174046,2	494268,44	5,5	0,8
3697167	171596,29	497889,29	5,5	0,8
3681039	179424,15	500938,8	5,5	0,8
3697009	172995,44	495825,57	5,5	0,8
3681504	180931,82	496988,13	5,5	0,8
3689671	181846,95	506988,12	5,5	0,8
3687488	182365,98	499014,8	5,5	0,8
3680828	180529,23	496645,95	5,5	0,8
3689670	182089,65	506342,26	5,5	0,8
6843733	167661,98	492453,5	5,5	0,8
3681514	178079,63	494991	5,5	0,8
3680740	176423,48	494730,66	5,5	0,8
3690117	172080,16	496970,75	5,5	0,8
3694237	170887,7	497300,46	5,5	0,8
3694235	172053,63	498227,74	5,5	0,8
3695564	182062,76	498583,89	5,5	0,8
3690011	178189,56	497606,99	5,5	0,8
6843747	166164,78	493814,26	5,5	0,8
3695471	179337,06	500745,07	5,5	0,8
3689736	180104,76	499011	5,5	0,8
3689329	172619,68	500474,39	5,5	0,8
3690014	178004,29	497310,37	5,5	0,8
3692931	183873,14	503283,43	5,5	0,8
3688681	173177,06	493496,3	5,5	0,8
3695109	180481,75	499481,8	5,5	0,8
3682624	176112,58	495259,92	5,5	0,8
3688683	172912,94	493347,57	5,5	0,8
3689729	181990,31	501230,56	5,5	0,8
3689334	170185,44	498657,06	5,5	0,8
3681511	179240,7	495743,17	5,5	0,8
6852580	165321,23	492980,87	5,5	0,8
6829503	163135,9	490936,54	5,5	0,8
3688871	176006,63	495618,8	5,5	0,8
3690124	173364,64	495308,87	5,5	0,8
3687962	173577,59	498128,52	5,5	0,8
3690015	177384,19	497019,63	5,5	0,8
3693118	183536,28	501169,07	5,5	0,8
3689857	181765,76	502507,17	5,5	0,8
3689850	181987,05	503902,12	5,5	0,8
3694228	174074,1	499821,81	5,5	0,8
3681505	180710,13	496869,12	5,5	0,8
3692922	183971,95	505387,34	5,5	0,8

3690122	172674,21	496205,53	5,5	0,8
3688688	171919,16	492394,42	5,5	0,8
3689847	182203,87	504952,05	5,5	0,8
3694236	171117,23	497884,56	5,5	0,8
3692926	183967,68	504540,42	5,5	0,8
3694231	173568,11	499370,18	5,5	0,8
3692933	183803,42	502932,24	5,5	0,8
3692428	175696,67	495638,95	5,5	0,8
3694996	169642,04	492646,11	5,5	0,8
308214	168091,32	490143,86	5,5	0,8
3688199	168853,19	494697,36	5,5	0,8
3689732	181044,78	500057,62	5,5	0,8
3681516	177630,9	494695,78	5,5	0,8
3682884	175082,25	496331,16	5,5	0,8
3681154	174547,3	494710,01	5,5	0,8
3693120	176092,92	499877,59	5,5	0,8
3695843	171709,38	497443,56	5,5	0,8
3692919	183966,73	505955,73	5,5	0,8
3688685	172632,44	492989,7	5,5	0,8
3688680	173588,74	493932,46	5,5	0,8
3692935	183610,43	501955,27	5,5	0,8
6843749	163833,37	491396,5	5,5	0,8
3687483	183283,48	500196,61	5,5	0,8
3682112	175642,63	498286,99	5,5	0,8
3689845	182132,22	505120,48	5,5	0,8
3689672	182121,76	506236,27	5,5	0,8
3687964	173993,48	497597,35	5,5	0,8
3693123	177740,19	498781,58	5,5	0,8
6843729	166929,89	491875,83	5,5	0,8
3689737	179685,76	498396,73	5,5	0,8
3681510	178812,86	495513,75	5,5	0,8
3687491	181811,54	498221,42	5,5	0,8
3688673	175136,18	495229,16	5,5	0,8
6858274	164268,41	491849,96	5,5	0,8
3689669	181883,01	507074,16	5,5	0,8
312625	168702,66	490741,71	5,5	0,8
3682690	180411,33	507525,46	5,5	0,8
6829486	167756,28	492733,81	5,5	0,8
3689855	181685,78	502433,74	5,5	0,8
3689728	181157,94	500796,02	5,5	0,8
3689727	181289,15	501108,62	5,5	0,8
3689659	181222,98	509000,51	5,5	0,8
3695166	181590,11	507856,51	5,5	0,8
3689663	181490,78	508203,26	5,5	0,8
3688684	172644,52	493107,44	5,5	0,8
3690012	177750,12	497291,03	5,5	0,8
3682691	179835,17	509678,72	5,5	0,8
3693330	173685,21	492162,89	5,5	0,8
3682693	179859,99	508219,62	5,5	0,8
3689332	170552,97	498938,55	5,5	0,8
3693321	175215,39	493251,61	5,5	0,8
3693329	173547,49	491946,48	5,5	0,8
3693323	175118,51	493184,97	5,5	0,8
3694997	168953,54	492193,28	5,5	0,8
3688674	174609,41	494748,5	5,5	0,8
3695470	179554,88	501592,08	5,5	0,8
3689731	181552,28	500685,76	5,5	0,8
6843724	165209,8	490083,98	5,5	0,8
3689724	181418,44	501899,09	5,5	0,8
3691203	181912,74	503194,52	5,5	0,8
3688198	168423,48	495023,6	5,5	0,8
3682115	176029,59	498141,56	5,5	0,8
3688204	169379,56	493894,31	5,5	0,8
3694229	174283,18	500003,7	5,5	0,8
3694233	172784,05	498773,24	5,5	0,8
3692036	172403,36	499949,4	5,5	0,8
3694230	173983,66	499536,38	5,5	0,8
3695472	179064,96	500469,21	5,5	0,8
3687486	182643,87	499398,46	5,5	0,8
3688202	169263,66	494153,41	5,5	0,8
6843745	166691,94	493808,38	5,5	0,8
3689851	181939,18	503636,2	5,5	0,8
3689856	181785,92	502551,68	5,5	0,8
3681090	181077,82	500212,14	5,5	0,8
3694240	169331,94	496189,5	5,5	0,8
3697263	182021,78	503814,08	5,5	0,8
3689725	181444,32	501797,38	5,5	0,8

3689735	180101,63	498909,55	5,5	0,8
3689726	181254,45	501212,04	5,5	0,8
3693328	173932,8	492272,75	5,5	0,8
3688687	172196,45	492566,14	5,5	0,8
3689733	180754,83	499704,95	5,5	0,8
3692937	183612,86	501900,46	5,5	0,8
3680787	169042,61	494467,01	5,5	0,8
3693331	172701,75	491818,28	5,5	0,8
3694232	173108,94	499008,81	5,5	0,8
3690006	178768,62	498019,75	5,5	0,8
3694995	169969,02	492783,66	5,5	0,8
6843727	167234,1	492021,36	5,5	0,8
3689734	180466,96	499367,77	5,5	0,8
3687497	181258,58	497369,69	5,5	0,8
3682111	175145,7	498578,18	5,5	0,8
3693319	175681,4	493417,23	5,5	0,8
308212	167556,88	489651,26	5,5	0,8
3690010	178237,78	497641,39	5,5	0,8
3689675	181242,17	508951,84	5,5	0,8
3689853	181966,62	503524,04	5,5	0,8
308213	167111,9	489216,72	5,5	0,8
3690127	168721,42	493059,68	5,5	0,8
3681158	169763,2	493506,24	5,5	0,8
6843731	166067,91	490980,51	5,5	0,8
3694998	169499,88	492424,96	5,5	0,8
6852661	163697,95	490825,02	5,5	0,8
3687484	182893,44	499700,5	5,5	0,8
3694241	168740,54	495812,92	5,5	0,8
3689657	181260,49	509070,88	5,5	0,8
6829488	164878,98	492480,14	5,5	0,8
3690013	178069,2	497360,61	5,5	0,8
6829487	166795,01	491572,28	5,5	0,8
3682113	175948,86	498180,22	5,5	0,8
3695706	172062,51	490955,11	5,5	0,8
3681507	179898,42	496288,23	5,5	0,8
3694238	170335,1	496848,09	5,5	0,8
3690119	172437,92	496505,47	5,5	0,8
3692042	171339,45	499100,49	5,5	0,8
3690005	179049,23	498222,43	5,5	0,8
3690118	172049,28	496907,51	5,5	0,8
3690116	171687,82	497381,63	5,5	0,8
3690008	178719,04	497984,43	5,5	0,8
3681959	180095,69	509655,05	5,5	0,8
3681513	178477,28	495263,87	5,5	0,8
3690120	172428,27	496437,61	5,5	0,8
3681509	179426,32	495945,64	5,5	0,8
3688679	173581,13	493850,16	5,5	0,8
6829492	165746,33	493426,92	5,5	0,8
3689843	182129,67	505598,74	5,5	0,8
306509	164894,58	488067,9	5,5	0,8
3687499	181175,73	497267,24	5,5	0,8
3681191	176424,08	494908,67	5,5	0,8
3689739	179716,03	498544,62	5,5	0,8
3692928	183952,44	503670,61	5,5	0,8
3692917	183967,51	506061,36	5,5	0,8
3687479	182306,04	501645,2	5,5	0,8
3695380	180675,92	509834,85	5,5	0,8
3695460	170141,67	493035,49	5,5	0,8
3689654	180982,32	509949,21	5,5	0,8
3681506	180269,12	496552,97	5,5	0,8
6843723	165484,26	490175,54	5,5	0,8
3682386	180848,12	509898,03	5,5	0,8
3693315	176029,31	493790,77	5,5	0,8
3682626	176659,44	494451,13	5,5	0,8
3694234	172374,21	498462,54	5,5	0,8
3694724	182450,68	509836,98	5,5	0,8
3688203	169572,94	493757,1	5,5	0,8
3687969	174732,36	496627,08	5,5	0,8
3689738	179655,35	498350,84	5,5	0,8
3695459	169696,79	493489,89	5,5	0,8
3689674	182085,07	506202,04	5,5	0,8
3692924	183982,24	504842,34	5,5	0,8
3692940	183567,49	501295,52	5,5	0,8
3688690	171906,92	492294,79	5,5	0,8
3689673	182044,17	506289,37	5,5	0,8
3693317	175741,02	493509,11	5,5	0,8
3689730	181623,66	500773,03	5,5	0,8

3690123	172968,85	495719,9	5,5	0,8
3687968	174528,28	496909,75	5,5	0,8
3689662	181577,78	508222,02	5,5	0,8
3693119	175480,56	500119,05	5,5	0,8
3694725	182558,76	509408,12	5,5	0,8
3689658	181047,2	509531,21	5,5	0,8
3694741	173421,32	500739,58	5,5	0,8
3697503	179543,13	501494,92	5,5	0,8
3695469	179729,1	502353,23	5,5	0,8
3691321	171310,34	494782,44	5,5	0,8
3691185	170476,72	495753,46	5,5	0,8
3691320	170139,42	496181,36	5,5	0,8
3687768	171502,84	494541,97	5,5	0,8
3691187	170848,86	495250,6	5,5	0,8
3691189	171073,08	494978,89	5,5	0,8
3687769	171449,04	494514,36	5,5	0,8
3691188	170736,47	495527,62	5,5	0,8
3688344	170100,48	496242,08	5,5	0,8
3695157	171752,31	494085,28	5,5	0,8
3688343	170169,63	496252,91	5,5	0,8
3681089	171825	494156,84	5,5	0,8
3691186	170718,14	495568,36	5,5	0,8
3691190	171255,15	494746,03	5,5	0,8
3689655	181099,06	509571,11	5,5	0,8
3689660	181381,17	508731,88	5,5	0,8
3689667	181812,48	507316,04	5,5	0,8
3689848	182129,63	504776,88	5,5	0,8
3694726	182603,52	508878,87	5,5	0,8
3689666	181785,43	507409,85	5,5	0,8
3687493	181613,73	497932,67	5,5	0,8
3697171	173194,44	498606,6	5,5	0,8
3692044	171152,76	499017,61	5,5	0,8
3692040	171579,45	499278,4	5,5	0,8
3697001	179506,27	495992,16	5,5	0,8
312763	163020,39	489911,37	5,5	0,8
3688686	172173,33	492662,91	5,5	0,8
3689849	182191,69	504726,47	5,5	0,8
3680738	183738,94	502597,05	5,5	0,8
3692929	183895,57	503384,22	5,5	0,8
3692889	171815,49	491898,46	5,5	0,8
6843728	167356,14	492341,11	5,5	0,8
3690715	171219,6	491143,44	5,5	0,8
3688689	171711,24	492137,44	5,5	0,8
3689842	182195,11	505858,77	5,5	0,8
3690125	173372,89	495216,32	5,5	0,8
3688196	181080,59	505540,63	5,5	0,8
3689846	182202,55	505490,35	5,5	0,8
3697193	172322,22	499809,9	5,5	0,8
3697386	176690,26	496203,32	5,5	0,8
3689335	169667,19	498346,14	5,5	0,8
3689852	181819,6	503103,48	5,5	0,8
6852579	165645,11	490543,78	5,5	0,8
314645	164205,05	488878,57	5,5	0,8
6851105	166483,79	491546,31	5,5	0,8
314214	166108,19	488777,78	5,5	0,8
3690121	172761,19	496007,29	5,5	0,8
3689664	181627,72	507935,35	5,5	0,8
6852657	165938,52	490683,86	5,5	0,8
6829504	164301,41	490416,16	5,5	0,8
3687495	181551,76	497837,19	5,5	0,8
3697269	180212,6	509687,97	5,5	0,8
3695371	174811,14	498743,6	5,5	0,8
3693121	176686,11	499628,89	5,5	0,8
3689844	182195,94	505537,74	5,5	0,8
3681302	172048,28	499601,07	5,5	0,8
3689668	181742,06	507332,19	5,5	0,8
3689665	181676,98	507892,58	5,5	0,8
3697227	182069,24	501331,16	5,5	0,8
3681945	180367,06	509734,97	5,5	0,8
3697002	180697,12	505638,76	5,5	0,8
3682692	179955,51	508883,99	5,5	0,8
3693122	177230,18	499371,54	5,5	0,8
3689854	181720,53	502541	5,5	0,8
3693324	174687,44	492902,51	5,5	0,8
3689720	177474,13	496910	5,5	0,8
6843730	166371,47	491138,22	5,5	0,8
3692039	171839,38	499452,98	5,5	0,8

6855444	165407,89	489425,54	5,5	0,8
3688682	173336,19	493707,64	5,5	0,8
3693327	174207,62	492561,74	5,5	0,8
3695461	170380,21	492753,09	5,5	0,8
3693322	175019,51	493029,19	5,5	0,8
3689661	181317,04	508702,36	5,5	0,8
3687966	174298,39	497206,84	5,5	0,8
3689740	179659,93	498446,99	5,5	0,8
3689656	180993,28	509650,73	5,5	0,8
3690009	178584,3	497705,97	5,5	0,8
3691526	176825,51	497298,92	5,5	0,8
x102	176963,34	496034,27	5,5	0,8
x101	176089,39	495543,14	5,5	0,8
x103	176645,02	496469,18	5,5	0,8
3697410	183621	507299	5,5	0,8

Windturbines WP Groen

Windturbines WP Groen - Geometrie

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
AVT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	176516,00	498847,00	166,00
AVT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	176079,05	499045,67	166,00
AVT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	175642,09	499244,34	166,00
AVT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	175205,14	499443,01	166,00
AVT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	174768,18	499641,69	166,00
HRW 1.1	Vestas V117 as 101,5	170862,00	493145,00	101,50
HRW 1.2	Vestas V117 as 101,5	170625,39	493455,03	101,50
HRW 1.3	Vestas V117 as 101,5	170388,79	493765,06	101,50
HRW 1.4	Vestas V117 as 101,5	170152,18	494075,08	101,50
HRW 1.5	Vestas V117 as 101,5	169915,58	494385,11	101,50
HTN 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	182763,96	506950,59	166,00
HTN 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	182910,98	506472,70	166,00
HTN 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	183058,00	505994,80	166,00
HTN 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	183058,00	505474,80	166,00
HTN 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	183058,00	504954,80	166,00
HTN 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	183058,00	504434,80	166,00
HTZ 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	182955,57	503865,54	166,00
HTZ 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	182853,15	503296,28	166,00
HTZ 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	182750,72	502727,02	166,00
HTZ 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	182648,30	502157,80	166,00
HTZ 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	182545,87	501588,51	166,00
HVN 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	180444,47	508824,30	166,00
HVN 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	180588,15	508345,39	166,00
HVN 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	180731,83	507866,47	166,00
HVN 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	180875,51	507387,56	166,00
HVN 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	181019,19	506908,65	166,00
HVN 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	181164,88	506423,04	166,00
HVN 1.7	Vestas V136-3.45MW as 166	181312,58	505930,71	166,00
HVN 1.8	Vestas V136-3.45MW as 166	181462,30	505431,69	166,00
HVN 1.9	Vestas V136-3.45MW as 166	181445,55	504831,92	166,00
HVZ 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	181301,46	504268,53	166,00
HVZ 1.10	Vestas V136-3.45MW as 166	179498,01	499511,04	166,00
HVZ 1.11	Vestas V136-3.45MW as 166	179053,73	499170,13	166,00
HVZ 1.12	Vestas V136-3.45MW as 166	178609,45	498829,23	166,00
HVZ 1.13	Vestas V136-3.45MW as 166	178165,17	498488,32	166,00
HVZ 1.14	Vestas V136-3.45MW as 166	177720,89	498147,42	166,00
HVZ 1.15	Vestas V136-3.45MW as 166	177276,62	497806,51	166,00
HVZ 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	181157,37	503705,69	166,00
HVZ 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	181013,27	503142,84	166,00
HVZ 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	180869,18	502579,99	166,00
HVZ 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	180720,62	501999,71	166,00
HVZ 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	180576,52	501436,86	166,00
HVZ 1.7	Vestas V136-3.45MW as 166	180432,42	500874,01	166,00
HVZ 1.8	Vestas V136-3.45MW as 166	180288,33	500311,16	166,00
HVZ 1.9	Vestas V136-3.45MW as 166	179942,28	499851,95	166,00
KBT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	172680,43	494735,56	166,00
KBT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	172342,57	495169,56	166,00
KBT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	172004,71	495603,56	166,00
KBT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	171666,86	496037,55	166,00
KBT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	171329,00	496471,55	166,00
KBT 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	170991,14	496905,54	166,00
KKT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	175918,00	494837,00	166,00
KKT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	175472,53	494481,39	166,00
KKT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	175027,07	494125,78	166,00
KKT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	174581,60	493770,17	166,00
KKT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	174136,13	493414,55	166,00
KKT 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	173690,67	493058,94	166,00
KKT 1.7	Vestas V117 as 101,5	173245,20	492703,33	101,50
KKT 1.8	Vestas V117 as 101,5	172799,73	492347,72	101,50
KKT 1.9	Vestas V117 as 101,5	172408,97	492035,78	101,50
OBT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	179895,51	497373,02	166,00
OBT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	179436,10	497044,12	166,00
OBT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	178976,70	496715,22	166,00
OBT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	178517,30	496386,32	166,00
OBT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	178057,90	496057,42	166,00
OST 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	182443,45	501019,25	166,00
OST 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	182341,02	500449,99	166,00

OST 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	182103,81	499928,29	166,00
OST 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	181752,57	499488,30	166,00
OST 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	181401,32	499048,30	166,00
OST 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	181050,08	498608,31	166,00
OST 1.7	Vestas V136-3.45MW as 166	180698,84	498168,31	166,00
OST 1.8	Vestas V136-3.45MW as 166	180347,59	497728,31	166,00
PSW 1.5	Vestas V117 as 101,5	165956,96	489819,16	101,50
PSW 1.6	Vestas V117 as 101,5	165654,49	489500,99	101,50
PSW 1.7	Vestas V117 as 101,5	165352,03	489182,81	101,50
PSW 1.8	Vestas V117 as 101,5	165076,43	488892,90	101,50
ZBT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 152	173343,96	499956,57	152,00
ZBT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 152	172872,77	499608,41	152,00
ZBT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 152	172401,46	499260,17	152,00
ZBT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 152	171930,16	498911,93	152,00
ZBT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 152	171343,91	498668,68	152,00
ZBT 1.6	Vestas V136-3.45MW as 152	170873,94	498321,42	152,00
ZBT 1.7	Vestas V136-3.45MW as 152	170403,89	497974,13	152,00
ZNT 1.1	Vestas V136-3.45MW as 166	174062,53	495800,60	166,00
ZNT 1.2	Vestas V136-3.45MW as 166	173725,43	496235,18	166,00
ZNT 1.3	Vestas V136-3.45MW as 166	173388,33	496669,77	166,00
ZNT 1.4	Vestas V136-3.45MW as 166	173051,23	497104,35	166,00
ZNT 1.5	Vestas V136-3.45MW as 166	172714,13	497538,94	166,00
ZNT 1.6	Vestas V136-3.45MW as 166	172377,03	497973,52	166,00

OST 1.6	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
OST 1.7	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
OST 1.8	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
PSW 1.5	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,5
PSW 1.6	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,5
PSW 1.7	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,5
PSW 1.8	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,5
ZBT 1.1	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.2	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.3	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.4	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.5	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.6	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.7	71,6	82,9	91,06	96,6	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZNT 1.1	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
ZNT 1.2	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
ZNT 1.3	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
ZNT 1.4	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
ZNT 1.5	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5
ZNT 1.6	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,5

OST 1.6	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
OST 1.7	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
OST 1.8	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
PSW 1.5	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.6	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.7	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.8	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
ZBT 1.1	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.2	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.3	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.4	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.5	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.6	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.7	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZNT 1.1	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.2	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.3	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.4	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.5	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.6	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00

OST 1.5	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
OST 1.6	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
OST 1.7	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
OST 1.8	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
PSW 1.5	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
PSW 1.6	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
PSW 1.7	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
PSW 1.8	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
ZBT 1.1	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.2	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.3	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.4	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.5	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.6	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.7	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZNT 1.1	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.2	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.3	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.4	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.5	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.6	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47

OST 1.4	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
OST 1.5	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
OST 1.6	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
OST 1.7	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
OST 1.8	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
PSW 1.5	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,50
PSW 1.6	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,50
PSW 1.7	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,50
PSW 1.8	76,47	86,98	93,77	96,33	99,22	100,34	98,51	92,66	80,98	105,50
ZBT 1.1	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.2	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.3	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.4	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.5	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.6	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZBT 1.7	71,60	82,90	91,06	96,60	100,06	100,57	96,57	93,83	78,74	105,39
ZNT 1.1	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
ZNT 1.2	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
ZNT 1.3	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
ZNT 1.4	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50
ZNT 1.5	71,71	83,01	91,17	96,71	100,17	100,68	96,68	93,94	78,85	105,50

OST 1.5	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
OST 1.6	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
OST 1.7	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
OST 1.8	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
PSW 1.5	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.6	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.7	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
PSW 1.8	76,48	86,99	93,78	96,34	99,22	100,34	98,52	92,67	80,99	105,50
ZBT 1.1	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.2	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.3	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.4	69,40	80,70	88,86	94,40	97,86	98,38	94,37	91,63	76,55	103,20
ZBT 1.5	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.6	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZBT 1.7	72,07	83,36	91,53	97,07	100,53	101,04	97,04	94,30	79,21	105,86
ZNT 1.1	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.2	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.3	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.4	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.5	72,20	83,50	91,66	97,21	100,67	101,18	97,17	94,44	79,35	106,00
ZNT 1.6	66,33	77,63	85,79	91,34	94,80	95,31	91,30	88,57	73,48	100,13

OST 1.7	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
OST 1.8	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
PSW 1.5	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
PSW 1.6	74,21	84,72	91,51	94,08	96,96	98,08	96,25	90,41	78,72	103,24
PSW 1.7	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
PSW 1.8	76,80	87,31	94,10	96,67	99,55	100,67	98,84	93,00	81,31	105,83
ZBT 1.1	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZBT 1.2	69,89	81,18	89,35	94,89	98,35	98,86	94,86	92,12	77,03	103,68
ZBT 1.3	69,89	81,18	89,35	94,89	98,35	98,86	94,86	92,12	77,03	103,68
ZBT 1.4	68,30	79,60	87,76	93,30	96,76	97,27	93,27	90,53	75,44	102,09
ZBT 1.5	69,89	81,18	89,35	94,89	98,35	98,86	94,86	92,12	77,03	103,68
ZBT 1.6	68,30	79,60	87,76	93,30	96,76	97,27	93,27	90,53	75,44	102,09
ZBT 1.7	72,56	83,86	92,02	97,57	101,03	101,54	97,53	94,80	79,71	106,36
ZNT 1.1	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.2	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.3	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.4	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.5	72,67	83,97	92,13	97,68	101,13	101,65	97,64	94,90	79,82	106,47
ZNT 1.6	66,51	77,81	85,97	91,52	94,98	95,49	91,48	88,75	73,66	100,31

Bestaande windturbines – vergunning na 2011

Naam	X	Y	Rel.H
LPT-03	159846,60	489715,00	94,50
LPT-04	160090,80	489367,20	94,50
LPT-05	160334,90	489019,50	94,50
LPT-06	160579,00	488671,70	94,50
LPT-07	160823,10	488324,00	94,50
LPT-08	161067,30	487976,20	94,50
LPT-09	161311,40	487628,50	94,50
LPT-10	161555,50	487280,70	94,50
LPT-11	161799,60	486933,00	94,50
LPT-12	162043,60	486585,40	94,50
SCH-01	162302,10	486013,00	107,00
SCH-02	162676,80	486283,30	107,00
SCH-03	163007,40	486606,70	107,00
SCH-04	163282,70	486910,50	107,00
SCH-05	163581,80	487238,50	107,00
SCH-06	163906,65	487598,03	107,00
SCH-07	164211,70	487934,40	107,00
SCH-08	164515,60	488269,40	107,00
SCH-09	164804,73	488588,13	107,00
ET07	176064,11	511149,43	120,00
ET04	175281,11	509906,43	120,00
ET06	175803,13	510735,12	120,00
ET05	175542,12	510320,78	120,00
ET01	174498,11	508663,43	120,00
ET03	175020,13	509492,12	120,00
ET02	174759,12	509077,78	120,00
RT08	177278,91	510427,87	120,00
RT02	175800,12	507884,71	120,00
RT07	177040,72	510018,23	120,00
RT09	177528,69	510858,11	120,00
RT01	175553,66	507462,97	120,00
RT06	176792,60	509591,53	120,00
RT05	176544,48	509164,82	120,00
RT03	176048,24	508311,41	120,00
RT04	176296,36	508738,12	120,00

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
LPT-03	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-04	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-05	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-06	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-07	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-08	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-09	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-10	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-11	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
LPT-12	69,57	80,07	91,37	91,37	93,37	96,27	96,77	95,17	83,97	102,46
SCH-01	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-02	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-03	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-04	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-05	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-06	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-07	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-08	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
SCH-09	72,06	82,57	89,36	91,92	94,81	95,93	94,10	88,25	76,57	101,09
ET07	80,37	89,53	99,12	101,98	100,52	98,24	94,65	88,14	75,56	106,67
ET04	80,37	89,53	99,12	101,98	100,52	98,24	94,65	88,14	75,56	106,67
ET06	80,37	89,53	99,12	101,98	100,52	98,24	94,65	88,14	75,56	106,67
ET05	80,37	89,53	99,12	101,98	100,52	98,24	94,65	88,14	75,56	106,67
ET01	80,37	89,53	99,12	101,98	100,52	98,24	94,65	88,14	75,56	106,67
ET03	79,35	88,51	98,10	100,96	99,50	97,22	93,63	87,12	74,54	105,65
ET02	75,35	84,51	94,10	96,96	95,50	93,22	89,63	83,12	70,54	101,65
RT08	80,35	89,51	99,10	101,96	100,50	98,22	94,63	88,12	75,54	106,65
RT02	80,35	89,51	99,10	101,96	100,50	98,22	94,63	88,12	75,54	106,65
RT07	80,35	89,51	99,10	101,96	100,50	98,22	94,63	88,12	75,54	106,65
RT09	80,35	89,51	99,10	101,96	100,50	98,22	94,63	88,12	75,54	106,65
RT01	80,34	89,50	99,09	101,95	100,49	98,21	94,62	88,11	75,53	106,64

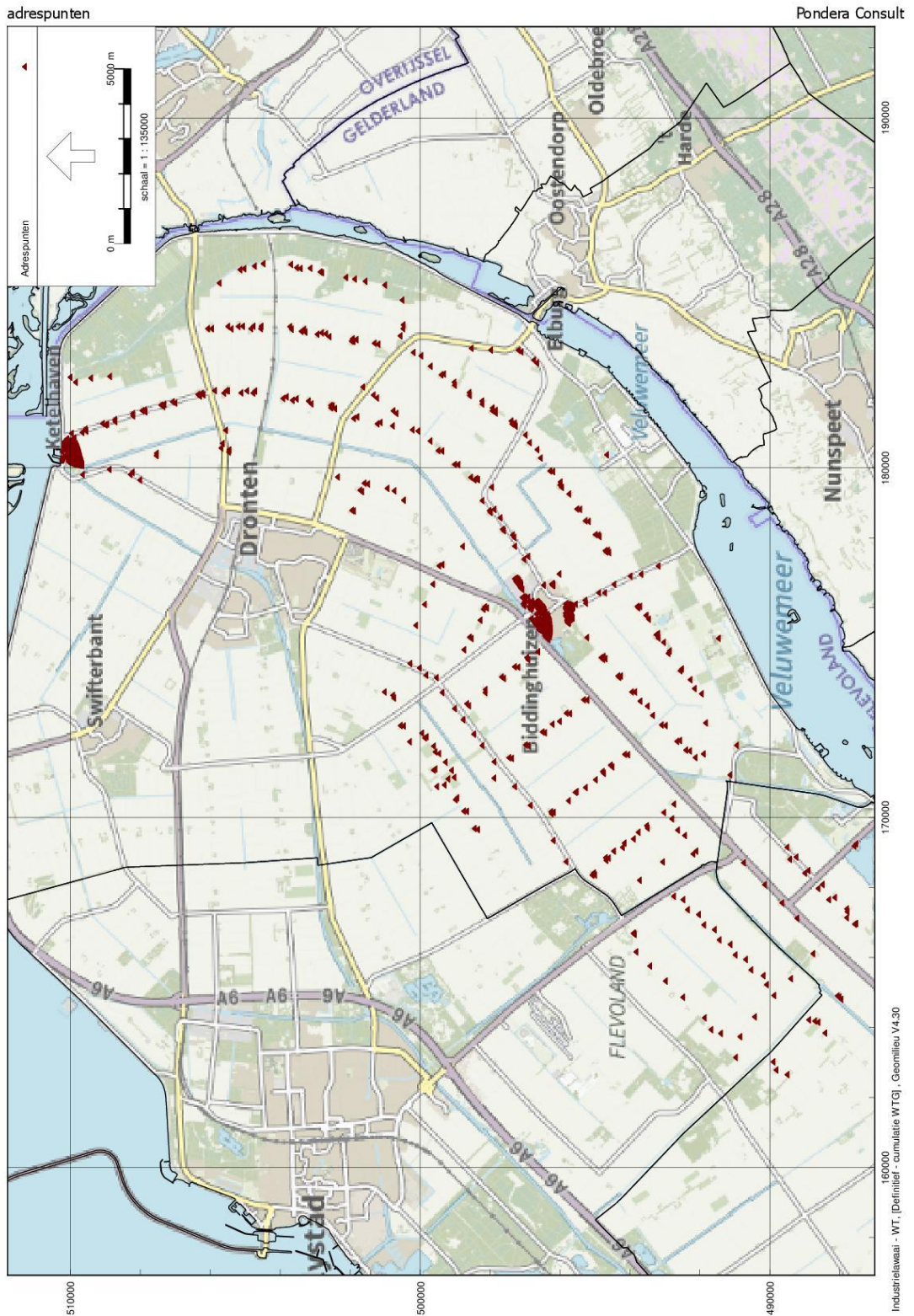
RT09	75,57	84,73	94,32	97,18	95,72	93,44	89,85	83,34	70,76	101,87
RT01	74,55	83,71	93,30	96,16	94,70	92,42	88,83	82,32	69,74	100,85
RT06	74,58	83,74	93,33	96,19	94,73	92,45	88,86	82,35	69,77	100,88
RT05	74,58	83,74	93,33	96,19	94,73	92,45	88,86	82,35	69,77	100,88
RT03	74,57	83,73	93,32	96,18	94,72	92,44	88,85	82,34	69,76	100,87
RT04	74,58	83,74	93,33	96,19	94,73	92,45	88,86	82,35	69,77	100,88

BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL

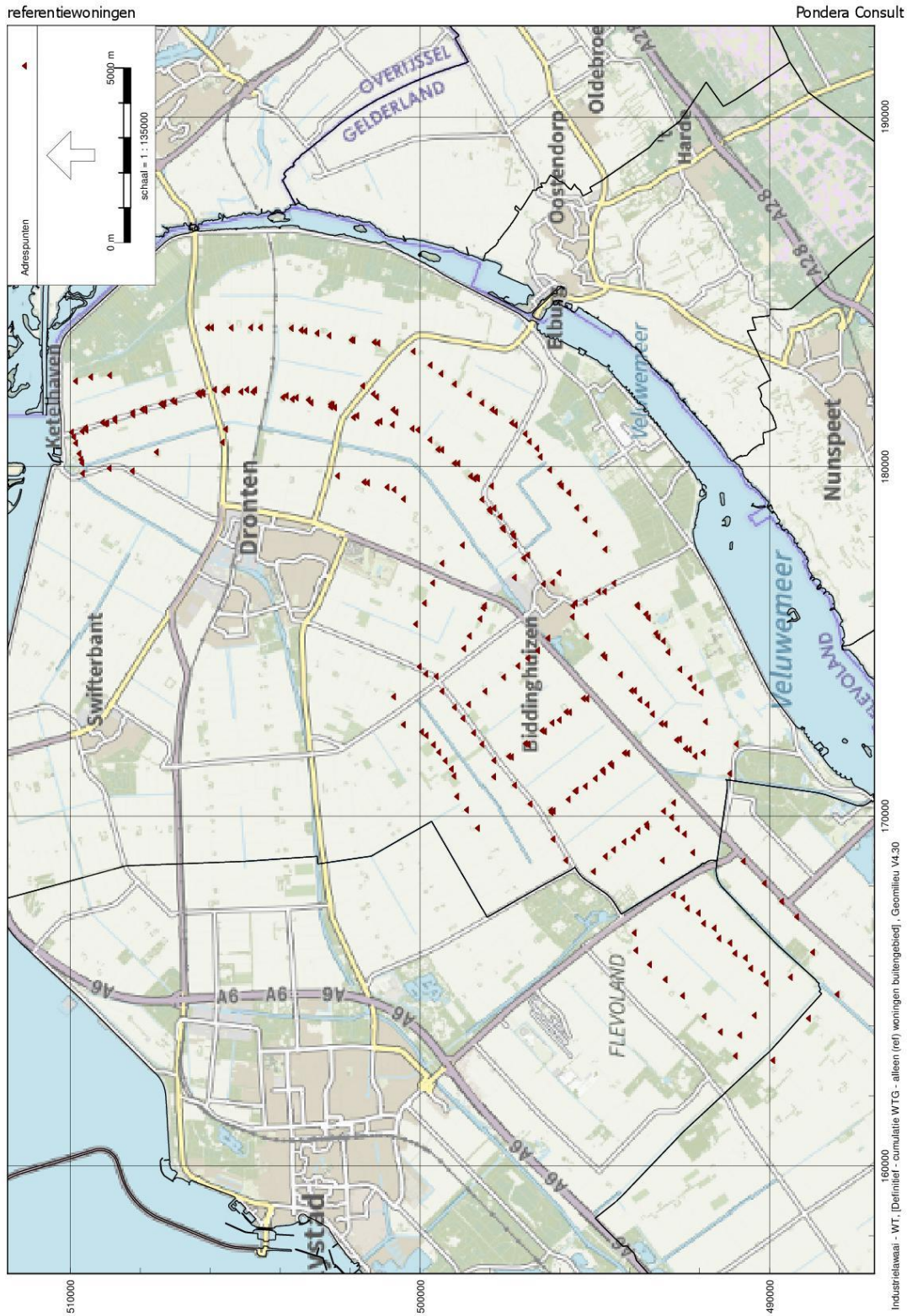
Rekenraster



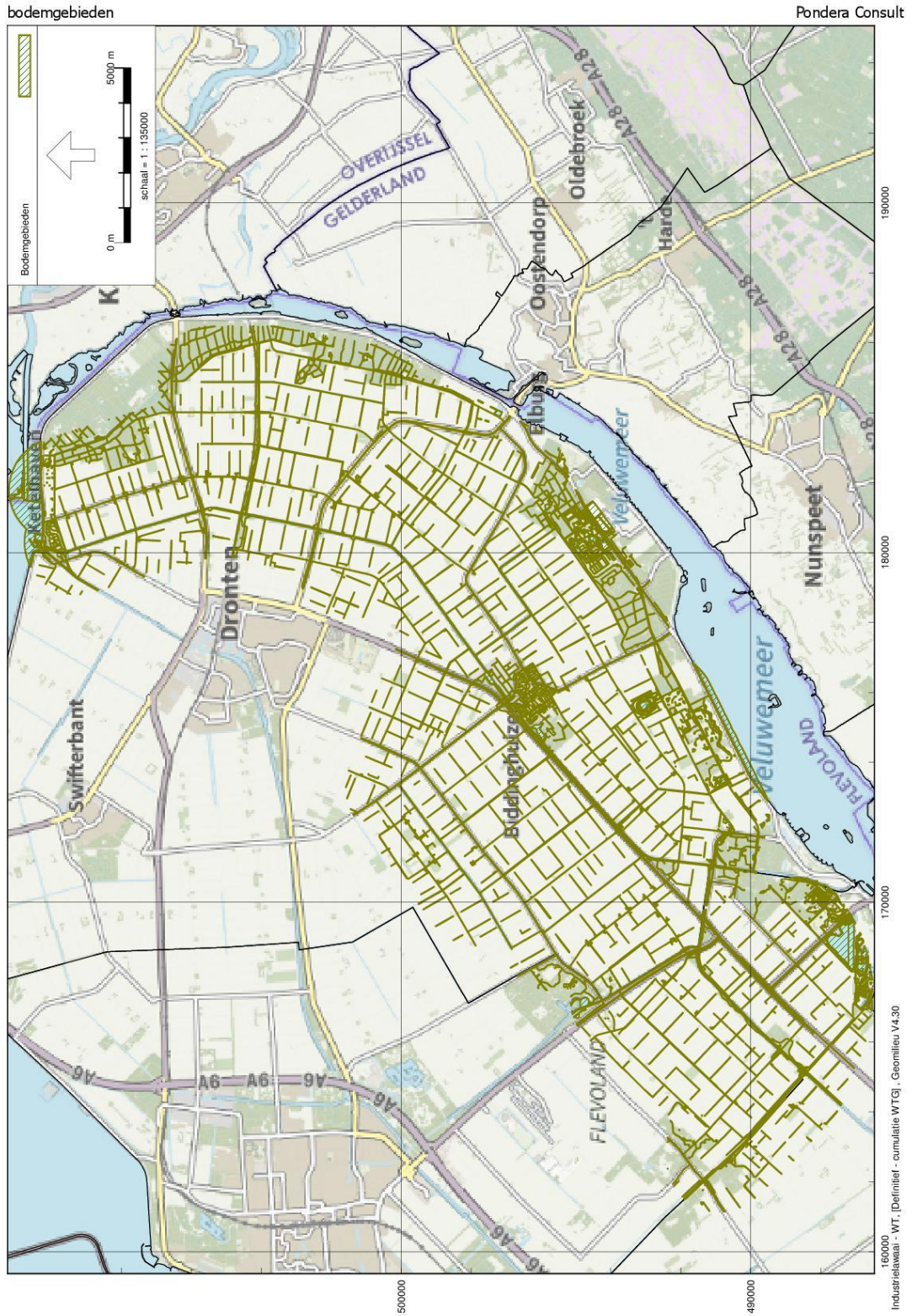
Geluidgevoelige objecten (1564 adrespunten)



Referentiewoningen



Bodemgebieden – reflecterend



BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Rekeninstellingen WT

Rekenparameters

Model Methode

Resultatenopslag

Rekenpunten

Totaalresultaten

Groepsresultaten

Bronresultaten

Grids en contourpunten

Totaalresultaten

Groepsresultaten

Bodemmodel

Standaard maaiveld [m]

Contouren

Rekenhoogte [m]

OK Annuleren Help

Rekenparameters

Model Methode

Meteorologische correctie

Standaard

Toepassen correctie C_0

Geen correctie

Optimalisatie

Zoekafstand [m]

Dynamische foutmarge [dB]

Bodemdemping

Standaard bodemfactor [-]

Schermwering en reflectie

Clusteren gebouwen

Verwijderen binnenwanden

Luchtdemping

Absorptiestandaarden HMRI-II.8

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

OK Annuleren Help

Rekenresultaten zonder mitigatie WP Groen
Gesorteerd op hoogste cumulatieve Lden WP Groen – Deel 5

Table with multiple columns: Omschr., Straat, Huisnr, Ltr., AVT, Hanze, HRW, HTZ, HVZ, KBW, KKT, OBT, OST, PSW, ZBT, TOI. Each column contains numerical data for various locations.

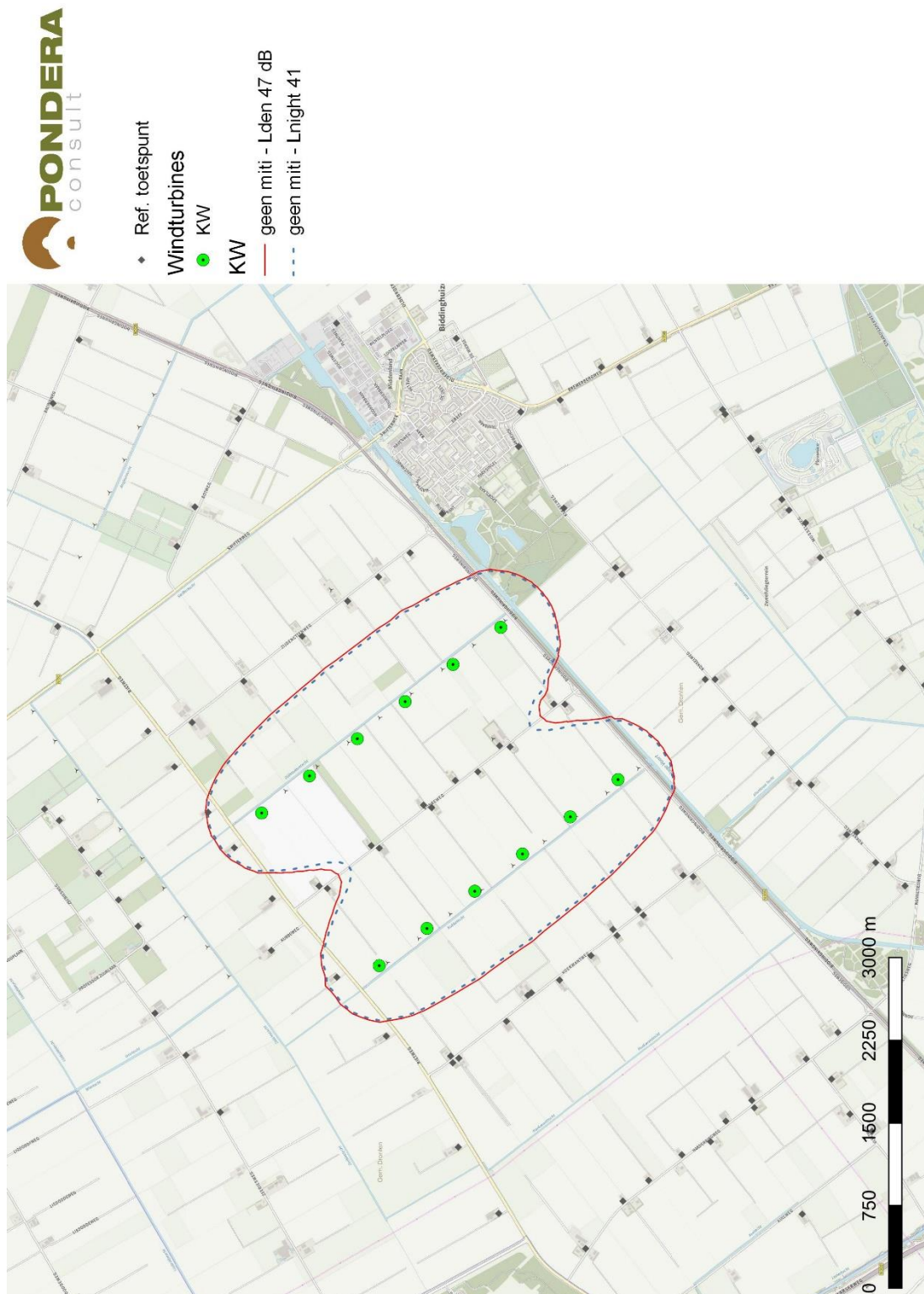
Rekenresultaten met mitigatie WP Groen
Gesorteerd op hoogste cumulatieve Lden WP Groen – Deel 1

Table with multiple columns: Omschr., Straat/Huisnr/Ltr., AVT, Hanze, HRW, HTZ, HVZ, KBW, KKT, OBT, OST, PSW, ZBT, TOI, CUMU EIND. Rows list various locations like Molenaar PSW, Molenaar HTZ, Molenaar H/VN, etc., with corresponding noise level data.

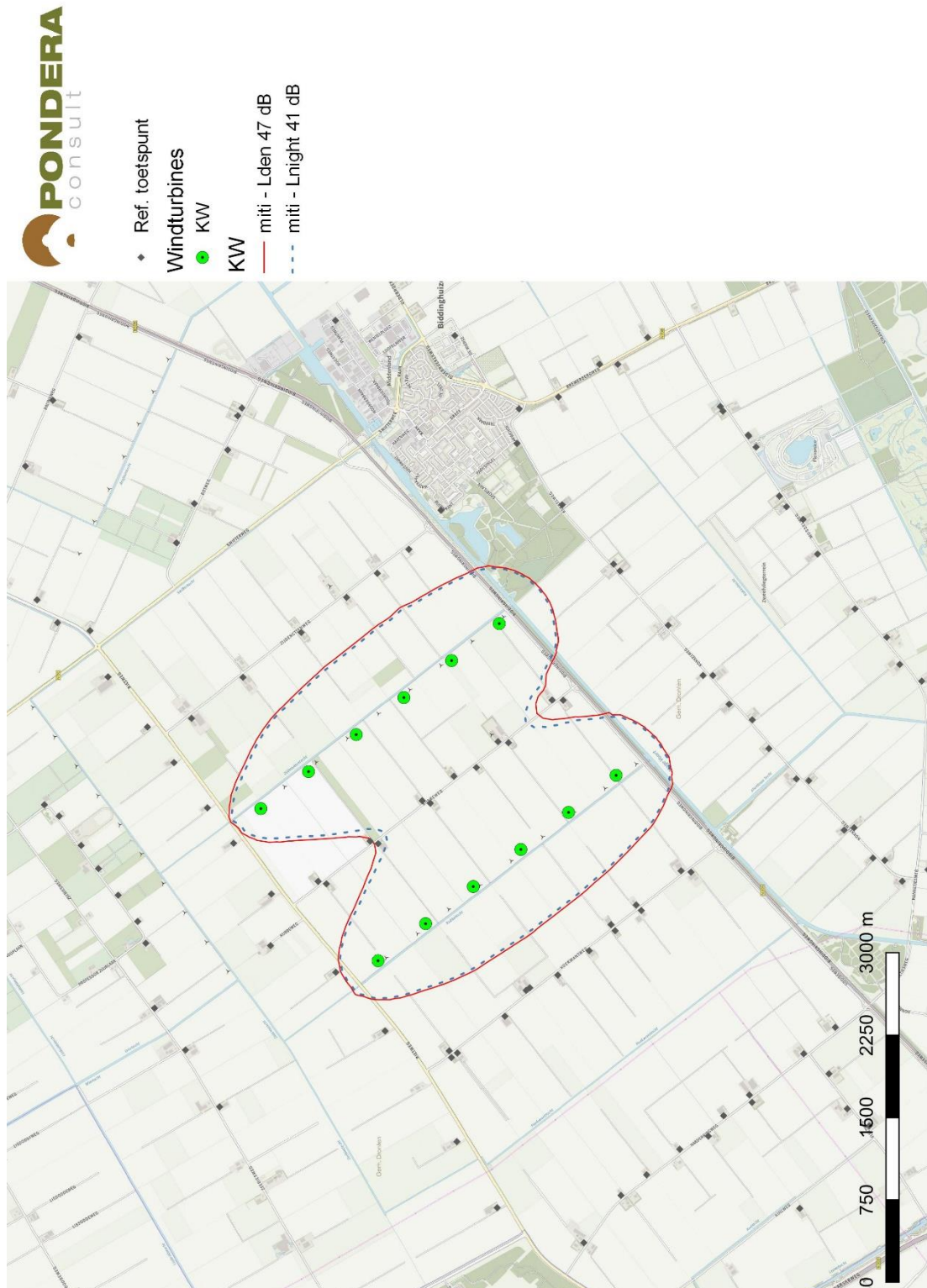
Rekenresultaten met mitigatie WP Groen
Gesorteerd op hoogste cumulatieve Lden WP Groen – Deel 2

Table with 16 columns: Omschr., AVT, Hanzze, HRW, HTZ, HVZ, KBW, KKT, OBT, OST, PSW, ZBT, TOT, CUMLEIND. Each column contains numerical data for various streets and locations, sorted by highest cumulative Lden WP Groen.

BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUREN DEELPARK VOOR MITIGATIE



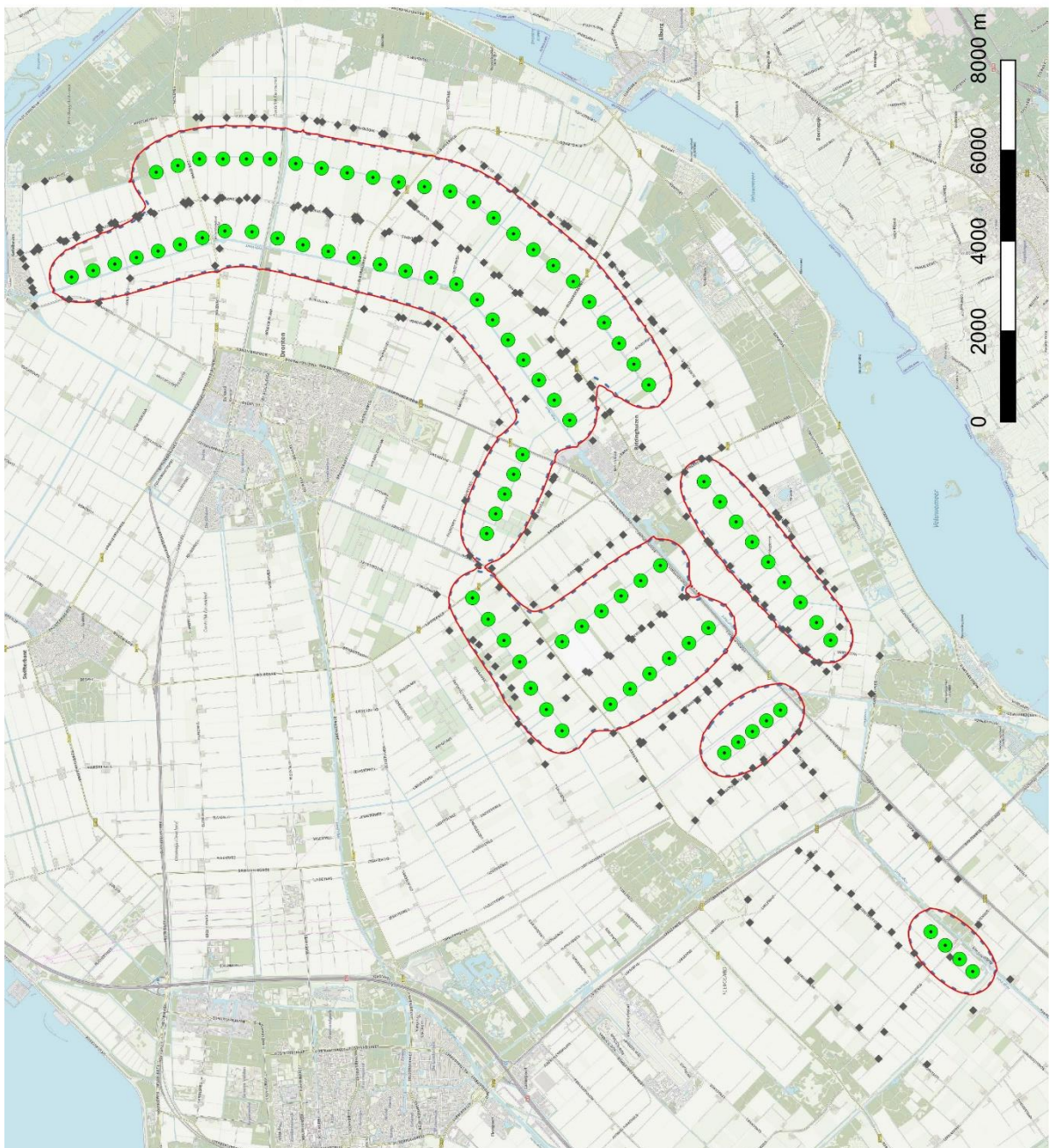
BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUREN DEELPARK NA MITIGATIE



BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUREN WP GROEN VOOR MITIGATIE



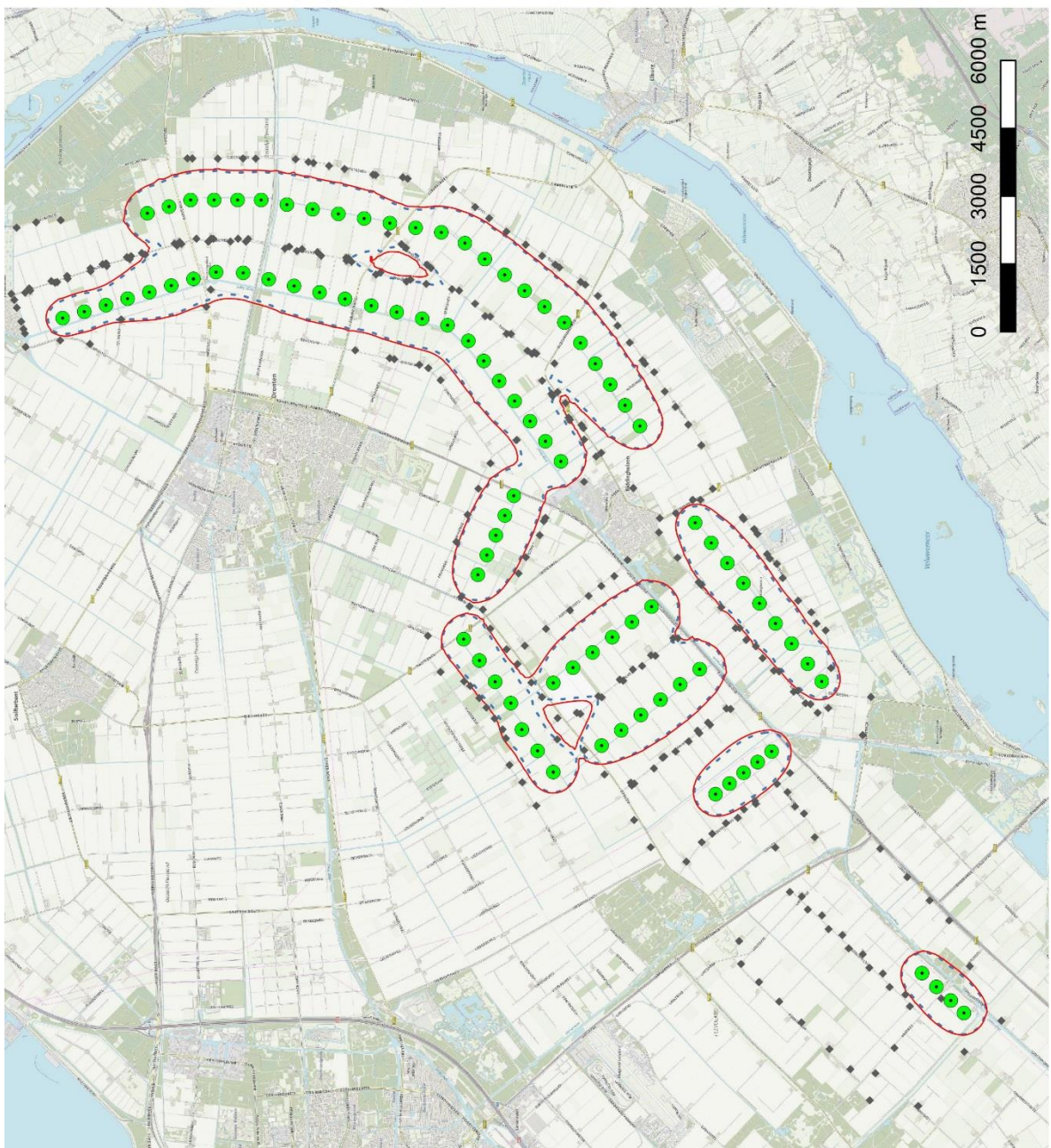
- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines
- WP Groen
- Zonder mitigatie
- Lden 47 dB
- - - Lnight 41 dB



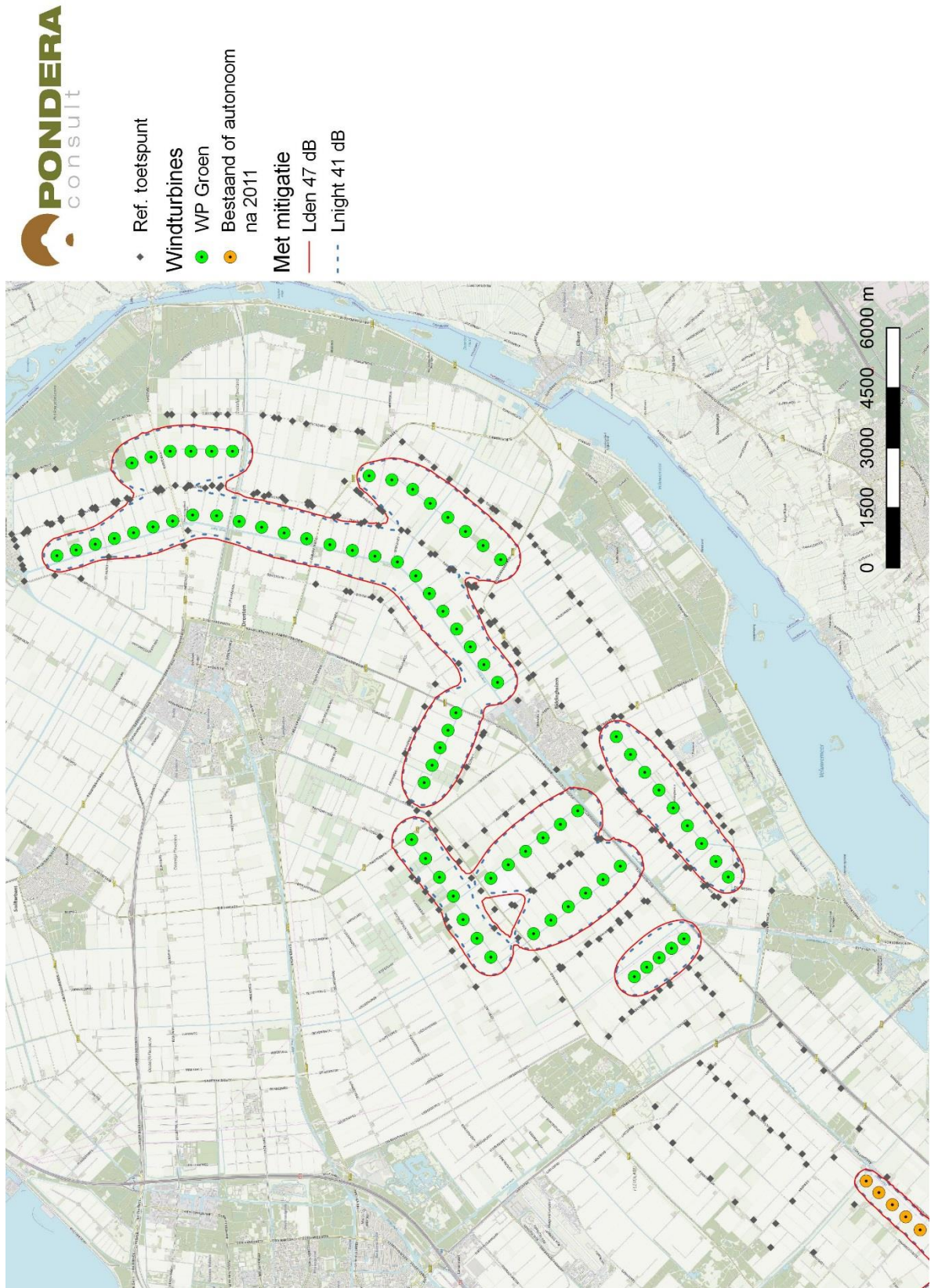
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUREN WP GROEN NA MITIGATIE



- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines
- WP Groen
- Met mitigatie
- Lden 47 dB
- - - Lnicht 41 dB



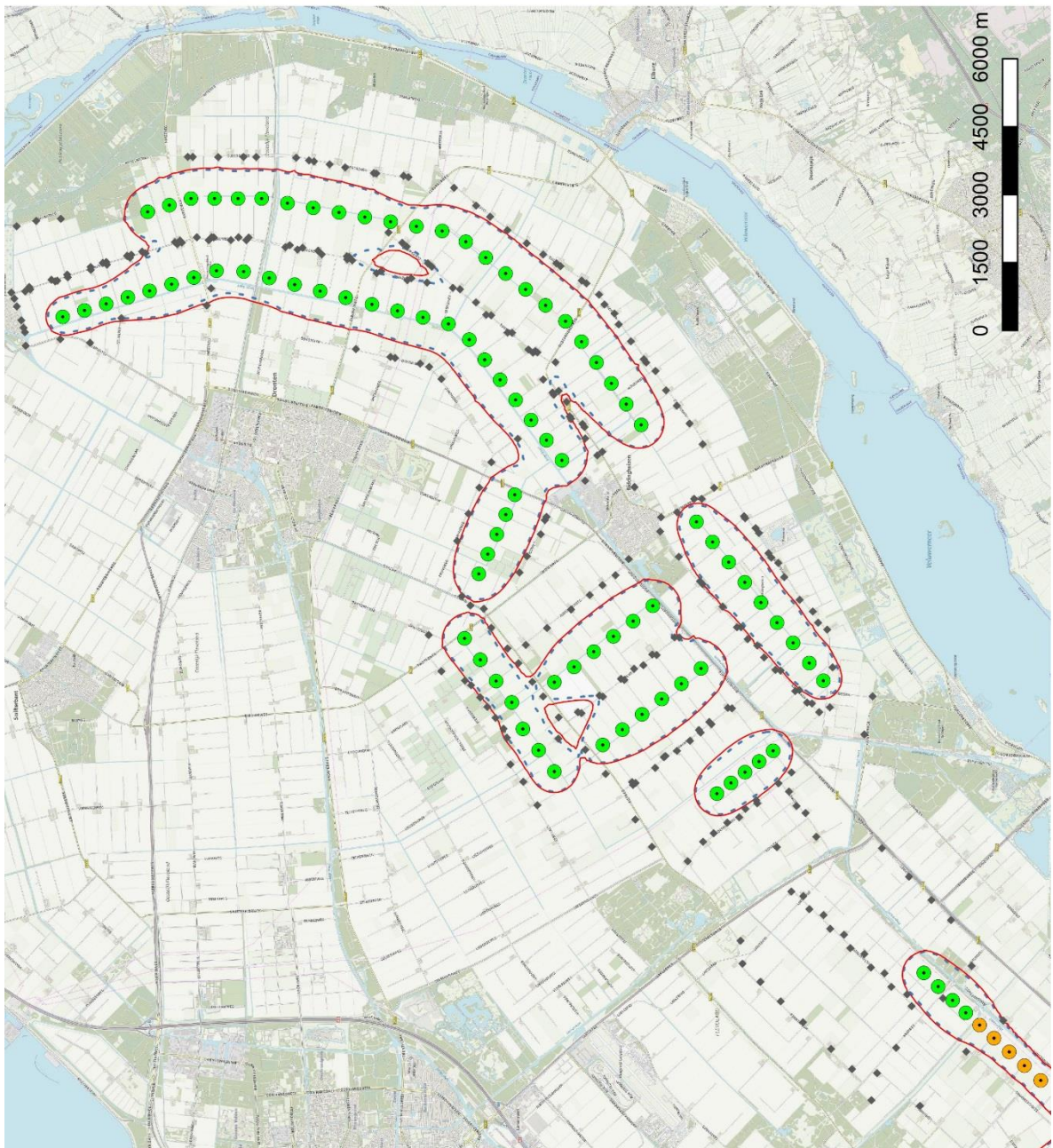
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUREN CUMULATIE OVERGANGSPERIODE



BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUREN CUMULATIE EINDSITUATIE

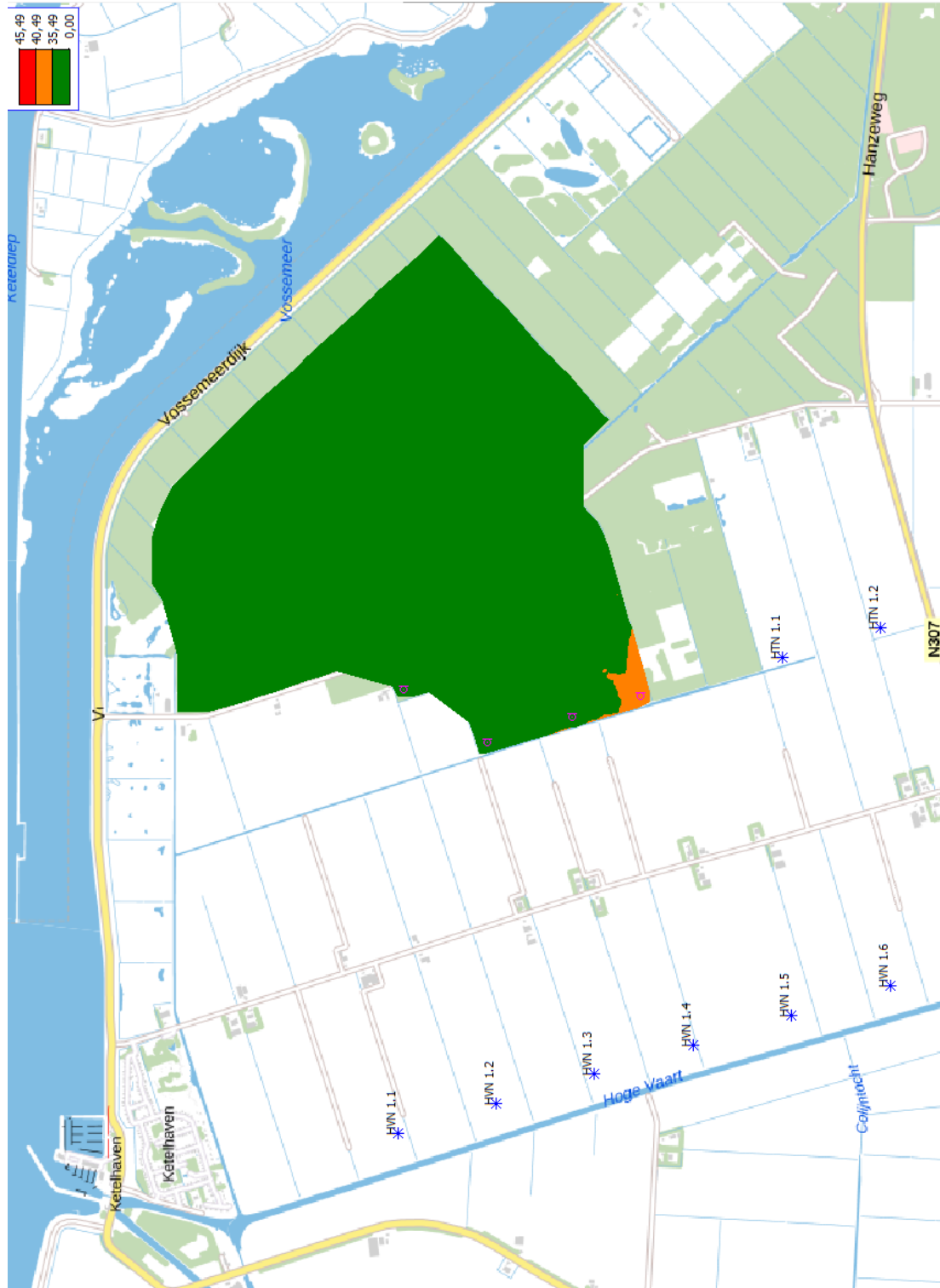


- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines**
- WP Groen
- Bestaand of autonoom na 2011
- Met mitigatie**
- Lden 47 dB
- - - Lnright 41 dB

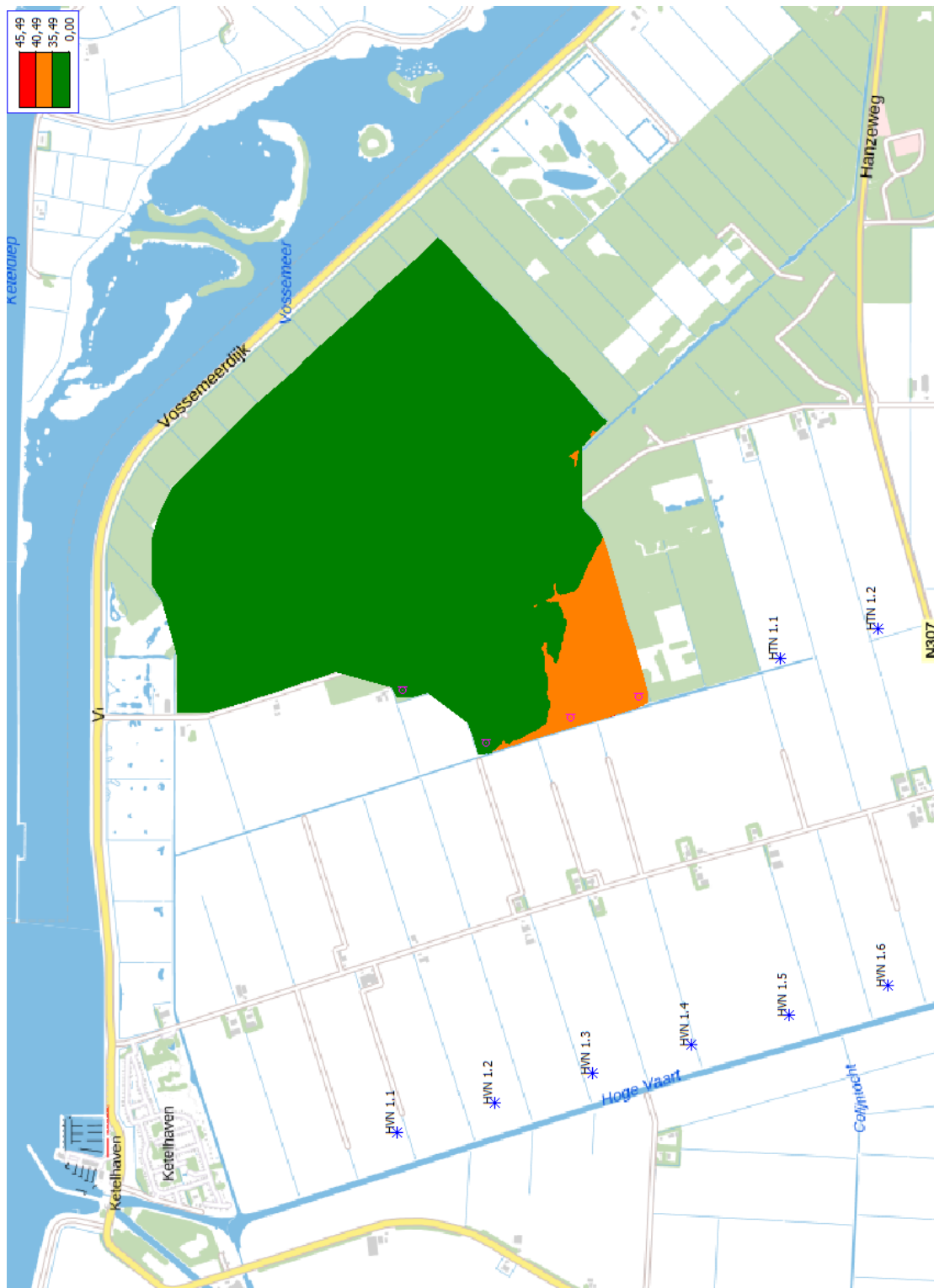


BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUREN STILTEGEBIED

Figuur B12.1 Geluidbelasting LAeq ter plaatse van het stiltegebied, WP Groen na mitigatie



Figuur B12.2 Geluidbelasting L_{Amax} ter plaatse van het stiltegebied, WP Groen na mitigatie



BIJLAGE 12 IN- EN UITVOER REKENMODEL SLAGSCHADUW

DEELWINDPARK

Project:
716137

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



Calculated:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

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
0,26	0,33	0,39	0,45	0,46	0,42	0,42	0,43	0,40	0,37	0,25	0,24

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
495	548	847	604	400	440	987	1.527	1.047	772	660	433	8.760

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: 716137_EMDGrid_0.wpg
 Obstacles used in calculation
 Eye height for map: 1,5 m
 Grid resolution: 10,0 m



All coordinates are in Dutch Stereo-RD/NAP 2000

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	174.063	495.801	-5,5 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
2	173.725	496.235	-5,8 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
3	173.388	496.670	-5,9 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
4	173.051	497.104	-5,9 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
5	172.714	497.539	-4,9 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
6	172.377	497.974	-5,0 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
7	172.040	498.409	-6,0 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
8	172.343	495.170	-6,1 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
9	172.005	495.604	-5,0 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
10	171.667	496.038	-5,1 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
11	171.329	496.472	-5,8 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0
12	170.991	496.906	-5,1 Pondera R166 4000 166,0 IOI hub: ...	Yes	Pondera	R166-4.000	4.000	166,0	166,0	1.992	0,0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	Oudebosweg 32	183.744	502.591	-2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
B	Bremerbergweg 8	176.424	494.720	-4,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
C	Oldebroekerweg 13	179.443	497.948	-3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
D	Harderringweg 7	169.041	494.458	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
E	Alikruikweg 7	180.518	496.647	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
F	Haringweg 29	179.412	500.936	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
G	Hoekwantweg 19	171.810	494.144	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
H	Olsterweg 14A	181.086	500.214	-3,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
I	Kokkelweg 7	174.542	494.701	-4,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
J	Harderringweg 17	169.768	493.520	-4,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
K	Bremerbergweg 9	176.425	494.887	-2,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
L	Professor Zuurlaan 5	172.041	499.611	-4,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
M	Alikruikweg 3	180.935	496.988	-4,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
N	Alikruikweg 4	180.718	496.867	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
O	Alikruikweg 6	180.277	496.552	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
P	Alikruikweg 12	179.904	496.285	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
Q	Alikruikweg 16	179.436	495.946	-2,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
R	Alikruikweg 20	178.822	495.509	-4,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
S	Alikruikweg 21	179.249	495.742	-4,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
T	Alikruikweg 26	178.482	495.270	-3,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
JQ	Pijstaartweg 17	165.947	490.686	-5.0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JR	Knarweg 28	163.741	490.850	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JS	Knarweg 44	165.396	489.394	-4,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JT	Meeuwenweg 23	164.277	491.866	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JU	Baardmeesweg 3	164.903	488.065	-4,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JV	Futenweg 14	167.565	489.651	-4,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JW	Futenweg 20	167.122	489.218	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JX	Futenweg 8	168.081	490.145	-5,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JY	Futenweg 4	168.710	490.744	-3,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
JZ	Lepelaarpad 8	163.021	489.902	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
KA	Knarweg 50	166.111	488.764	-1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
KB	Schollevaarweg 2A	164.217	488.882	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A	Oudebosweg 32	0:00	0	0:00	0:00
B	Bremerbergweg 8	0:00	0	0:00	0:00
C	Oldebroekerweg 13	0:00	0	0:00	0:00
D	Harderringweg 7	0:00	0	0:00	0:00
E	Alikruikweg 7	0:00	0	0:00	0:00
F	Haringweg 29	0:00	0	0:00	0:00
G	Hoekwagentweg 19	7:06	33	0:17	2:05
H	Olsterweg 14A	0:00	0	0:00	0:00
I	Kokkelweg 7	3:43	22	0:16	0:56
J	Harderringweg 17	0:00	0	0:00	0:00
K	Bremerbergweg 9	0:00	0	0:00	0:00
L	Professor Zuurlaan 5	0:00	0	0:00	0:00
M	Alikruikweg 3	0:00	0	0:00	0:00
N	Alikruikweg 4	0:00	0	0:00	0:00
O	Alikruikweg 6	0:00	0	0:00	0:00
P	Alikruikweg 12	0:00	0	0:00	0:00
Q	Alikruikweg 16	0:00	0	0:00	0:00
R	Alikruikweg 20	0:00	0	0:00	0:00
S	Alikruikweg 21	0:00	0	0:00	0:00
T	Alikruikweg 26	0:00	0	0:00	0:00
U	Alikruikweg 28	0:00	0	0:00	0:00
V	Alikruikweg 30	0:00	0	0:00	0:00
W	Boslaan 75	0:00	0	0:00	0:00
X	Boslaan 91	0:00	0	0:00	0:00
Y	Botweg 5	0:00	0	0:00	0:00
Z	Botweg 6	0:00	0	0:00	0:00
AA	Botweg 9	0:00	0	0:00	0:00
AB	Botweg 11	0:00	0	0:00	0:00
AC	Buitenplaats 92	0:00	0	0:00	0:00
AD	Bremerbergweg 4	0:00	0	0:00	0:00
AE	Bremerbergweg 13	0:00	0	0:00	0:00
AF	Colijnpad 6	0:00	0	0:00	0:00
AG	Colijnweg 1	0:00	0	0:00	0:00
AH	Colijnweg 4	0:00	0	0:00	0:00
AI	Colijnweg 5	0:00	0	0:00	0:00
AJ	Buitenkant 9	34:29	109	0:35	8:30
AK	Elburgerweg 15	0:00	0	0:00	0:00
AL	Ellerweg 4	0:00	0	0:00	0:00
AM	Ellerweg 6	0:00	0	0:00	0:00
AN	Ellerweg 10	0:00	0	0:00	0:00
AO	Ellerweg 12	0:00	0	0:00	0:00
AP	Ellerweg 20	0:00	0	0:00	0:00
AQ	Ellerweg 22	0:00	0	0:00	0:00
AR	Ellerweg 24	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculation:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
AS	Ellerweg 26	0:00	0	0:00	0:00
AT	Ellerweg 28	0:00	0	0:00	0:00
AU	Hoekwantweg 17	19:12	48	0:34	5:11
AV	Hoekwantweg 18	17:21	46	0:33	4:42
AW	Zijdenettenweg 8	64:13	144	0:39	14:01
AX	Zijdenettenweg 10	84:52	193	0:39	18:36
AY	Zijdenettenweg 14	82:38	190	0:39	18:13
AZ	Zijdenettenweg 18	68:05	195	0:40	15:26
BA	Zijdenettenweg 20	87:22	208	0:40	18:57
BB	Hanzeweg 22	0:00	0	0:00	0:00
BC	Harderringweg 3	0:00	0	0:00	0:00
BD	Harderringweg 5	0:00	0	0:00	0:00
BE	Harderringweg 11	0:00	0	0:00	0:00
BF	Harderringweg 13	0:00	0	0:00	0:00
BG	Harderringweg 14	0:00	0	0:00	0:00
BH	Hoekwantweg 1	31:46	100	0:35	8:02
BI	Hoekwantweg 2	25:09	76	0:33	6:31
BJ	Kokkelweg 1	33:27	73	0:36	8:00
BK	Kokkelweg 5	2:58	19	0:14	0:44
BL	Kokkelweg 11	23:41	96	0:27	5:43
BM	Kokkelweg 15	0:00	0	0:00	0:00
BN	Kokkelweg 16	0:00	0	0:00	0:00
BO	Kokkelweg 19	0:00	0	0:00	0:00
BP	Kokkelweg 20	0:00	0	0:00	0:00
BQ	Kokkelweg 22	0:00	0	0:00	0:00
BR	Kokkelweg 24	0:00	0	0:00	0:00
BS	Kokkelweg 25	0:00	0	0:00	0:00
BT	Kokkelweg 26	0:00	0	0:00	0:00
BU	Kokkelweg 27	0:00	0	0:00	0:00
BV	Kokkelweg 28	0:00	0	0:00	0:00
BW	Kokkelweg 30	0:00	0	0:00	0:00
BX	Kokkelweg 31	0:00	0	0:00	0:00
BY	Zonneweide 19	2:54	20	0:13	0:43
BZ	Zeebiesweg 3	0:00	0	0:00	0:00
CA	Zeebiesweg 19	0:00	0	0:00	0:00
CB	Zeebiesweg 25	0:00	0	0:00	0:00
CC	Zeebiesweg 29	7:36	47	0:18	1:03
CD	Ketelweg 1	0:00	0	0:00	0:00
CE	Ketelweg 5	0:00	0	0:00	0:00
CF	Ketelweg 6	0:00	0	0:00	0:00
CG	Ketelweg 7	0:00	0	0:00	0:00
CH	Ketelweg 8	0:00	0	0:00	0:00
CI	Ketelweg 12	0:00	0	0:00	0:00
CJ	Ketelweg 13	0:00	0	0:00	0:00
CK	Ketelweg 14	0:00	0	0:00	0:00
CL	Ketelweg 15	0:00	0	0:00	0:00
CM	Ketelweg 16	0:00	0	0:00	0:00
CN	Ketelweg 17	0:00	0	0:00	0:00
CO	Ketelweg 19	0:00	0	0:00	0:00
CP	Ketelweg 21	0:00	0	0:00	0:00
CQ	Ketelweg 23	0:00	0	0:00	0:00
CR	Ketelweg 24	0:00	0	0:00	0:00
CS	Ketelweg 25	0:00	0	0:00	0:00
CT	Ketelweg 29	0:00	0	0:00	0:00
CU	Ketelweg 30	0:00	0	0:00	0:00
CV	Ketelweg 31	0:00	0	0:00	0:00
CW	Ketelweg 34	0:00	0	0:00	0:00
CX	Ketelweg 36	0:00	0	0:00	0:00
CY	Ketelweg 12A	0:00	0	0:00	0:00
CZ	Oldebroekerweg 31	0:00	0	0:00	0:00
DA	Olsterpad 2	0:00	0	0:00	0:00
DB	Olsterpad 3	0:00	0	0:00	0:00
DC	Olsterpad 6	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

11-1-2019 16:32 / 7



Project:
716137

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



Calculation:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
DD	Olsterpad 7	0:00	0	0:00	0:00
DE	Olsterpad 10	0:00	0	0:00	0:00
DF	Olsterweg 3	0:00	0	0:00	0:00
DG	Olsterweg 5	0:00	0	0:00	0:00
DH	Olsterweg 7	0:00	0	0:00	0:00
DI	Olsterweg 11	0:00	0	0:00	0:00
DJ	Olsterweg 17	0:00	0	0:00	0:00
DK	Olsterweg 19	0:00	0	0:00	0:00
DL	Olsterweg 23	0:00	0	0:00	0:00
DM	Olsterweg 24	0:00	0	0:00	0:00
DN	Olsterweg 27	0:00	0	0:00	0:00
DO	Olsterweg 29	0:00	0	0:00	0:00
DP	Olsterweg 30	0:00	0	0:00	0:00
DQ	Olsterweg 32	0:00	0	0:00	0:00
DR	Hondweg 1	0:00	0	0:00	0:00
DS	Hondweg 2	0:00	0	0:00	0:00
DT	Hondweg 3	0:00	0	0:00	0:00
DU	Hondweg 4	0:00	0	0:00	0:00
DV	Hondweg 5	0:00	0	0:00	0:00
DW	Hondweg 7	0:00	0	0:00	0:00
DX	Hondweg 8	0:00	0	0:00	0:00
DY	Hondweg 11	0:00	0	0:00	0:00
DZ	Hondweg 16	0:00	0	0:00	0:00
EA	Hondweg 18	0:00	0	0:00	0:00
EB	Hondweg 20	0:00	0	0:00	0:00
EC	Hondweg 23	0:00	0	0:00	0:00
ED	Hondweg 24	0:00	0	0:00	0:00
EE	Hondweg 26	0:00	0	0:00	0:00
EF	Hondweg 27	0:00	0	0:00	0:00
EG	Hondweg 29	0:00	0	0:00	0:00
EH	Oldebroekerweg 12	0:00	0	0:00	0:00
EI	Oldebroekerweg 14	0:00	0	0:00	0:00
EJ	Oldebroekerweg 15	0:00	0	0:00	0:00
EK	Oldebroekerweg 16	0:00	0	0:00	0:00
EL	Oldebroekerweg 17	0:00	0	0:00	0:00
EM	Oldebroekerweg 18	0:00	0	0:00	0:00
EN	Oldebroekerweg 20	0:00	0	0:00	0:00
EO	Oldebroekerweg 22	0:00	0	0:00	0:00
EP	Oldebroekerweg 23	0:00	0	0:00	0:00
EQ	Oldebroekerweg 25	0:00	0	0:00	0:00
ER	Oldebroekerweg 28	0:00	0	0:00	0:00
ES	Kubbeweg 4	114:46	215	1:00	26:25
ET	Kubbeweg 5	132:11	242	0:59	30:55
EU	Kubbeweg 8	148:28	257	1:04	34:57
EV	Kubbeweg 9	155:46	255	1:05	36:46
EW	Kubbeweg 12	173:39	271	1:06	41:03
EX	Kubbeweg 14	171:47	299	1:04	40:53
EY	Kubbeweg 15	140:55	299	0:51	33:49
EZ	Kubbeweg 20	134:21	274	0:56	31:59
FA	Kubbeweg 21	83:19	205	0:45	19:41
FB	Kubbeweg 24	86:47	202	0:48	21:24
FC	Kuilweg 12	0:00	0	0:00	0:00
FD	Karekietweg 2	0:00	0	0:00	0:00
FE	Hoekwantweg 6	31:34	103	0:34	8:05
FF	Hoekwantweg 9	63:54	145	0:41	17:45
FG	Hoekwantweg 10	36:02	111	0:35	9:29
FH	Hoekwantweg 11	56:08	136	0:40	15:32
FI	Hoekwantweg 14	29:25	106	0:31	7:50
FJ	Hoekwantweg 16	48:28	133	0:37	13:39
FK	Hondweg 25	0:00	0	0:00	0:00
FL	Hoekwantweg 4	32:07	104	0:34	8:14
FM	Hoekwantweg 15	56:35	142	0:39	15:48
FN	Plantweg 49	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

11-1-2019 16:32 / 8



Project:
716137

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



Calculation:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
FO	Professor Zuurlaan 1	0:00	0	0:00	0:00
FP	Professor Zuurlaan 7	0:00	0	0:00	0:00
FQ	Professor Zuurlaan 9	8:02	30	0:21	1:10
FR	Professor Zuurlaan 11	19:19	76	0:28	2:41
FS	Professor Zuurlaan 15	10:01	39	0:25	1:29
FT	Tarwehof 10	6:29	28	0:22	1:38
FU	Nonnetjesweg 12	0:00	0	0:00	0:00
FV	Oudebosweg 4	0:00	0	0:00	0:00
FW	Oudebosweg 6	0:00	0	0:00	0:00
FX	Oudebosweg 12	0:00	0	0:00	0:00
FY	Oudebosweg 14	0:00	0	0:00	0:00
FZ	Oudebosweg 18	0:00	0	0:00	0:00
GA	Oudebosweg 24	0:00	0	0:00	0:00
GB	Oudebosweg 26	0:00	0	0:00	0:00
GC	Oudebosweg 28	0:00	0	0:00	0:00
GD	Oudebosweg 30	0:00	0	0:00	0:00
GE	Oudebosweg 34	0:00	0	0:00	0:00
GF	Oudebosweg 36	0:00	0	0:00	0:00
GG	Oudebosweg 39	0:00	0	0:00	0:00
GH	Oudebosweg 41	0:00	0	0:00	0:00
GI	Palingweg 4	0:00	0	0:00	0:00
GJ	Palingweg 8	0:00	0	0:00	0:00
GK	Palingweg 12	0:00	0	0:00	0:00
GL	Palingweg 16	0:00	0	0:00	0:00
GM	Palingweg 20	0:00	0	0:00	0:00
GN	Mosselweg 2	0:00	0	0:00	0:00
GO	Mosselweg 3A	0:00	0	0:00	0:00
GP	Mosselweg 3	0:00	0	0:00	0:00
GQ	Mosselweg 4	0:00	0	0:00	0:00
GR	Mosselweg 5	0:00	0	0:00	0:00
GS	Mosselweg 8	0:00	0	0:00	0:00
GT	Mosselweg 9	0:00	0	0:00	0:00
GU	Mosselweg 10	0:00	0	0:00	0:00
GV	Mosselweg 12	0:00	0	0:00	0:00
GW	Mosselweg 16	0:00	0	0:00	0:00
GX	Mosselweg 19	0:00	0	0:00	0:00
GY	Mosselweg 21	0:00	0	0:00	0:00
GZ	Mosselweg 22	0:00	0	0:00	0:00
HA	Mosselweg 27	0:00	0	0:00	0:00
HB	Rietweg 26	0:00	0	0:00	0:00
HC	Rietweg 27	0:00	0	0:00	0:00
HD	Rietweg 29	0:00	0	0:00	0:00
HE	Rietweg 30	12:01	58	0:20	2:09
HF	Rietweg 34	34:07	68	0:34	6:08
HG	Rietweg 38	56:10	80	0:48	10:07
HH	Rietweg 42	178:59	124	1:54	32:08
HI	Rietweg 44	203:09	217	1:32	39:28
HJ	Rietweg 50	27:23	90	0:32	6:29
HK	Rietweg 54	276:00	232	2:02	50:41
HL	Rietweg 60	114:45	190	1:02	28:45
HM	Rietweg 68	8:00	39	0:20	2:22
HN	Rietweg 74	0:00	0	0:00	0:00
HO	Roggebotweg 4	0:00	0	0:00	0:00
HP	Roggebotweg 8	0:00	0	0:00	0:00
HQ	Roggebotweg 10	0:00	0	0:00	0:00
HR	Roodbeenweg 18	0:00	0	0:00	0:00
HS	Vleetweg 1	0:00	0	0:00	0:00
HT	Vleetweg 2	0:00	0	0:00	0:00
HU	Vleetweg 4	0:00	0	0:00	0:00
HV	Vleetweg 5	0:00	0	0:00	0:00
HW	Olsterweg 22	0:00	0	0:00	0:00
HX	Hoekwantweg 20	0:00	0	0:00	0:00
HY	Ketelweg 22	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

11-1-2019 16:32 / 9



Project:
716137

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



Calculation:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
HZ	Botweg 1	0:00	0	0:00	0:00
IA	Buitenplaats 38	0:00	0	0:00	0:00
IB	Harderringweg 16	0:00	0	0:00	0:00
IC	Harderringweg 19	0:00	0	0:00	0:00
ID	Harderringweg 23	0:00	0	0:00	0:00
IE	Haringweg 19	0:00	0	0:00	0:00
IF	Haringweg 23	0:00	0	0:00	0:00
IG	Haringweg 31	0:00	0	0:00	0:00
IH	Haringweg 37	0:00	0	0:00	0:00
II	Ellerweg 18	0:00	0	0:00	0:00
IJ	Mosselweg 33	0:00	0	0:00	0:00
IK	Kubbeweg 1	99:37	200	0:54	22:46
IL	Allkruikweg 14	0:00	0	0:00	0:00
IM	Hanzeweg 21	0:00	0	0:00	0:00
IN	Kubbeweg 17	146:58	281	0:52	36:17
IO	Rietweg 48	112:29	219	0:52	26:04
IP	Zijdenettenweg 4	43:36	99	0:40	9:00
IQ	Professor Zuurlaan 3	0:00	0	0:00	0:00
IR	Olsterweg 1	0:00	0	0:00	0:00
IS	Hondweg 19	0:00	0	0:00	0:00
IT	Boslaan 83A	0:00	0	0:00	0:00
IU	Slangenbrug 1	0:00	0	0:00	0:00
IV	Haringweg 25A	0:00	0	0:00	0:00
IW	Pijstaartweg 4	0:00	0	0:00	0:00
IX	Pijstaartweg 9	0:00	0	0:00	0:00
IY	Meeuwenweg 19	0:00	0	0:00	0:00
IZ	Meeuwenweg 9	0:00	0	0:00	0:00
JA	Knarweg 26	0:00	0	0:00	0:00
JB	Knarweg 34	0:00	0	0:00	0:00
JC	Pijstaartweg 23	0:00	0	0:00	0:00
JD	Pijstaartweg 26	0:00	0	0:00	0:00
JE	Pijstaartweg 5	0:00	0	0:00	0:00
JF	Pijstaartweg 6	0:00	0	0:00	0:00
JG	Pijstaartweg 10	0:00	0	0:00	0:00
JH	Pijstaartweg 13	0:00	0	0:00	0:00
JI	Pijstaartweg 18	0:00	0	0:00	0:00
JJ	Pijstaartweg 1	0:00	0	0:00	0:00
JK	Meeuwenweg 3	0:00	0	0:00	0:00
JL	Meeuwenweg 7	0:00	0	0:00	0:00
JM	Meeuwenweg 27	0:00	0	0:00	0:00
JN	Pijstaartweg 14	0:00	0	0:00	0:00
JO	Pijstaartweg 22	0:00	0	0:00	0:00
JP	Meeuwenweg 13	0:00	0	0:00	0:00
JQ	Pijstaartweg 17	0:00	0	0:00	0:00
JR	Knarweg 28	0:00	0	0:00	0:00
JS	Knarweg 44	0:00	0	0:00	0:00
JT	Meeuwenweg 23	0:00	0	0:00	0:00
JU	Baardmeesweg 3	0:00	0	0:00	0:00
JV	Futenweg 14	0:00	0	0:00	0:00
JW	Futenweg 20	0:00	0	0:00	0:00
JX	Futenweg 8	0:00	0	0:00	0:00
JY	Futenweg 4	0:00	0	0:00	0:00
JZ	Lepelaarpad 8	0:00	0	0:00	0:00
KA	Knarweg 50	0:00	0	0:00	0:00
KB	Schollevaarweg 2A	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]
1	Pondera R166 4000 166.0 lOI hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3883)	177:41	39:35
2	Pondera R166 4000 166.0 lOI hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3884)	217:29	52:15
3	Pondera R166 4000 166.0 lOI hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3885)	192:39	46:19

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

11-1-2019 16:32 / 10



Project:
716137

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



Calculated:
11-1-2019 11:48/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Vergunning - WP Groen deelpark KW - referentiewoningen

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3886)	167:39	37:47
5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3887)	204:13	42:10
6	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3888)	543:53	111:08
7	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3889)	149:33	35:11
8	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3890)	248:53	57:33
9	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3891)	254:34	59:03
10	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3892)	272:07	65:31
11	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3893)	252:27	55:03
12	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3894)	474:15	101:24

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: 716137

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



Calculated: 7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

Table with columns: X (east), Y (north), Z, Row data/Description, WTG type (Valid, Manufact., Type-generator), Power, Rotor diameter, Hub height, Shadow data (Calculation distance, RPM). Contains 100 rows of shadow calculation data for various wind turbine models and locations.

Shadow receptor-Input

Table with columns: No., Name, X (east), Y (north), Z, Width, Height, Elevation a.g.l., Slope of window, Direction mode, Eye height (ZVI) a.g.l. Lists input data for shadow receptors such as A-110 Kokkelweg 7, A-111 Harderringweg 17, etc.

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A-3450	Knarweg 28	163.741	490.850	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3451	Knarweg 44	165.396	489.394	-4,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3471	Meeuwenweg 23	164.277	491.866	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3479	Baardmeesweg 3	164.903	488.065	-4,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3480	Futenweg 14	167.565	489.651	-4,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3481	Futenweg 20	167.122	489.218	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3482	Futenweg 8	168.081	490.145	-5,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3498	Futenweg 4	168.710	490.744	-3,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3499	Lepelaarpad 8	163.021	489.902	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3509	Knarweg 50	166.111	488.764	-1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3511	Schollevaanweg 2A	164.217	488.882	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-421	Buitenplaats 92	180.847	509.894	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-445	Bremerbergweg 4	176.127	495.261	-3,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-447	Bremerbergweg 13	176.669	494.448	-4,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-452	Colijnpad 6	180.417	507.531	-1,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-453	Colijnweg 1	179.806	509.643	-2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-454	Colijnweg 4	179.952	508.878	-3,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-455	Colijnweg 5	179.871	508.222	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-532	Buitenkant 9	175.095	496.332	-1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-7	Oudebosweg 32	183.744	502.591	-2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-8	Bremerbergweg 8	176.424	494.720	-4,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-9	Oldebroekerweg 13	179.443	497.948	-3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-93	Haringweg 29	179.412	500.936	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-95	Hoekwantweg 19	171.810	494.144	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-96	Olsterweg 14A	181.086	500.214	-3,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A-110	Kokkelweg 7	125:00	218	0:55	23:03	
A-111	Harderringweg 17	80:30	175	0:48	22:04	
A-113	Bremerbergweg 9	134:48	179	1:16	35:20	
A-1151	Elburgerweg 15	449:43	287	2:34	103:31	
A-1155	Ellerweg 4	60:54	145	0:42	14:47	
A-1156	Ellerweg 6	98:43	189	0:50	23:37	
A-1158	Ellerweg 10	54:16	128	0:45	13:43	
A-1160	Ellerweg 12	45:20	115	0:42	11:31	
A-1163	Ellerweg 20	76:07	148	0:49	18:33	
A-1165	Ellerweg 22	58:50	139	0:43	14:22	
A-1167	Ellerweg 24	85:44	165	0:46	20:36	
A-1169	Ellerweg 26	76:01	155	0:44	18:20	
A-117	Professor Zuurtaan 5	254:13	255	1:53	49:34	
A-1171	Ellerweg 28	54:04	130	0:43	13:11	
A-1190	Hoekwantweg 17	29:18	116	0:34	7:14	
A-1191	Hoekwantweg 18	30:06	119	0:33	7:17	
A-1199	Zijdenettenweg 8	68:56	177	0:39	15:16	
A-12	Harderringweg 7	16:31	62	0:30	3:45	
A-1201	Zijdenettenweg 10	84:52	193	0:39	18:36	
A-1203	Zijdenettenweg 14	82:38	190	0:39	18:13	
A-1205	Zijdenettenweg 18	68:05	195	0:40	15:26	
A-1206	Zijdenettenweg 20	87:22	208	0:40	18:57	
A-1231	Hanzeweg 22	215:33	215	1:42	44:19	
A-1233	Harderringweg 3	0:00	0	0:00	0:00	
A-1234	Harderringweg 5	6:53	40	0:20	1:23	
A-1237	Harderringweg 11	65:26	163	0:46	17:46	
A-1238	Harderringweg 13	67:04	166	0:46	18:20	
A-1239	Harderringweg 14	33:37	107	0:38	8:38	
A-1263	Hoekwantweg 1	31:46	100	0:35	8:02	
A-1264	Hoekwantweg 2	25:09	76	0:33	6:31	
A-1302	Kokkelweg 1	129:40	212	0:53	24:55	

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:27 / 7



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
A-1303	Kokkelweg 5	130:25	210	0:55	23:27
A-1306	Kokkelweg 11	151:26	316	0:55	30:53
A-1308	Kokkelweg 15	138:31	241	0:57	27:53
A-1309	Kokkelweg 16	116:43	232	0:53	22:27
A-1310	Kokkelweg 19	109:22	190	1:00	23:15
A-1311	Kokkelweg 20	139:55	227	0:57	26:00
A-1312	Kokkelweg 22	86:17	177	0:48	17:59
A-1313	Kokkelweg 24	60:25	139	0:44	13:33
A-1314	Kokkelweg 25	67:25	154	0:45	15:35
A-1315	Kokkelweg 26	63:54	172	0:44	13:09
A-1316	Kokkelweg 27	96:04	199	0:54	18:54
A-1317	Kokkelweg 28	64:21	165	0:53	13:05
A-1318	Kokkelweg 30	29:43	82	0:42	7:07
A-1319	Kokkelweg 31	64:51	162	0:55	14:34
A-1338	Zonneweide 19	59:45	82	1:28	10:37
A-14	Alikruikweg 7	42:11	112	0:37	10:16
A-1404	Zeebiesweg 3	49:22	101	0:46	8:40
A-1407	Zeebiesweg 19	126:59	199	1:02	22:39
A-1409	Zeebiesweg 25	116:33	190	0:58	22:06
A-1410	Zeebiesweg 29	59:51	171	0:48	12:25
A-1425	Ketelweg 1	10:15	32	0:24	1:47
A-1426	Ketelweg 5	46:29	104	0:42	8:44
A-1427	Ketelweg 6	53:10	84	0:43	9:38
A-1428	Ketelweg 7	78:16	155	0:46	17:08
A-1429	Ketelweg 8	56:08	105	0:45	10:30
A-1430	Ketelweg 12	92:55	172	0:49	20:34
A-1431	Ketelweg 13	116:35	207	0:45	26:30
A-1432	Ketelweg 14	131:01	216	0:49	30:07
A-1433	Ketelweg 15	152:27	279	1:02	34:14
A-1434	Ketelweg 16	160:58	279	1:01	36:21
A-1435	Ketelweg 17	162:40	300	0:49	35:45
A-1436	Ketelweg 19	169:52	303	0:54	37:35
A-1437	Ketelweg 21	191:58	312	1:18	42:09
A-1438	Ketelweg 23	196:43	314	1:22	43:08
A-1439	Ketelweg 24	196:59	312	1:20	44:03
A-1440	Ketelweg 25	188:22	298	1:29	41:21
A-1441	Ketelweg 29	247:23	331	1:28	56:18
A-1442	Ketelweg 30	221:07	299	1:31	49:43
A-1443	Ketelweg 31	277:57	319	1:25	64:09
A-1444	Ketelweg 34	249:26	326	1:30	56:25
A-1445	Ketelweg 36	278:18	319	1:27	64:10
A-1446	Ketelweg 12A	98:36	177	0:48	22:09
A-1478	Oldebroeckerweg 31	78:24	177	0:41	13:27
A-1482	Olsterpad 2	199:30	325	1:27	47:07
A-1483	Olsterpad 3	214:53	310	1:23	48:56
A-1484	Olsterpad 6	210:41	320	1:12	48:17
A-1485	Olsterpad 7	196:07	313	1:08	44:52
A-1486	Olsterpad 10	162:18	282	1:23	38:30
A-1487	Olsterweg 3	187:26	278	1:38	38:55
A-1488	Olsterweg 5	205:09	315	1:18	46:39
A-1489	Olsterweg 7	201:55	326	1:15	44:35
A-1490	Olsterweg 11	196:58	303	1:12	44:16
A-1491	Olsterweg 17	162:44	252	1:11	35:53
A-1492	Olsterweg 19	153:35	246	1:04	31:31
A-1493	Olsterweg 23	146:43	268	0:57	29:43
A-1494	Olsterweg 24	131:00	242	0:52	26:35
A-1495	Olsterweg 27	138:52	291	0:49	29:38
A-1496	Olsterweg 29	146:29	304	0:50	31:44
A-1497	Olsterweg 30	127:21	248	0:56	25:23
A-1498	Olsterweg 32	129:30	280	0:45	27:20
A-1508	Hondweg 1	243:00	318	1:29	55:09
A-1509	Hondweg 2	305:54	299	1:39	70:27
A-1510	Hondweg 3	290:18	297	1:38	66:30

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:27 / 8



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-1511	Hondweg 4	269:26	314	1:31	63:12
A-1512	Hondweg 5	277:56	295	1:39	63:33
A-1513	Hondweg 7	211:24	282	1:32	48:00
A-1514	Hondweg 8	215:00	265	1:41	49:02
A-1515	Hondweg 11	233:24	284	1:38	53:06
A-1516	Hondweg 16	226:23	296	1:22	52:25
A-1517	Hondweg 18	181:39	274	1:29	40:47
A-1518	Hondweg 20	173:11	277	1:25	38:47
A-1519	Hondweg 23	205:04	281	1:28	46:44
A-1520	Hondweg 24	165:31	276	1:23	37:01
A-1521	Hondweg 26	166:00	224	1:26	37:51
A-1522	Hondweg 27	162:42	274	1:16	35:41
A-1523	Hondweg 29	164:25	259	1:18	35:58
A-1533	Oldebroekerweg 12	116:26	262	0:51	24:46
A-1534	Oldebroekerweg 14	94:07	212	0:38	18:50
A-1535	Oldebroekerweg 15	114:04	248	0:41	22:04
A-1536	Oldebroekerweg 16	101:45	229	0:40	20:16
A-1537	Oldebroekerweg 17	117:32	262	0:45	24:55
A-1538	Oldebroekerweg 18	93:22	211	0:42	18:04
A-1539	Oldebroekerweg 20	94:28	225	0:44	18:41
A-1540	Oldebroekerweg 22	58:07	150	0:36	9:25
A-1541	Oldebroekerweg 23	98:05	224	0:43	19:49
A-1542	Oldebroekerweg 25	74:37	187	0:41	13:33
A-1543	Oldebroekerweg 28	58:57	140	0:37	9:50
A-1545	Kubbeweg 4	131:40	277	1:00	30:42
A-1546	Kubbeweg 5	138:57	293	0:59	32:34
A-1547	Kubbeweg 8	150:56	291	1:04	35:33
A-1548	Kubbeweg 9	155:46	255	1:05	36:46
A-1549	Kubbeweg 12	173:39	271	1:06	41:03
A-1550	Kubbeweg 14	171:47	299	1:04	40:53
A-1551	Kubbeweg 15	140:55	299	0:51	33:49
A-1552	Kubbeweg 20	134:21	274	0:56	31:59
A-1553	Kubbeweg 21	93:22	243	0:45	21:00
A-1554	Kubbeweg 24	102:34	254	0:58	23:36
A-1556	Kuilweg 12	0:00	0	0:00	0:00
A-157	Alikruikweg 3	54:26	157	0:38	13:11
A-158	Alikruikweg 4	38:22	113	0:31	9:22
A-159	Alikruikweg 6	45:44	123	0:38	11:09
A-160	Alikruikweg 12	65:23	144	0:42	15:51
A-162	Alikruikweg 16	60:07	119	0:42	14:35
A-163	Alikruikweg 20	0:00	0	0:00	0:00
A-164	Alikruikweg 21	20:25	53	0:33	4:56
A-1643	Karekietweg 2	0:00	0	0:00	0:00
A-166	Alikruikweg 26	0:00	0	0:00	0:00
A-167	Alikruikweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-169	Alikruikweg 30	5:24	27	0:20	1:22
A-1737	Hoekwantweg 6	31:34	103	0:34	8:05
A-1738	Hoekwantweg 9	63:54	145	0:41	17:45
A-1739	Hoekwantweg 10	40:22	141	0:35	10:19
A-1740	Hoekwantweg 11	56:17	140	0:40	15:33
A-1741	Hoekwantweg 14	36:37	155	0:31	9:20
A-1742	Hoekwantweg 16	59:31	223	0:37	15:57
A-1745	Hondweg 25	170:22	278	1:16	38:06
A-1784	Hoekwantweg 4	32:07	104	0:34	8:14
A-1785	Hoekwantweg 15	63:52	208	0:39	17:20
A-1828	Plantweg 49	13:27	66	0:23	2:05
A-1970	Professor Zuurlaan 1	180:05	213	1:28	35:35
A-1973	Professor Zuurlaan 7	273:21	248	2:27	53:07
A-1974	Professor Zuurlaan 9	313:24	265	2:35	59:54
A-1976	Professor Zuurlaan 11	364:22	273	3:10	71:23
A-1978	Professor Zuurlaan 15	360:58	273	2:42	67:53
A-2114	Tarwehof 10	50:02	92	0:50	8:28
A-2188	Nonnetjesweg 12	63:15	102	0:55	17:41

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:27 / 9



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-2209	Oudebosweg 4	116:43	275	0:43	27:26
A-2211	Oudebosweg 6	121:01	270	0:44	28:58
A-2214	Oudebosweg 12	94:28	240	0:44	22:20
A-2216	Oudebosweg 14	88:31	222	0:44	20:55
A-2218	Oudebosweg 18	117:07	259	0:43	27:50
A-2220	Oudebosweg 24	57:33	143	0:40	14:01
A-2221	Oudebosweg 26	87:10	204	0:41	20:53
A-2223	Oudebosweg 28	61:51	177	0:39	14:57
A-2225	Oudebosweg 30	95:07	233	0:41	22:32
A-2227	Oudebosweg 34	73:01	204	0:42	17:16
A-2229	Oudebosweg 36	78:04	215	0:42	18:25
A-2232	Oudebosweg 39	62:26	154	0:39	15:02
A-2239	Oudebosweg 41	89:35	210	0:40	21:25
A-2240	Palingweg 4	180:11	153	2:28	32:47
A-2241	Palingweg 8	167:02	194	1:50	32:47
A-2242	Palingweg 12	139:22	213	1:09	28:04
A-2243	Palingweg 16	95:26	164	0:56	20:21
A-2244	Palingweg 20	289:40	289	1:44	62:31
A-228	Boslaan 75	14:15	34	0:31	2:18
A-2313	Mosselweg 2	51:04	135	0:39	12:22
A-2314	Mosselweg 3A	24:52	75	0:34	6:09
A-2315	Mosselweg 3	25:14	76	0:34	6:14
A-2316	Mosselweg 4	67:11	158	0:41	16:12
A-2317	Mosselweg 5	35:24	94	0:37	8:35
A-2319	Mosselweg 8	31:01	82	0:37	7:46
A-2320	Mosselweg 9	71:08	130	0:45	17:13
A-2321	Mosselweg 10	42:41	99	0:40	10:29
A-2322	Mosselweg 12	30:22	74	0:40	7:39
A-2325	Mosselweg 16	11:41	52	0:27	2:56
A-2326	Mosselweg 19	21:07	83	0:25	5:06
A-2327	Mosselweg 21	38:09	104	0:36	9:13
A-2328	Mosselweg 22	16:03	64	0:29	3:56
A-2329	Mosselweg 27	26:16	47	0:43	6:14
A-242	Boslaan 91	42:59	66	0:47	6:37
A-2446	Rietweg 26	132:19	185	1:23	31:04
A-2447	Rietweg 27	117:56	138	1:28	24:56
A-2448	Rietweg 29	114:46	195	1:09	29:27
A-2449	Rietweg 30	142:29	267	1:06	34:20
A-2450	Rietweg 34	141:55	236	1:12	33:01
A-2451	Rietweg 38	100:36	191	0:48	21:55
A-2452	Rietweg 42	207:03	206	1:54	39:30
A-2453	Rietweg 44	244:41	303	1:41	49:38
A-2454	Rietweg 50	84:26	140	1:17	21:07
A-2455	Rietweg 54	276:00	232	2:02	50:41
A-2456	Rietweg 60	114:45	190	1:02	28:45
A-2458	Rietweg 68	8:00	39	0:20	2:22
A-2459	Rietweg 74	0:00	0	0:00	0:00
A-2520	Roggebotweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-2521	Roggebotweg 8	0:00	0	0:00	0:00
A-2522	Roggebotweg 10	0:00	0	0:00	0:00
A-2530	Roodbeenweg 18	28:10	73	0:39	4:40
A-2557	Vleetweg 1	15:00	52	0:28	4:23
A-2558	Vleetweg 2	3:53	28	0:12	1:08
A-2559	Vleetweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-2560	Vleetweg 5	0:00	0	0:00	0:00
A-2594	Olsterweg 22	133:32	233	1:09	27:46
A-2600	Hoekwantweg 20	7:37	62	0:14	1:35
A-2602	Ketelweg 22	176:27	301	0:51	39:51
A-262	Botweg 5	58:36	119	0:42	16:53
A-263	Botweg 6	17:30	66	0:24	4:39
A-264	Botweg 9	15:18	59	0:29	3:20
A-266	Botweg 11	18:14	63	0:31	4:03
A-2674	Botweg 1	49:16	130	0:39	13:58

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:27 / 10



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-2677	Buitenplaats 38	4:46	20	0:18	0:48
A-2690	Harderringweg 16	56:54	155	0:42	15:39
A-2691	Harderringweg 19	25:45	58	0:41	6:58
A-2692	Harderringweg 23	0:00	0	0:00	0:00
A-2700	Haringweg 19	89:42	246	0:38	18:59
A-2701	Haringweg 23	78:56	195	0:39	17:20
A-2702	Haringweg 31	117:58	248	0:41	24:56
A-2703	Haringweg 37	88:00	238	0:39	18:06
A-2725	Ellenweg 18	38:51	108	0:39	9:51
A-2747	Mosselweg 33	0:00	0	0:00	0:00
A-2780	Kubbeweg 1	112:31	248	0:54	26:02
A-3008	Aikruikweg 14	60:43	136	0:40	14:39
A-3009	Hanzeweg 21	146:04	242	1:01	33:13
A-3010	Kubbeweg 17	146:58	281	0:52	36:17
A-3138	Rietweg 48	152:15	293	1:11	35:55
A-3141	Zijdenettenweg 4	62:13	195	0:40	14:00
A-3145	Professor Zuurlaan 3	230:25	228	2:03	44:33
A-3150	Olsterweg 1	200:16	269	1:33	43:00
A-3152	Hondweg 19	190:50	283	1:15	43:31
A-3153	Boslaan 83A	29:38	52	0:42	4:34
A-3158	Slangenbrug 1	16:34	72	0:28	3:55
A-3201	Haringweg 25A	98:33	244	0:38	22:10
A-3214	Pijlstaartweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-3215	Pijlstaartweg 9	0:00	0	0:00	0:00
A-3216	Meeuwenweg 19	0:00	0	0:00	0:00
A-3218	Meeuwenweg 9	0:00	0	0:00	0:00
A-3220	Knarweg 26	0:00	0	0:00	0:00
A-3221	Knarweg 34	0:00	0	0:00	0:00
A-3223	Pijlstaartweg 23	43:45	78	0:53	7:40
A-3224	Pijlstaartweg 26	67:14	122	0:46	10:50
A-3225	Pijlstaartweg 5	0:00	0	0:00	0:00
A-3226	Pijlstaartweg 6	0:00	0	0:00	0:00
A-3227	Pijlstaartweg 10	0:00	0	0:00	0:00
A-3228	Pijlstaartweg 13	0:00	0	0:00	0:00
A-3229	Pijlstaartweg 18	0:00	0	0:00	0:00
A-3231	Pijlstaartweg 1	0:00	0	0:00	0:00
A-3233	Meeuwenweg 3	0:00	0	0:00	0:00
A-3235	Meeuwenweg 7	0:00	0	0:00	0:00
A-3237	Meeuwenweg 27	0:00	0	0:00	0:00
A-3445	Pijlstaartweg 14	0:00	0	0:00	0:00
A-3446	Pijlstaartweg 22	2:57	16	0:14	0:26
A-3447	Meeuwenweg 13	0:00	0	0:00	0:00
A-3448	Pijlstaartweg 17	0:00	0	0:00	0:00
A-3450	Knarweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-3451	Knarweg 44	584:24	281	3:02	133:47
A-3471	Meeuwenweg 23	0:00	0	0:00	0:00
A-3479	Baardmeesweg 3	0:00	0	0:00	0:00
A-3480	Futenweg 14	0:00	0	0:00	0:00
A-3481	Futenweg 20	6:30	52	0:13	1:36
A-3482	Futenweg 8	0:00	0	0:00	0:00
A-3498	Futenweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-3499	Lepelaarpad 8	0:00	0	0:00	0:00
A-3509	Knarweg 50	35:20	105	0:33	8:33
A-3511	Schollevaarweg 2A	19:21	72	0:32	5:02
A-421	Buitenplaats 92	8:23	28	0:23	1:26
A-445	Bremerbergweg 4	216:41	148	2:10	43:46
A-447	Bremerbergweg 13	67:33	138	0:48	16:29
A-452	Colijnpad 6	179:54	222	1:19	34:41
A-453	Colijnweg 1	58:41	90	0:48	8:29
A-454	Colijnweg 4	191:04	251	1:18	40:48
A-455	Colijnweg 5	132:43	265	0:56	29:59
A-532	Builenkant 9	34:29	109	0:35	8:30
A-7	Oudebosweg 32	56:53	140	0:41	13:52

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:27 / 11



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-8	Bremerbergweg 8	169:04	197	1:18	41:06
A-9	Oldebroekerweg 13	179:30	300	0:56	35:32
A-93	Haringweg 29	97:31	241	0:39	22:23
A-95	Hoekwantweg 19	13:42	94	0:17	3:26
A-96	Olsterweg 14A	172:42	307	1:22	38:31

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
AVT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3838)	163:32	34:14
AVT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3839)	187:15	42:17
AVT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3840)	181:02	38:24
AVT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3841)	175:33	36:10
AVT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3842)	253:05	59:10
HRW 1.1	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3843)	58:05	14:53
HRW 1.2	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3844)	34:34	7:31
HRW 1.3	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3845)	102:41	27:05
HRW 1.4	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3846)	93:41	25:01
HRW 1.5	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3847)	75:17	19:53
HTN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3848)	114:43	23:49
HTN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3849)	253:25	61:26
HTN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3850)	262:18	65:13
HTN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3851)	296:16	71:01
HTN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3852)	370:57	83:45
HTN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3853)	241:05	53:03
HTZ 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3854)	302:00	69:31
HTZ 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3855)	275:07	63:44
HTZ 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3856)	266:25	58:01
HTZ 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3857)	237:52	50:59
HTZ 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3858)	624:14	148:04
HVN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3859)	497:01	103:50
HVN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3860)	342:50	79:31
HVN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3861)	304:29	65:18
HVN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3862)	368:46	82:10
HVN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3863)	255:21	54:16
HVN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3864)	249:48	53:25
HVN 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3865)	280:35	70:54
HVN 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3866)	438:07	99:40
HVN 1.9	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3867)	374:04	78:16
HVZ 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3868)	160:16	35:04
HVZ 1.10	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3877)	107:22	24:40
HVZ 1.11	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3878)	86:50	21:56
HVZ 1.12	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3879)	150:00	36:44
HVZ 1.13	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3880)	214:57	46:28
HVZ 1.14	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3881)	208:17	44:07
HVZ 1.15	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3882)	147:14	33:52
HVZ 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3869)	196:02	46:03
HVZ 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3870)	151:21	37:20
HVZ 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3871)	169:41	40:43
HVZ 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3872)	294:10	71:33
HVZ 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3873)	341:35	81:16
HVZ 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3874)	251:22	58:53
HVZ 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3875)	300:05	65:59
HVZ 1.9	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3876)	193:46	39:18
KBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3889)	149:33	35:11
KBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3890)	248:53	57:33
KBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3891)	254:34	59:03
KBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3892)	272:07	65:31
KBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3893)	252:27	55:03
KBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3894)	474:15	101:24
KKT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3895)	594:58	133:37
KKT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3896)	246:23	50:30

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:31/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
KKT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3897)	276:19	55:11
KKT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3898)	203:50	43:42
KKT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3899)	325:21	71:01
KKT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3900)	342:32	69:37
KKT 1.7	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3901)	121:07	25:04
KKT 1.8	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3902)	147:54	34:40
KKT 1.9	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3903)	234:57	50:03
OBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3904)	253:41	49:48
OBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3905)	222:10	44:31
OBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3906)	205:03	40:10
OBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3907)	202:09	39:28
OBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3908)	108:31	20:38
OST 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3909)	495:00	108:53
OST 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3910)	283:47	58:32
OST 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3911)	281:04	56:35
OST 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3912)	201:21	42:58
OST 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3913)	189:20	40:29
OST 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3914)	244:23	51:52
OST 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3915)	282:07	60:01
OST 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3916)	271:15	54:57
PSW 1.5	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3917)	71:12	13:27
PSW 1.6	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3918)	211:57	53:58
PSW 1.7	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3919)	386:30	81:54
PSW 1.8	Pondera R126 4000 126.0 !O! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3920)	89:52	17:48
ZBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3831)	220:35	52:12
ZBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3832)	356:50	80:08
ZBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3833)	484:21	97:53
ZBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3834)	468:00	89:28
ZBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3835)	649:50	122:54
ZBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3836)	311:39	58:42
ZBT 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3837)	224:43	46:22
ZNT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3883)	177:41	39:35
ZNT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3884)	217:29	52:15
ZNT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3885)	192:39	46:19
ZNT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3886)	167:39	37:47
ZNT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3887)	204:13	42:10
ZNT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !O! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3888)	543:53	111:08

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:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulate VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A-3233	Meeuwenweg 3	166.667	493.864	-3,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3235	Meeuwenweg 7	166.160	493.822	-4,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3237	Meeuwenweg 27	163.833	491.404	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3445	Pijlstaartweg 14	166.506	491.440	-4,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3446	Pijlstaartweg 22	165.649	490.535	-3,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3447	Meeuwenweg 13	165.327	492.978	-4,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3448	Pijlstaartweg 17	165.947	490.686	-5,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3450	Knarweg 28	163.741	490.850	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3451	Knarweg 44	165.396	489.394	-4,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3471	Meeuwenweg 23	164.277	491.866	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3479	Baardmeesweg 3	164.903	488.065	-4,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3480	Futenweg 14	167.565	489.651	-4,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3481	Futenweg 20	167.122	489.218	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3482	Futenweg 8	168.081	490.145	-5,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3498	Futenweg 4	168.710	490.744	-3,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3499	Lepelaarpad 8	163.021	489.902	-3,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3509	Knarweg 50	166.111	488.764	-1,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-3511	Schollevaarweg 2A	164.217	488.882	-4,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-421	Buitenplaats 92	180.847	509.894	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-445	Bremerbergweg 4	176.127	495.261	-3,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-447	Bremerbergweg 13	176.669	494.448	-4,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-452	Colijnpad 6	180.417	507.531	-1,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-453	Colijnweg 1	179.806	509.643	-2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-454	Colijnweg 4	179.952	508.878	-3,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-455	Colijnweg 5	179.871	508.222	-4,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-532	Buitenkant 9	175.095	496.332	-1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-7	Dudebosweg 32	183.744	502.591	-2,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-8	Bremerbergweg 8	176.424	494.720	-4,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-9	Oldebroekerweg 13	179.443	497.948	-3,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-93	Haringweg 29	179.412	500.936	-3,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-95	Hoekwantweg 19	171.810	494.144	-3,5	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
A-96	Olsterweg 14A	181.086	500.214	-3,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]
A-110	Kokkelweg 7	125:00	218	0:55	23:03	
A-111	Harderringweg 17	80:30	175	0:48	22:04	
A-113	Bremerbergweg 9	134:48	179	1:16	35:20	
A-1151	Elburgerweg 15	110:50	186	1:07	19:13	
A-1155	Ellerweg 4	60:54	145	0:42	14:47	
A-1156	Ellerweg 6	98:43	189	0:50	23:37	
A-1158	Ellerweg 10	54:16	128	0:45	13:43	
A-1160	Ellerweg 12	45:20	115	0:42	11:31	
A-1163	Ellerweg 20	76:07	148	0:49	18:33	
A-1165	Ellerweg 22	54:52	117	0:43	13:23	
A-1167	Ellerweg 24	80:53	141	0:46	19:25	
A-1169	Ellerweg 26	60:47	98	0:44	14:29	
A-117	Professor Zuurlaan 5	254:13	255	1:53	49:34	
A-1171	Ellerweg 28	35:23	64	0:43	8:27	
A-1190	Hoekwantweg 17	29:18	116	0:34	7:14	
A-1191	Hoekwantweg 18	30:06	119	0:33	7:17	
A-1199	Zijdenettenweg 8	68:56	177	0:39	15:16	
A-12	Harderringweg 7	16:31	62	0:30	3:45	
A-1201	Zijdenettenweg 10	84:52	193	0:39	18:36	
A-1203	Zijdenettenweg 14	82:38	190	0:39	18:13	
A-1205	Zijdenettenweg 18	68:05	195	0:40	15:26	
A-1206	Zijdenettenweg 20	87:22	208	0:40	18:57	
A-1231	Hanzeweg 22	215:33	215	1:42	44:19	
A-1233	Harderringweg 3	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:32 / 8



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
A-1234	Harderringweg 5	6:53	40	0:20	1:23
A-1237	Harderringweg 11	65:26	163	0:46	17:46
A-1238	Harderringweg 13	67:04	166	0:46	18:20
A-1239	Harderringweg 14	33:37	107	0:38	8:38
A-1263	Hoekwantweg 1	31:46	100	0:35	8:02
A-1264	Hoekwantweg 2	25:09	76	0:33	6:31
A-1302	Kokkelweg 1	129:40	212	0:53	24:55
A-1303	Kokkelweg 5	130:25	210	0:55	23:27
A-1306	Kokkelweg 11	151:26	316	0:55	30:53
A-1308	Kokkelweg 15	138:31	241	0:57	27:53
A-1309	Kokkelweg 16	116:43	232	0:53	22:27
A-1310	Kokkelweg 19	109:22	190	1:00	23:15
A-1311	Kokkelweg 20	139:55	227	0:57	26:00
A-1312	Kokkelweg 22	86:17	177	0:48	17:59
A-1313	Kokkelweg 24	60:25	139	0:44	13:33
A-1314	Kokkelweg 25	67:25	154	0:45	15:35
A-1315	Kokkelweg 26	63:54	172	0:44	13:09
A-1316	Kokkelweg 27	96:04	199	0:54	18:54
A-1317	Kokkelweg 28	64:21	165	0:53	13:05
A-1318	Kokkelweg 30	29:43	82	0:42	7:07
A-1319	Kokkelweg 31	64:51	162	0:55	14:34
A-1338	Zonneuweide 19	59:45	82	1:28	10:37
A-14	Alikruikweg 7	0:00	0	0:00	0:00
A-1404	Zeebiesweg 3	49:22	101	0:46	8:40
A-1407	Zeebiesweg 19	126:59	199	1:02	22:39
A-1409	Zeebiesweg 25	116:33	190	0:58	22:06
A-1410	Zeebiesweg 29	59:51	171	0:48	12:25
A-1425	Ketelweg 1	10:15	32	0:24	1:47
A-1426	Ketelweg 5	46:29	104	0:42	8:44
A-1427	Ketelweg 6	53:10	84	0:43	9:38
A-1428	Ketelweg 7	78:16	155	0:46	17:08
A-1429	Ketelweg 8	56:08	105	0:45	10:30
A-1430	Ketelweg 12	92:55	172	0:49	20:34
A-1431	Ketelweg 13	116:35	207	0:45	26:30
A-1432	Ketelweg 14	131:01	216	0:49	30:07
A-1433	Ketelweg 15	152:27	279	1:02	34:14
A-1434	Ketelweg 16	160:58	279	1:01	36:21
A-1435	Ketelweg 17	162:40	300	0:49	35:45
A-1436	Ketelweg 19	169:52	303	0:54	37:35
A-1437	Ketelweg 21	191:58	312	1:18	42:09
A-1438	Ketelweg 23	196:43	314	1:22	43:08
A-1439	Ketelweg 24	196:59	312	1:20	44:03
A-1440	Ketelweg 25	188:22	298	1:29	41:21
A-1441	Ketelweg 29	247:23	331	1:28	56:18
A-1442	Ketelweg 30	221:07	299	1:31	49:43
A-1443	Ketelweg 31	277:57	319	1:25	64:09
A-1444	Ketelweg 34	249:26	326	1:30	56:25
A-1445	Ketelweg 36	278:18	319	1:27	64:10
A-1446	Ketelweg 12A	98:36	177	0:48	22:09
A-1478	Oldebroukerweg 31	0:00	0	0:00	0:00
A-1482	Olsterpad 2	151:53	267	0:58	34:56
A-1483	Olsterpad 3	173:45	282	0:58	38:31
A-1484	Olsterpad 6	189:56	304	0:59	42:28
A-1485	Olsterpad 7	175:50	291	1:04	39:03
A-1486	Olsterpad 10	145:35	223	1:23	33:39
A-1487	Olsterweg 3	183:15	278	1:38	37:44
A-1488	Olsterweg 5	205:09	315	1:18	46:39
A-1489	Olsterweg 7	201:55	326	1:15	44:35
A-1490	Olsterweg 11	196:58	303	1:12	44:16
A-1491	Olsterweg 17	162:44	252	1:11	35:53
A-1492	Olsterweg 19	153:35	246	1:04	31:31
A-1493	Olsterweg 23	146:43	268	0:57	29:43
A-1494	Olsterweg 24	131:00	242	0:52	26:35

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:32 / 9



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-1495	Olsterweg 27	138:52	291	0:49	29:38
A-1496	Olsterweg 29	136:27	274	0:50	30:07
A-1497	Olsterweg 30	127:21	248	0:56	25:23
A-1498	Olsterweg 32	129:30	280	0:45	27:20
A-1508	Hondweg 1	243:00	318	1:29	55:09
A-1509	Hondweg 2	305:54	299	1:39	70:27
A-1510	Hondweg 3	290:18	297	1:38	66:30
A-1511	Hondweg 4	254:49	314	1:31	61:09
A-1512	Hondweg 5	277:56	295	1:39	63:33
A-1513	Hondweg 7	183:04	282	1:32	44:03
A-1514	Hondweg 8	181:59	257	1:41	44:39
A-1515	Hondweg 11	194:44	278	1:38	47:54
A-1516	Hondweg 16	154:21	254	1:22	38:15
A-1517	Hondweg 18	92:39	210	0:52	22:54
A-1518	Hondweg 20	78:35	169	0:49	19:17
A-1519	Hondweg 23	101:19	229	0:49	24:11
A-1520	Hondweg 24	71:20	158	0:48	17:29
A-1521	Hondweg 26	85:07	174	0:49	20:47
A-1522	Hondweg 27	59:38	144	0:44	14:35
A-1523	Hondweg 29	63:54	149	0:45	15:41
A-1533	Oldebroekerweg 12	87:48	190	0:51	20:39
A-1534	Oldebroekerweg 14	42:47	103	0:38	10:37
A-1535	Oldebroekerweg 15	45:27	119	0:39	11:08
A-1536	Oldebroekerweg 16	47:20	113	0:40	11:45
A-1537	Oldebroekerweg 17	61:12	124	0:45	14:56
A-1538	Oldebroekerweg 18	32:43	64	0:42	8:13
A-1539	Oldebroekerweg 20	39:37	74	0:44	9:48
A-1540	Oldebroekerweg 22	0:00	0	0:00	0:00
A-1541	Oldebroekerweg 23	33:43	61	0:43	8:03
A-1542	Oldebroekerweg 25	3:32	18	0:14	0:50
A-1543	Oldebroekerweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-1545	Kubbeweg 4	131:40	277	1:00	30:42
A-1546	Kubbeweg 5	138:57	293	0:59	32:34
A-1547	Kubbeweg 8	150:56	291	1:04	35:33
A-1548	Kubbeweg 9	155:46	255	1:05	36:46
A-1549	Kubbeweg 12	173:39	271	1:06	41:03
A-1550	Kubbeweg 14	171:47	299	1:04	40:53
A-1551	Kubbeweg 15	140:55	299	0:51	33:49
A-1552	Kubbeweg 20	134:21	274	0:56	31:59
A-1553	Kubbeweg 21	93:22	243	0:45	21:00
A-1554	Kubbeweg 24	102:34	254	0:58	23:36
A-1556	Kuilweg 12	0:00	0	0:00	0:00
A-157	Alikruikweg 3	0:00	0	0:00	0:00
A-158	Alikruikweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-159	Alikruikweg 6	0:00	0	0:00	0:00
A-160	Alikruikweg 12	0:00	0	0:00	0:00
A-162	Alikruikweg 16	0:00	0	0:00	0:00
A-163	Alikruikweg 20	0:00	0	0:00	0:00
A-164	Alikruikweg 21	0:00	0	0:00	0:00
A-1643	Karekietweg 2	0:00	0	0:00	0:00
A-166	Alikruikweg 26	0:00	0	0:00	0:00
A-167	Alikruikweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-169	Alikruikweg 30	5:24	27	0:20	1:22
A-1737	Hoekwantweg 6	31:34	103	0:34	8:05
A-1738	Hoekwantweg 9	63:54	145	0:41	17:45
A-1739	Hoekwantweg 10	40:22	141	0:35	10:19
A-1740	Hoekwantweg 11	56:17	140	0:40	15:33
A-1741	Hoekwantweg 14	36:37	155	0:31	9:20
A-1742	Hoekwantweg 16	59:31	223	0:37	15:57
A-1745	Hondweg 25	62:39	162	0:44	15:07
A-1784	Hoekwantweg 4	32:07	104	0:34	8:14
A-1785	Hoekwantweg 15	63:52	208	0:39	17:20
A-1828	Plantweg 49	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:32 / 10



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-1970	Professor Zuurlaan 1	180:05	213	1:28	35:35
A-1973	Professor Zuurlaan 7	273:21	248	2:27	53:07
A-1974	Professor Zuurlaan 9	313:24	265	2:35	59:54
A-1976	Professor Zuurlaan 11	364:22	273	3:10	71:23
A-1978	Professor Zuurlaan 15	360:58	273	2:42	67:53
A-2114	Tarwehof 10	50:02	92	0:50	8:28
A-2188	Nonnetjesweg 12	63:15	102	0:55	17:41
A-2209	Oudebosweg 4	116:43	275	0:43	27:26
A-2211	Oudebosweg 6	121:01	270	0:44	28:58
A-2214	Oudebosweg 12	91:17	220	0:44	21:44
A-2216	Oudebosweg 14	63:32	136	0:44	16:06
A-2218	Oudebosweg 18	85:29	145	0:43	20:49
A-2220	Oudebosweg 24	0:00	0	0:00	0:00
A-2221	Oudebosweg 26	0:00	0	0:00	0:00
A-2223	Oudebosweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-2225	Oudebosweg 30	0:00	0	0:00	0:00
A-2227	Oudebosweg 34	20:40	92	0:27	3:55
A-2229	Oudebosweg 36	20:45	95	0:28	4:04
A-2232	Oudebosweg 39	28:10	81	0:35	6:40
A-2238	Oudebosweg 41	36:49	112	0:36	8:38
A-2240	Palingweg 4	180:11	153	2:28	32:47
A-2241	Palingweg 8	167:02	194	1:50	32:47
A-2242	Palingweg 12	139:22	213	1:09	28:04
A-2243	Palingweg 16	95:26	164	0:56	20:21
A-2244	Palingweg 20	289:40	289	1:44	62:31
A-228	Boslaan 75	14:15	34	0:31	2:18
A-2313	Mosselweg 2	51:04	135	0:39	12:22
A-2314	Mosselweg 3A	24:52	75	0:34	6:09
A-2315	Mosselweg 3	25:14	76	0:34	6:14
A-2316	Mosselweg 4	67:11	158	0:41	16:12
A-2317	Mosselweg 5	35:24	94	0:37	8:35
A-2318	Mosselweg 8	31:01	82	0:37	7:46
A-2320	Mosselweg 9	71:08	130	0:45	17:13
A-2321	Mosselweg 10	42:41	99	0:40	10:29
A-2322	Mosselweg 12	30:22	74	0:40	7:39
A-2325	Mosselweg 16	11:41	52	0:27	2:56
A-2326	Mosselweg 19	21:07	83	0:25	5:06
A-2327	Mosselweg 21	38:09	104	0:36	9:13
A-2328	Mosselweg 22	16:03	64	0:29	3:56
A-2329	Mosselweg 27	26:16	47	0:43	6:14
A-242	Boslaan 91	42:59	66	0:47	6:37
A-2446	Rietweg 26	132:19	185	1:23	31:04
A-2447	Rietweg 27	117:56	138	1:28	24:56
A-2448	Rietweg 29	114:46	195	1:09	29:27
A-2449	Rietweg 30	142:29	267	1:06	34:20
A-2450	Rietweg 34	141:55	236	1:12	33:01
A-2451	Rietweg 38	100:36	191	0:48	21:55
A-2452	Rietweg 42	207:03	206	1:54	39:30
A-2453	Rietweg 44	244:41	303	1:41	49:38
A-2454	Rietweg 50	84:26	140	1:17	21:07
A-2455	Rietweg 54	276:00	232	2:02	50:41
A-2456	Rietweg 60	114:45	190	1:02	28:45
A-2458	Rietweg 68	8:00	39	0:20	2:22
A-2459	Rietweg 74	0:00	0	0:00	0:00
A-2520	Roggebotweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-2521	Roggebotweg 8	0:00	0	0:00	0:00
A-2522	Roggebotweg 10	0:00	0	0:00	0:00
A-2530	Roodbeenweg 18	28:10	73	0:39	4:40
A-2557	Vleetweg 1	15:00	52	0:28	4:23
A-2558	Vleetweg 2	3:53	28	0:12	1:08
A-2559	Vleetweg 4	0:00	0	0:00	0:00
A-2560	Vleetweg 5	0:00	0	0:00	0:00
A-2594	Olsterweg 22	133:32	233	1:09	27:46

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:32 / 11



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-2600	Hoekwantweg 20	7:37	62	0:14	1:35
A-2602	Ketelweg 22	176:27	301	0:51	39:51
A-262	Botweg 5	58:36	119	0:42	16:53
A-263	Botweg 6	17:30	66	0:24	4:39
A-264	Botweg 9	15:18	59	0:29	3:20
A-266	Botweg 11	18:14	63	0:31	4:03
A-2674	Botweg 1	49:16	130	0:39	13:58
A-2677	Buitenplaats 38	4:46	20	0:18	0:48
A-2690	Harderringweg 16	56:54	155	0:42	15:39
A-2691	Harderringweg 19	25:45	58	0:41	6:58
A-2692	Harderringweg 23	0:00	0	0:00	0:00
A-2700	Haringweg 19	89:42	246	0:38	16:59
A-2701	Haringweg 23	78:56	195	0:39	17:20
A-2702	Haringweg 31	117:58	248	0:41	24:56
A-2703	Haringweg 37	88:00	238	0:39	18:06
A-2725	Ellerweg 18	38:51	108	0:39	9:51
A-2747	Mosselweg 33	0:00	0	0:00	0:00
A-2780	Kubbeweg 1	112:31	248	0:54	26:02
A-3008	Alkruikweg 14	0:00	0	0:00	0:00
A-3009	Hanzeweg 21	146:04	242	1:01	33:13
A-3010	Kubbeweg 17	146:58	281	0:52	36:17
A-3138	Rietweg 48	152:15	293	1:11	35:55
A-3141	Zijdenettenweg 4	62:13	195	0:40	14:00
A-3145	Professor Zuurlaan 3	230:25	228	2:03	44:33
A-3150	Olstenweg 1	174:32	269	1:33	35:43
A-3152	Hondweg 19	101:58	215	1:04	25:26
A-3153	Boslaan 83A	29:38	52	0:42	4:34
A-3158	Slangenbrug 1	1:19	12	0:08	0:13
A-3201	Haringweg 25A	96:33	244	0:38	22:10
A-3214	Pijlstaartweg 4	24:35	55	0:36	4:08
A-3215	Pijlstaartweg 9	26:18	78	0:33	7:01
A-3216	Meeuwenweg 19	0:00	0	0:00	0:00
A-3218	Meeuwenweg 9	0:00	0	0:00	0:00
A-3220	Knarweg 26	289:09	169	2:33	69:22
A-3221	Knarweg 34	320:21	173	2:25	85:11
A-3223	Pijlstaartweg 23	96:38	170	0:52	17:54
A-3224	Pijlstaartweg 26	40:30	87	1:00	8:53
A-3225	Pijlstaartweg 5	181:33	225	1:52	35:37
A-3226	Pijlstaartweg 6	51:03	129	0:34	9:26
A-3227	Pijlstaartweg 10	47:18	127	0:36	8:38
A-3228	Pijlstaartweg 13	69:14	117	0:46	12:35
A-3229	Pijlstaartweg 18	48:23	125	0:37	9:07
A-3231	Pijlstaartweg 1	73:39	147	0:46	14:51
A-3233	Meeuwenweg 3	8:20	31	0:25	1:41
A-3235	Meeuwenweg 7	0:00	0	0:00	0:00
A-3237	Meeuwenweg 27	0:00	0	0:00	0:00
A-3445	Pijlstaartweg 14	29:07	74	0:33	5:14
A-3446	Pijlstaartweg 22	41:10	113	0:37	7:57
A-3447	Meeuwenweg 13	0:00	0	0:00	0:00
A-3448	Pijlstaartweg 17	79:45	156	0:46	15:44
A-3450	Knarweg 28	222:21	156	2:03	62:16
A-3451	Knarweg 44	461:19	235	2:58	121:10
A-3471	Meeuwenweg 23	0:00	0	0:00	0:00
A-3479	Baardmeesweg 3	78:14	143	0:57	18:51
A-3480	Futenweg 14	29:33	75	0:35	7:06
A-3481	Futenweg 20	0:00	0	0:00	0:00
A-3482	Futenweg 8	37:32	83	0:39	9:00
A-3498	Futenweg 4	55:54	106	0:53	14:21
A-3499	Lepelaarpad 8	35:18	88	0:34	10:01
A-3509	Knarweg 50	99:32	137	0:59	17:55
A-3511	Schollevaarweg 2A	76:03	156	0:42	14:58
A-421	Buitenplaats 92	8:23	28	0:23	1:26
A-445	Bremerbergweg 4	216:41	148	2:10	43:46

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:32 / 12



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-447	Bremerbergweg 13	67:33	138	0:48	16:29
A-452	Colijnpad 6	179:54	222	1:19	34:41
A-453	Colijnweg 1	58:41	90	0:48	8:29
A-454	Colijnweg 4	191:04	251	1:18	40:48
A-455	Colijnweg 5	132:43	265	0:56	29:59
A-532	Buitenkant 9	34:29	109	0:35	8:30
A-7	Oudebosweg 32	0:00	0	0:00	0:00
A-8	Bremerbergweg 8	169:04	197	1:18	41:06
A-9	Oldebroekerweg 13	99:33	247	0:46	22:27
A-93	Haringweg 29	97:31	241	0:39	22:23
A-95	Hoekwantweg 19	13:42	94	0:17	3:26
A-96	Olsterweg 14A	172:42	307	1:22	36:31

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3497)	0:00	0:00
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3498)	0:00	0:00
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3499)	0:00	0:00
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3500)	0:00	0:00
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3501)	0:00	0:00
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3502)	5:58	1:24
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3503)	21:27	5:13
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3504)	82:15	16:55
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IO! hub: 105,0 m (TOT: 160,0 m) (3505)	50:41	9:48
10	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3506)	0:00	0:00
11	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3507)	0:00	0:00
12	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3508)	0:00	0:00
13	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3509)	0:00	0:00
14	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3510)	0:00	0:00
15	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3511)	0:00	0:00
16	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3512)	0:00	0:00
17	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3513)	0:00	0:00
18	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3514)	0:00	0:00
19	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IO! hub: 94,0 m (TOT: 160,0 m) (3515)	0:00	0:00
118	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (67)	0:00	0:00
119	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (68)	0:00	0:00
120	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (69)	0:00	0:00
121	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (70)	0:00	0:00
122	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (71)	0:00	0:00
123	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (72)	0:00	0:00
124	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (73)	0:00	0:00
125	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (74)	0:00	0:00
126	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (75)	0:00	0:00
127	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (76)	0:00	0:00
128	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (77)	0:00	0:00
129	ENERCON E-70 E4 2,3 MW 2300 71.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 105,5 m) (78)	17:40	2:27
130	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (79)	0:00	0:00
131	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (80)	24:47	7:15
132	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (81)	10:31	2:45
133	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (82)	0:00	0:00
134	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (83)	0:00	0:00
135	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (84)	0:00	0:00
136	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (85)	0:00	0:00
137	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (86)	0:00	0:00
138	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (87)	17:19	4:39
139	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 IO! hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (88)	0:00	0:00
140	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 IO! hub: 55,0 m (TOT: 81,0 m) (89)	282:39	68:01
141	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 IO! hub: 55,0 m (TOT: 81,0 m) (90)	225:48	62:54
142	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 IO! hub: 55,0 m (TOT: 81,0 m) (91)	320:21	85:11
143	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 IO! hub: 55,0 m (TOT: 81,0 m) (92)	12:13	2:52
144	NEG MICON NM52/900 900-200 52.0 IO! hub: 55,0 m (TOT: 81,0 m) (93)	440:06	117:12

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
145	LAGERWEY 80 18.0 !OI hub: 40,0 m (TOT: 49,0 m) (94)	73:51	15:50
146	LAGERWEY 80 18.0 !OI hub: 31,0 m (TOT: 40,0 m) (95)	9:30	2:14
AVT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3838)	163:32	34:14
AVT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3839)	187:15	42:17
AVT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3840)	181:02	38:24
AVT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3841)	175:33	36:10
AVT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3842)	253:05	59:10
B.FW.1	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (99)	17:08	4:09
B.FW.2	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (100)	12:25	2:56
B.FW.3	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (101)	16:52	4:05
B.FW.4	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (102)	20:40	4:53
B.FW.5	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (103)	7:47	1:53
B.FW.6	VESTAS V66 1650-300 66.0 !OI hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (104)	48:07	12:26
B.MT.1	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (47)	3:03	0:42
B.MT.10	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (56)	8:20	1:41
B.MT.2	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (48)	0:00	0:00
B.MT.3	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (49)	0:00	0:00
B.MT.4	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (50)	0:00	0:00
B.MT.5	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (51)	0:00	0:00
B.MT.6	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (52)	0:00	0:00
B.MT.7	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (53)	0:00	0:00
B.MT.8	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (54)	0:00	0:00
B.MT.9	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 58,0 m (TOT: 93,0 m) (55)	0:00	0:00
B.PSW.1	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (35)	46:18	8:58
B.PSW.10	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (44)	62:24	12:05
B.PSW.11	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (45)	69:29	13:08
B.PSW.12	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (46)	60:53	11:52
B.PSW.2	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (36)	89:00	15:23
B.PSW.3	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (37)	54:31	10:38
B.PSW.4	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (38)	50:54	10:12
B.PSW.5	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (39)	46:15	9:28
B.PSW.6	NEG MICON NM1000/54 1000-250 54.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 97,0 m) (40)	43:37	8:59
B.PSW.7	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (41)	76:27	12:32
B.PSW.8	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (42)	51:13	10:17
B.PSW.9	ENERCON E-66/18.70 1800 70.0 !OI hub: 70,0 m (TOT: 105,0 m) (43)	62:38	11:48
B.SW.1	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (105)	0:00	0:00
B.SW.2	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (106)	0:00	0:00
B.SW.3	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (107)	0:00	0:00
B.SW.4	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (108)	0:00	0:00
B.SW.5	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (109)	0:00	0:00
B.SW.6	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (110)	0:00	0:00
B.SW.7	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (111)	25:00	3:34
B.SW.8	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (112)	17:18	2:41
B.SW.9	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !OI hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (113)	55:04	11:12
HRW 1.1	Pondera R126 4000 126.0 !OI hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3843)	58:05	14:53
HRW 1.2	Pondera R126 4000 126.0 !OI hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3844)	34:34	7:31
HRW 1.3	Pondera R126 4000 126.0 !OI hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3845)	102:41	27:05
HRW 1.4	Pondera R126 4000 126.0 !OI hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3846)	93:41	25:01
HRW 1.5	Pondera R126 4000 126.0 !OI hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3847)	75:17	19:53
HTN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3848)	114:43	23:49
HTN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3849)	253:25	61:26
HTN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3850)	262:18	65:13
HTN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3851)	296:16	71:01
HTN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3852)	370:57	83:45
HTN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3853)	241:05	53:03
HVN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3859)	497:01	103:50
HVN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3860)	342:50	79:31
HVN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3861)	304:29	65:18
HVN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3862)	388:46	82:10
HVN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3863)	255:21	54:16
HVN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3864)	249:48	53:25
HVN 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3865)	280:35	70:54
HVN 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3866)	438:07	99:40
HVN 1.9	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3867)	374:04	78:16
HVZ 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3868)	160:16	35:04

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 15:11/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatief VKA - ref woningen - NA dubbeldraai

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
HVZ 1.10	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3877)	107:22	24:40
HVZ 1.11	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3878)	86:50	21:56
HVZ 1.12	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3879)	150:00	36:44
HVZ 1.13	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3880)	214:57	46:28
HVZ 1.14	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3881)	208:17	44:07
HVZ 1.15	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3882)	147:14	33:52
HVZ 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3869)	196:02	46:03
HVZ 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3870)	151:21	37:20
HVZ 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3871)	169:41	40:43
HVZ 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3872)	294:10	71:33
HVZ 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3873)	341:35	81:16
HVZ 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3874)	251:22	58:53
HVZ 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3875)	300:05	65:59
HVZ 1.9	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3876)	193:46	39:18
KBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3889)	149:33	35:11
KBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3890)	248:53	57:33
KBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3891)	254:34	59:03
KBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3892)	272:07	65:31
KBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3893)	252:27	55:03
KBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3894)	474:15	101:24
KKT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3895)	594:58	133:37
KKT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3896)	246:23	50:30
KKT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3897)	276:19	55:11
KKT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3898)	203:50	43:42
KKT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3899)	325:21	71:01
KKT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3900)	342:32	69:37
KKT 1.7	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3901)	121:07	25:04
KKT 1.8	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3902)	147:54	34:40
KKT 1.9	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3903)	234:57	50:03
OST 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3909)	495:00	108:53
OST 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3910)	283:47	58:32
OST 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3911)	281:04	56:35
OST 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3912)	201:21	42:58
OST 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3913)	189:20	40:29
OST 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3914)	244:23	51:52
OST 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3915)	282:07	60:01
OST 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3916)	271:15	54:57
RT.01	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (146)	0:00	0:00
RT.02	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (143)	0:00	0:00
RT.03	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (149)	0:00	0:00
RT.04	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (150)	0:00	0:00
RT.05	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (148)	0:00	0:00
RT.06	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (147)	0:00	0:00
RT.07	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (144)	0:00	0:00
RT.08	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (142)	0:00	0:00
RT.09	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (145)	0:00	0:00
ZBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3831)	220:35	52:12
ZBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3832)	356:50	80:06
ZBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3833)	484:21	97:53
ZBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3834)	468:00	89:28
ZBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3835)	649:50	122:54
ZBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3836)	311:39	58:42
ZBT 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3837)	224:43	46:22
ZNT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3883)	177:41	39:35
ZNT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3884)	217:29	52:15
ZNT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3885)	192:39	46:19
ZNT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3886)	167:39	37:47
ZNT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3887)	204:13	42:10
ZNT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3888)	543:53	111:08

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:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatief VKA - ref woningen

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-110	Kokkelweg 7	125:00	218	0:55	23:03
A-111	Harderringweg 17	80:30	175	0:48	22:04
A-113	Bremerbergweg 9	134:48	179	1:16	35:20
A-1151	Elburgerweg 15	449:43	287	2:34	103:31
A-1155	Ellerweg 4	60:54	145	0:42	14:47
A-1156	Ellerweg 6	98:43	189	0:50	23:37
A-1158	Ellerweg 10	54:16	128	0:45	13:43
A-1160	Ellerweg 12	45:20	115	0:42	11:31
A-1163	Ellerweg 20	76:07	148	0:49	18:33
A-1168	Ellerweg 22	58:50	139	0:43	14:22
A-1167	Ellerweg 24	85:44	165	0:46	20:36
A-1169	Ellerweg 26	76:01	155	0:44	18:20
A-117	Professor Zuurlaan 5	254:13	255	1:53	49:34
A-1171	Ellerweg 28	54:04	130	0:43	13:11
A-1190	Hoekwantweg 17	29:18	116	0:34	7:14
A-1191	Hoekwantweg 18	30:06	119	0:33	7:17
A-1199	Zijdenettenweg 8	68:56	177	0:39	15:16
A-12	Harderringweg 7	16:31	62	0:30	3:45
A-1201	Zijdenettenweg 10	84:52	193	0:39	18:36
A-1203	Zijdenettenweg 14	82:38	190	0:39	18:13
A-1205	Zijdenettenweg 18	68:05	195	0:40	15:26
A-1206	Zijdenettenweg 20	87:22	208	0:40	18:57
A-1231	Hanzeweg 22	215:33	215	1:42	44:19
A-1233	Harderringweg 3	0:00	0	0:00	0:00
A-1234	Harderringweg 5	6:53	40	0:20	1:23
A-1237	Harderringweg 11	65:26	163	0:46	17:46
A-1238	Harderringweg 13	67:04	166	0:46	18:20
A-1239	Harderringweg 14	33:37	107	0:38	8:38
A-1263	Hoekwantweg 1	31:46	100	0:35	8:02
A-1264	Hoekwantweg 2	25:09	76	0:33	6:31
A-1302	Kokkelweg 1	129:40	212	0:53	24:55
A-1303	Kokkelweg 5	130:25	210	0:55	23:27
A-1306	Kokkelweg 11	151:26	316	0:55	30:53
A-1308	Kokkelweg 15	138:31	241	0:57	27:53
A-1309	Kokkelweg 16	116:43	232	0:53	22:27
A-1310	Kokkelweg 19	109:22	190	1:00	23:15
A-1311	Kokkelweg 20	139:55	227	0:57	26:00
A-1312	Kokkelweg 22	86:17	177	0:48	17:59
A-1313	Kokkelweg 24	60:25	139	0:44	13:33
A-1314	Kokkelweg 25	67:25	154	0:45	15:35
A-1315	Kokkelweg 26	63:54	172	0:44	13:09
A-1316	Kokkelweg 27	96:04	199	0:54	18:54
A-1317	Kokkelweg 28	64:21	165	0:53	13:05
A-1318	Kokkelweg 30	29:43	82	0:42	7:07
A-1319	Kokkelweg 31	64:51	162	0:55	14:34
A-1338	Zonneweide 19	59:45	82	1:28	10:37
A-14	Alikruikweg 7	42:11	112	0:37	10:16
A-1404	Zeebiesweg 3	49:22	101	0:46	8:40
A-1407	Zeebiesweg 19	126:59	199	1:02	22:39
A-1409	Zeebiesweg 25	116:33	190	0:58	22:06
A-1410	Zeebiesweg 29	59:51	171	0:48	12:25
A-1425	Ketelweg 1	10:15	32	0:24	1:47
A-1426	Ketelweg 5	46:29	104	0:42	8:44
A-1427	Ketelweg 6	53:10	84	0:43	9:38
A-1428	Ketelweg 7	78:16	155	0:46	17:08
A-1429	Ketelweg 8	56:08	105	0:45	10:30
A-1430	Ketelweg 12	92:55	172	0:49	20:34
A-1431	Ketelweg 13	116:35	207	0:45	26:30
A-1432	Ketelweg 14	131:01	216	0:49	30:07
A-1433	Ketelweg 15	152:27	279	1:02	34:14
A-1434	Ketelweg 16	160:58	279	1:01	36:21
A-1435	Ketelweg 17	162:40	300	0:49	35:45

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:29 / 8



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulate VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-1436	Ketelweg 19	169:52	303	0:54	37:35
A-1437	Ketelweg 21	191:58	312	1:18	42:09
A-1438	Ketelweg 23	196:43	314	1:22	43:08
A-1439	Ketelweg 24	196:59	312	1:20	44:03
A-1440	Ketelweg 25	188:22	298	1:29	41:21
A-1441	Ketelweg 29	247:23	331	1:28	56:18
A-1442	Ketelweg 30	221:07	299	1:31	49:43
A-1443	Ketelweg 31	277:57	319	1:25	64:09
A-1444	Ketelweg 34	249:26	326	1:30	56:25
A-1445	Ketelweg 36	278:18	319	1:27	64:10
A-1446	Ketelweg 12A	98:36	177	0:48	22:09
A-1478	Oldebroekerweg 31	78:24	177	0:41	13:27
A-1482	Olsterpad 2	199:30	325	1:27	47:07
A-1483	Olsterpad 3	214:53	310	1:23	48:56
A-1484	Olsterpad 6	210:41	320	1:12	48:17
A-1485	Olsterpad 7	196:07	313	1:08	44:52
A-1486	Olsterpad 10	162:18	282	1:23	38:30
A-1487	Olsterweg 3	187:26	278	1:38	38:55
A-1488	Olsterweg 5	205:09	315	1:18	46:39
A-1489	Olsterweg 7	201:55	326	1:15	44:35
A-1490	Olsterweg 11	196:58	303	1:12	44:16
A-1491	Olsterweg 17	162:44	252	1:11	35:53
A-1492	Olsterweg 19	153:35	246	1:04	31:31
A-1493	Olsterweg 23	146:43	268	0:57	29:43
A-1494	Olsterweg 24	131:00	242	0:52	26:35
A-1495	Olsterweg 27	138:52	291	0:49	29:38
A-1496	Olsterweg 29	146:29	304	0:50	31:44
A-1497	Olsterweg 30	127:21	248	0:56	25:23
A-1498	Olsterweg 32	129:30	280	0:45	27:20
A-1508	Hondweg 1	243:00	318	1:29	55:09
A-1509	Hondweg 2	305:54	299	1:39	70:27
A-1510	Hondweg 3	290:18	297	1:38	66:30
A-1511	Hondweg 4	269:26	314	1:31	63:12
A-1512	Hondweg 5	277:56	295	1:39	63:33
A-1513	Hondweg 7	211:24	282	1:32	48:00
A-1514	Hondweg 8	215:00	265	1:41	49:02
A-1515	Hondweg 11	233:24	284	1:38	53:06
A-1516	Hondweg 16	226:23	296	1:22	52:25
A-1517	Hondweg 18	181:39	274	1:29	40:47
A-1518	Hondweg 20	173:11	277	1:25	38:47
A-1519	Hondweg 23	205:04	281	1:28	46:44
A-1520	Hondweg 24	165:31	276	1:23	37:01
A-1521	Hondweg 26	166:00	224	1:26	37:51
A-1522	Hondweg 27	162:42	274	1:16	35:41
A-1523	Hondweg 29	164:25	259	1:18	35:58
A-1533	Oldebroekerweg 12	116:26	262	0:51	24:46
A-1534	Oldebroekerweg 14	94:07	212	0:38	18:50
A-1535	Oldebroekerweg 15	114:04	248	0:41	22:04
A-1536	Oldebroekerweg 16	101:45	229	0:40	20:16
A-1537	Oldebroekerweg 17	117:32	262	0:45	24:55
A-1538	Oldebroekerweg 18	93:22	211	0:42	18:04
A-1539	Oldebroekerweg 20	94:28	225	0:44	18:41
A-1540	Oldebroekerweg 22	58:07	150	0:36	9:25
A-1541	Oldebroekerweg 23	98:05	224	0:43	19:49
A-1542	Oldebroekerweg 25	74:37	187	0:41	13:33
A-1543	Oldebroekerweg 28	58:57	140	0:37	9:50
A-1545	Kubbeweg 4	131:40	277	1:00	30:42
A-1546	Kubbeweg 5	138:57	293	0:59	32:34
A-1547	Kubbeweg 8	150:56	291	1:04	35:33
A-1548	Kubbeweg 9	155:46	255	1:05	36:46
A-1549	Kubbeweg 12	173:39	271	1:06	41:03
A-1550	Kubbeweg 14	171:47	299	1:04	40:53
A-1551	Kubbeweg 15	140:55	299	0:51	33:49

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:29 / 9



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulate VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-1552	Kubbeweg 20	134:21	274	0:56	31:59
A-1553	Kubbeweg 21	93:22	243	0:45	21:00
A-1554	Kubbeweg 24	102:34	254	0:58	23:36
A-1556	Kuilweg 12	0:00	0	0:00	0:00
A-157	Alikruikweg 3	54:26	157	0:38	13:11
A-158	Alikruikweg 4	38:22	113	0:31	9:22
A-159	Alikruikweg 6	45:44	123	0:38	11:09
A-160	Alikruikweg 12	65:23	144	0:42	15:51
A-162	Alikruikweg 16	60:07	119	0:42	14:35
A-163	Alikruikweg 20	0:00	0	0:00	0:00
A-164	Alikruikweg 21	20:25	53	0:33	4:56
A-1643	Karekietweg 2	0:00	0	0:00	0:00
A-166	Alikruikweg 26	0:00	0	0:00	0:00
A-167	Alikruikweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-169	Alikruikweg 30	5:24	27	0:20	1:22
A-1737	Hoekwantweg 6	31:34	103	0:34	8:05
A-1738	Hoekwantweg 9	63:54	145	0:41	17:45
A-1739	Hoekwantweg 10	40:22	141	0:35	10:19
A-1740	Hoekwantweg 11	56:17	140	0:40	15:33
A-1741	Hoekwantweg 14	36:37	155	0:31	9:20
A-1742	Hoekwantweg 16	59:31	223	0:37	15:57
A-1745	Hondweg 25	170:22	278	1:16	38:06
A-1784	Hoekwantweg 4	32:07	104	0:34	8:14
A-1785	Hoekwantweg 15	63:52	208	0:39	17:20
A-1828	Plantweg 49	13:27	66	0:23	2:05
A-1970	Professor Zuurlaan 1	180:05	213	1:28	35:35
A-1973	Professor Zuurlaan 7	273:21	248	2:27	53:07
A-1974	Professor Zuurlaan 9	313:24	265	2:35	59:54
A-1976	Professor Zuurlaan 11	364:22	273	3:10	71:23
A-1978	Professor Zuurlaan 15	360:58	273	2:42	67:53
A-2114	Tarwehof 10	50:02	92	0:50	8:28
A-2188	Nonnetjesweg 12	63:15	102	0:55	17:41
A-2209	Oudebosweg 4	116:43	275	0:43	27:26
A-2211	Oudebosweg 6	121:01	270	0:44	28:58
A-2214	Oudebosweg 12	94:28	240	0:44	22:20
A-2216	Oudebosweg 14	88:31	222	0:44	20:55
A-2218	Oudebosweg 18	117:07	259	0:43	27:50
A-2220	Oudebosweg 24	57:33	143	0:40	14:01
A-2221	Oudebosweg 26	87:10	204	0:41	20:53
A-2223	Oudebosweg 28	61:51	177	0:39	14:57
A-2225	Oudebosweg 30	95:07	233	0:41	22:32
A-2227	Oudebosweg 34	73:01	204	0:42	17:16
A-2229	Oudebosweg 36	78:04	215	0:42	18:25
A-2232	Oudebosweg 39	62:26	154	0:39	15:02
A-2239	Oudebosweg 41	89:35	210	0:40	21:25
A-2240	Palingweg 4	180:11	153	2:28	32:47
A-2241	Palingweg 8	167:02	194	1:50	32:47
A-2242	Palingweg 12	139:22	213	1:09	28:04
A-2243	Palingweg 16	95:26	164	0:56	20:21
A-2244	Palingweg 20	289:40	289	1:44	62:31
A-228	Boslaan 75	14:15	34	0:31	2:18
A-2313	Mosselweg 2	51:04	135	0:39	12:22
A-2314	Mosselweg 3A	24:52	75	0:34	6:09
A-2315	Mosselweg 3	25:14	76	0:34	6:14
A-2316	Mosselweg 4	67:11	158	0:41	16:12
A-2317	Mosselweg 5	35:24	94	0:37	8:35
A-2319	Mosselweg 8	31:01	82	0:37	7:46
A-2320	Mosselweg 9	71:08	130	0:45	17:13
A-2321	Mosselweg 10	42:41	99	0:40	10:29
A-2322	Mosselweg 12	30:22	74	0:40	7:39
A-2325	Mosselweg 16	11:41	52	0:27	2:56
A-2326	Mosselweg 19	21:07	83	0:25	5:06
A-2327	Mosselweg 21	38:09	104	0:36	9:13

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:29 / 10



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatieve VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
A-2328	Mosselweg 22	16:03	64	0:29	3:56	
A-2329	Mosselweg 27	26:16	47	0:43	6:14	
A-242	Boslaan 91	42:59	66	0:47	6:37	
A-2446	Rietweg 26	132:19	185	1:23	31:04	
A-2447	Rietweg 27	117:56	138	1:28	24:56	
A-2448	Rietweg 29	114:46	195	1:09	29:27	
A-2449	Rietweg 30	142:29	267	1:06	34:20	
A-2450	Rietweg 34	141:55	236	1:12	33:01	
A-2451	Rietweg 38	100:36	191	0:48	21:55	
A-2452	Rietweg 42	207:03	206	1:54	39:30	
A-2453	Rietweg 44	244:41	303	1:41	49:38	
A-2454	Rietweg 50	84:26	140	1:17	21:07	
A-2455	Rietweg 54	276:00	232	2:02	50:41	
A-2456	Rietweg 60	114:45	190	1:02	28:45	
A-2458	Rietweg 68	8:00	39	0:20	2:22	
A-2459	Rietweg 74	0:00	0	0:00	0:00	
A-2520	Roggebotweg 4	0:00	0	0:00	0:00	
A-2521	Roggebotweg 8	0:00	0	0:00	0:00	
A-2522	Roggebotweg 10	0:00	0	0:00	0:00	
A-2530	Roodbeenweg 18	28:10	73	0:39	4:40	
A-2557	Vleetweg 1	15:00	52	0:28	4:23	
A-2558	Vleetweg 2	3:53	28	0:12	1:08	
A-2559	Vleetweg 4	0:00	0	0:00	0:00	
A-2560	Vleetweg 5	0:00	0	0:00	0:00	
A-2594	Olsterweg 22	133:32	233	1:09	27:46	
A-2600	Hoekwantweg 20	7:37	62	0:14	1:35	
A-2602	Ketelweg 22	176:27	301	0:51	39:51	
A-262	Botweg 5	58:36	119	0:42	16:53	
A-263	Botweg 6	17:30	66	0:24	4:39	
A-264	Botweg 9	15:18	59	0:29	3:20	
A-266	Botweg 11	18:14	63	0:31	4:03	
A-2674	Botweg 1	49:16	130	0:39	13:58	
A-2677	Buitenplaats 38	4:46	20	0:18	0:48	
A-2690	Harderringweg 16	56:54	155	0:42	15:39	
A-2691	Harderringweg 19	25:45	58	0:41	6:58	
A-2692	Harderringweg 23	0:00	0	0:00	0:00	
A-2700	Haringweg 19	89:42	246	0:38	18:59	
A-2701	Haringweg 23	78:56	195	0:39	17:20	
A-2702	Haringweg 31	117:58	248	0:41	24:56	
A-2703	Haringweg 37	88:00	238	0:39	18:06	
A-2725	Ellerweg 18	38:51	108	0:39	9:51	
A-2747	Mosselweg 33	0:00	0	0:00	0:00	
A-2780	Kubbeweg 1	112:31	248	0:54	26:02	
A-3008	Alkruikweg 14	60:43	136	0:40	14:39	
A-3009	Hanzeweg 21	146:04	242	1:01	33:13	
A-3010	Kubbeweg 17	146:58	281	0:52	36:17	
A-3138	Rietweg 46	152:15	293	1:11	35:55	
A-3141	Zijdenettenweg 4	62:13	195	0:40	14:00	
A-3145	Professor Zuurlaan 3	230:25	228	2:03	44:33	
A-3150	Olsterweg 1	200:16	269	1:33	43:00	
A-3152	Hondweg 19	190:50	283	1:15	43:31	
A-3153	Boslaan 83A	29:38	52	0:42	4:34	
A-3158	Slangenbrug 1	16:34	72	0:28	3:55	
A-3201	Haringweg 25A	98:33	244	0:38	22:10	
A-3214	Pijlstaartweg 4	0:00	0	0:00	0:00	
A-3215	Pijlstaartweg 9	0:00	0	0:00	0:00	
A-3216	Meeuwenweg 19	0:00	0	0:00	0:00	
A-3218	Meeuwenweg 9	0:00	0	0:00	0:00	
A-3220	Knarweg 26	0:00	0	0:00	0:00	
A-3221	Knarweg 34	0:00	0	0:00	0:00	
A-3223	Pijlstaartweg 23	43:45	78	0:53	7:40	
A-3224	Pijlstaartweg 26	67:14	122	0:46	10:50	
A-3225	Pijlstaartweg 5	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:29 / 11



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulate VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, worst case			Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
A-3226	Pijlstaartweg 6	0:00	0	0:00	0:00
A-3227	Pijlstaartweg 10	0:00	0	0:00	0:00
A-3228	Pijlstaartweg 13	0:00	0	0:00	0:00
A-3229	Pijlstaartweg 18	0:00	0	0:00	0:00
A-3231	Pijlstaartweg 1	0:00	0	0:00	0:00
A-3233	Meeuwenweg 3	0:00	0	0:00	0:00
A-3235	Meeuwenweg 7	0:00	0	0:00	0:00
A-3237	Meeuwenweg 27	0:00	0	0:00	0:00
A-3445	Pijlstaartweg 14	0:00	0	0:00	0:00
A-3446	Pijlstaartweg 22	2:57	16	0:14	0:26
A-3447	Meeuwenweg 13	0:00	0	0:00	0:00
A-3448	Pijlstaartweg 17	0:00	0	0:00	0:00
A-3450	Knarweg 28	0:00	0	0:00	0:00
A-3451	Knarweg 44	588:03	281	3:04	134:32
A-3471	Meeuwenweg 23	0:00	0	0:00	0:00
A-3479	Baardmeesweg 3	78:14	143	0:57	18:51
A-3480	Futenweg 14	29:33	75	0:35	7:06
A-3481	Futenweg 20	6:30	52	0:13	1:36
A-3482	Futenweg 8	37:32	83	0:39	9:00
A-3498	Futenweg 4	55:54	106	0:53	14:21
A-3499	Lepelaarpad 8	0:00	0	0:00	0:00
A-3509	Knarweg 50	134:52	242	0:59	26:55
A-3511	Schollevaarweg 2A	78:05	183	0:42	15:21
A-421	Buitenplaats 92	8:23	28	0:23	1:26
A-445	Bremerbergweg 4	216:41	148	2:10	43:46
A-447	Bremerbergweg 13	67:33	138	0:48	16:29
A-452	Colijnpad 6	179:54	222	1:19	34:41
A-453	Colijnweg 1	58:41	90	0:48	8:29
A-454	Colijnweg 4	191:04	251	1:18	40:48
A-455	Colijnweg 5	132:43	265	0:56	29:59
A-532	Buitenkant 9	34:29	109	0:35	8:30
A-7	Oudebosweg 32	56:53	140	0:41	13:52
A-8	Bremerbergweg 8	169:04	197	1:18	41:06
A-9	Oldebroekerweg 13	179:30	300	0:56	35:32
A-93	Haringweg 29	97:31	241	0:39	22:23
A-95	Hoekwantweg 19	13:42	94	0:17	3:26
A-96	Olsterweg 14A	172:42	307	1:22	38:31

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3497)	0:00	0:00
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3498)	0:00	0:00
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3499)	0:00	0:00
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3500)	0:00	0:00
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3501)	0:00	0:00
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3502)	5:58	1:24
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3503)	21:27	5:13
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3504)	82:15	16:55
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 IOI hub: 105.0 m (TOT: 160.0 m) (3505)	50:41	9:48
10	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3506)	0:00	0:00
11	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3507)	0:00	0:00
12	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3508)	0:00	0:00
13	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3509)	0:00	0:00
14	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3510)	0:00	0:00
15	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3511)	0:00	0:00
16	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3512)	0:00	0:00
17	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3513)	0:00	0:00
18	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3514)	0:00	0:00
19	Acciona Windpower AW132/3000 3000 132.0 IOI hub: 94.0 m (TOT: 160.0 m) (3515)	0:00	0:00
AVT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IOI hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3838)	163:32	34:14
AVT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IOI hub: 166.0 m (TOT: 249.0 m) (3839)	187:15	42:17

To be continued on next page...



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatief VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
AVT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3840)	181:02	38:24
AVT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3841)	175:33	36:10
AVT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3842)	253:05	59:10
B.FW.1	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (99)	17:08	4:09
B.FW.2	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (100)	12:25	2:56
B.FW.3	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (101)	16:52	4:05
B.FW.4	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (102)	20:40	4:53
B.FW.5	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (103)	7:47	1:53
B.FW.6	VESTAS V66 1650-300 66.0 IO! hub: 67,0 m (TOT: 100,0 m) (104)	48:07	12:26
B.SW.1	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (105)	0:00	0:00
B.SW.2	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (106)	0:00	0:00
B.SW.3	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (107)	0:00	0:00
B.SW.4	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (108)	0:00	0:00
B.SW.5	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (109)	0:00	0:00
B.SW.6	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (110)	0:00	0:00
B.SW.7	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (111)	25:00	3:34
B.SW.8	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (112)	17:18	2:41
B.SW.9	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 IO! hub: 108,4 m (TOT: 149,4 m) (113)	55:04	11:12
HRW 1.1	Pondera R126 4000 126.0 IO! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3843)	58:05	14:53
HRW 1.2	Pondera R126 4000 126.0 IO! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3844)	34:34	7:31
HRW 1.3	Pondera R126 4000 126.0 IO! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3845)	102:41	27:05
HRW 1.4	Pondera R126 4000 126.0 IO! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3846)	93:41	25:01
HRW 1.5	Pondera R126 4000 126.0 IO! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3847)	75:17	19:53
HTN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3848)	114:43	23:49
HTN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3849)	253:25	61:26
HTN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3850)	262:18	65:13
HTN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3851)	296:16	71:01
HTN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3852)	370:57	83:45
HTN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3853)	241:05	53:03
HTZ 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3854)	302:00	69:31
HTZ 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3855)	275:07	63:44
HTZ 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3856)	266:25	58:01
HTZ 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3857)	237:52	50:59
HTZ 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3858)	624:14	148:04
HVN 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3859)	497:01	103:50
HVN 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3860)	342:50	79:31
HVN 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3861)	304:29	65:18
HVN 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3862)	368:46	82:10
HVN 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3863)	255:21	54:16
HVN 1.6	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3864)	249:48	53:25
HVN 1.7	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3865)	280:35	70:54
HVN 1.8	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3866)	438:07	99:40
HVN 1.9	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3867)	374:04	78:16
HVZ 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3868)	160:16	35:04
HVZ 1.10	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3877)	107:22	24:40
HVZ 1.11	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3878)	86:50	21:56
HVZ 1.12	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3879)	150:00	36:44
HVZ 1.13	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3880)	214:57	46:28
HVZ 1.14	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3881)	208:17	44:07
HVZ 1.15	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3882)	147:14	33:52
HVZ 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3869)	196:02	46:03
HVZ 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3870)	151:21	37:20
HVZ 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3871)	169:41	40:43
HVZ 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3872)	294:10	71:33
HVZ 1.6	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3873)	341:35	81:16
HVZ 1.7	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3874)	251:22	58:53
HVZ 1.8	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3875)	300:05	65:59
HVZ 1.9	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3876)	193:46	39:18
KBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3889)	149:33	35:11
KBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3890)	248:53	57:33
KBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3891)	254:34	59:03
KBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3892)	272:07	65:31
KBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3893)	252:27	55:03
KBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3894)	474:15	101:24
KKT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 IO! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3895)	594:58	133:37

To be continued on next page...

windPRO 3.2.737 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

7-3-2019 15:29 / 13



Project:
716137

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



Calculated:
7-3-2019 14:46/3.2.737

SHADOW - Main Result

Calculation: Copy of cumulatief VKA - ref woningen

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
KKT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3896)	246:23	50:30
KKT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3897)	276:19	55:11
KKT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3898)	203:50	43:42
KKT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3899)	325:21	71:01
KKT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3900)	342:32	69:37
KKT 1.7	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3901)	121:07	25:04
KKT 1.8	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3902)	147:54	34:40
KKT 1.9	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3903)	234:57	50:03
OBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3904)	253:41	49:48
OBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3905)	222:10	44:31
OBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3906)	205:03	40:10
OBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3907)	202:09	39:28
OBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3908)	108:31	20:38
OST 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3909)	495:00	108:53
OST 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3910)	283:47	58:32
OST 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3911)	281:04	56:35
OST 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3912)	201:21	42:58
OST 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3913)	189:20	40:29
OST 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3914)	244:23	51:52
OST 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3915)	282:07	60:01
OST 1.8	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3916)	271:15	54:57
PSW 1.5	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3917)	71:12	13:27
PSW 1.6	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3918)	211:57	53:58
PSW 1.7	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3919)	386:30	81:54
PSW 1.8	Pondera R126 4000 126.0 !OI! hub: 93,0 m (TOT: 156,0 m) (3920)	89:52	17:48
RT.01	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (146)	0:00	0:00
RT.02	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (143)	0:00	0:00
RT.03	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (149)	0:00	0:00
RT.04	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (150)	0:00	0:00
RT.05	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (148)	0:00	0:00
RT.06	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (147)	0:00	0:00
RT.07	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (144)	0:00	0:00
RT.08	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (142)	0:00	0:00
RT.09	Pondera RD164HH107,5 8000 164.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 248,0 m) (145)	0:00	0:00
ZBT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3831)	220:35	52:12
ZBT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3832)	356:50	80:08
ZBT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3833)	484:21	97:53
ZBT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3834)	468:00	89:28
ZBT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3835)	649:50	122:54
ZBT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3836)	311:39	58:42
ZBT 1.7	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 137,0 m (TOT: 220,0 m) (3837)	224:43	46:22
ZNT 1.1	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3883)	177:41	39:35
ZNT 1.2	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3884)	217:29	52:15
ZNT 1.3	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3885)	192:39	46:19
ZNT 1.4	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3886)	167:39	37:47
ZNT 1.5	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3887)	204:13	42:10
ZNT 1.6	Pondera R166 4000 166.0 !OI! hub: 166,0 m (TOT: 249,0 m) (3888)	543:53	111:08

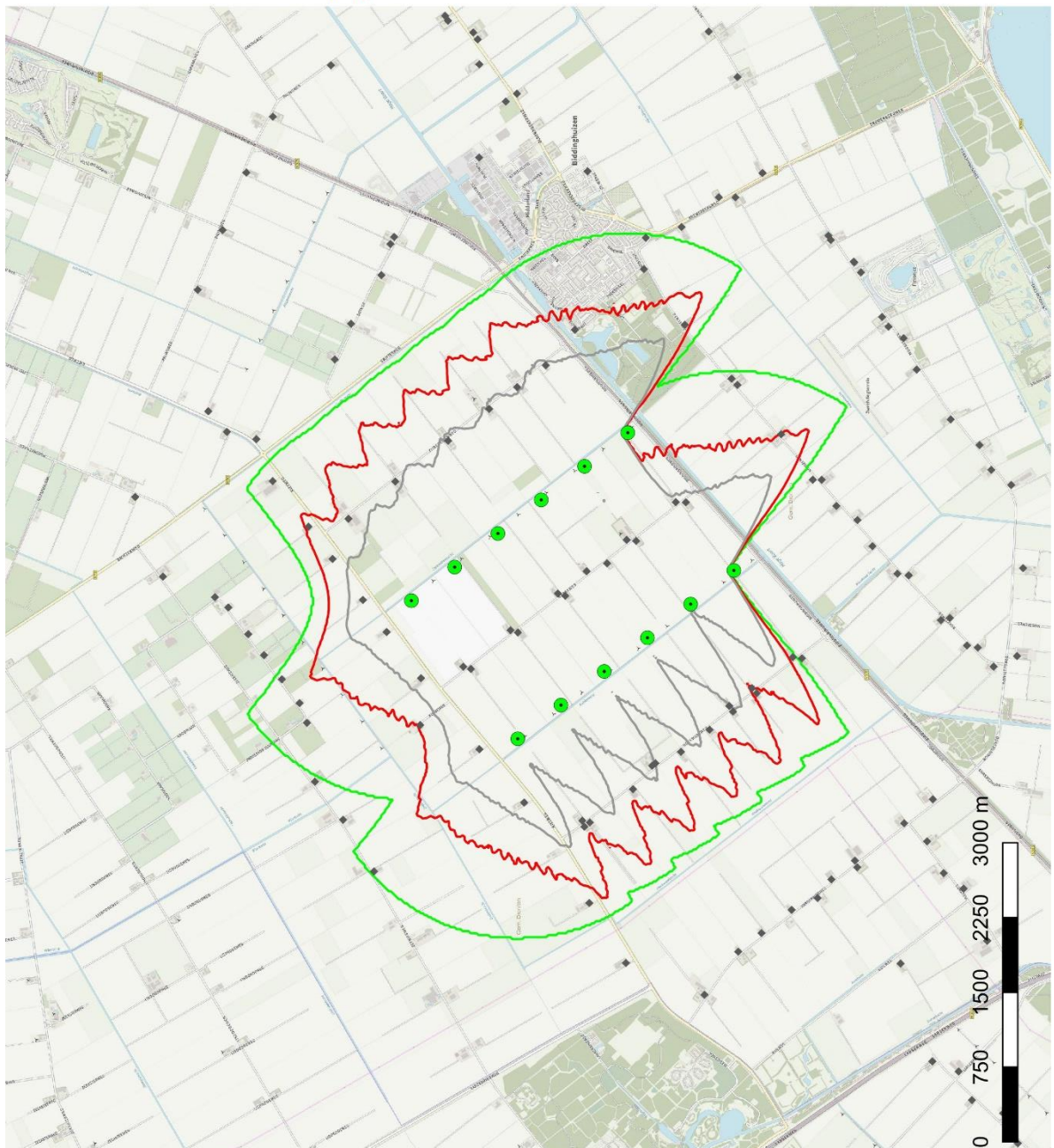
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.



BIJLAGE 13 SLAGSCHADUWCONTOUREN DEELWINDPARK



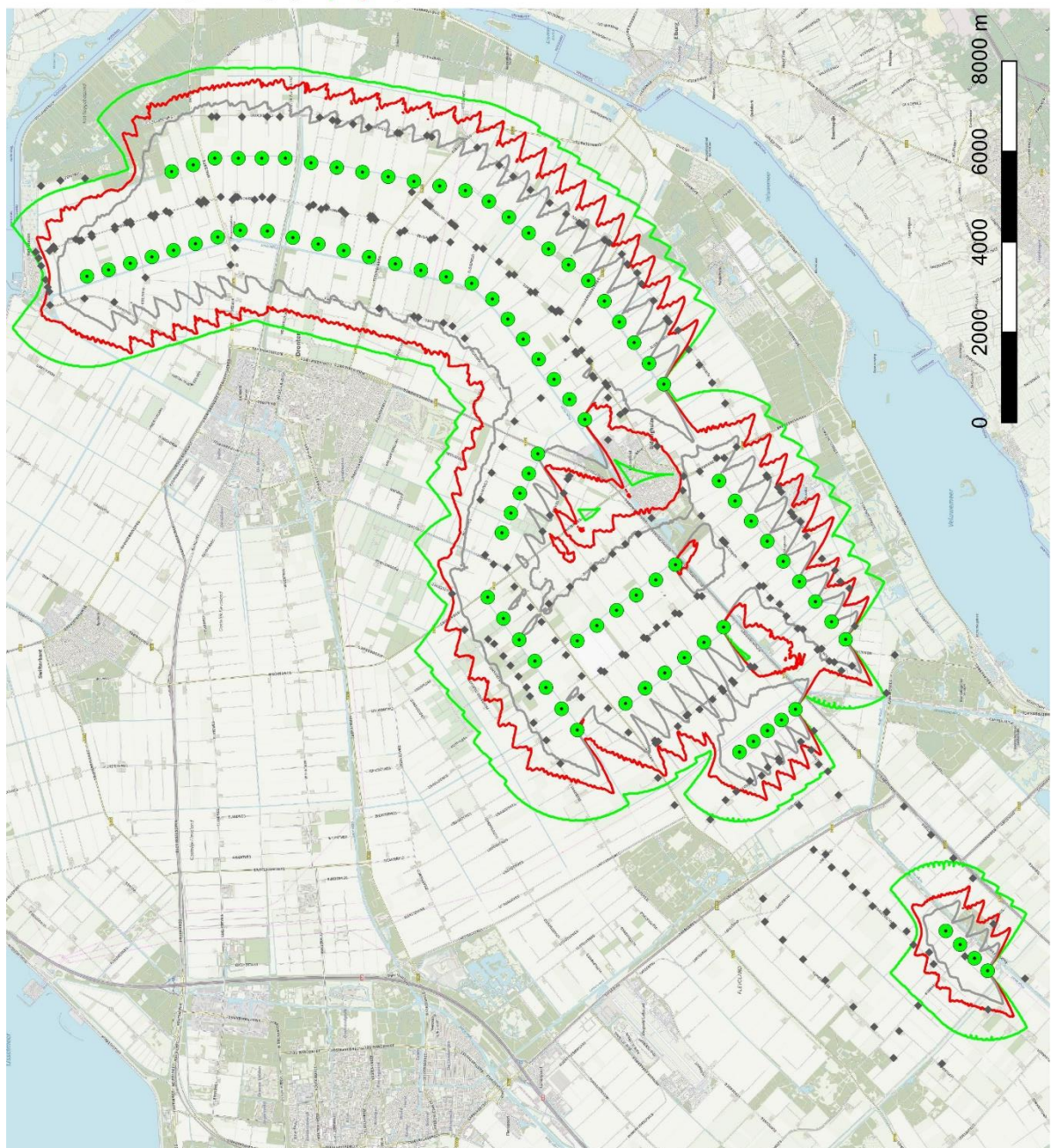
- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines
- KW
- KW
- Slagschaduw
- 0u per jaar
- 6u per jaar
- 16u per jaar



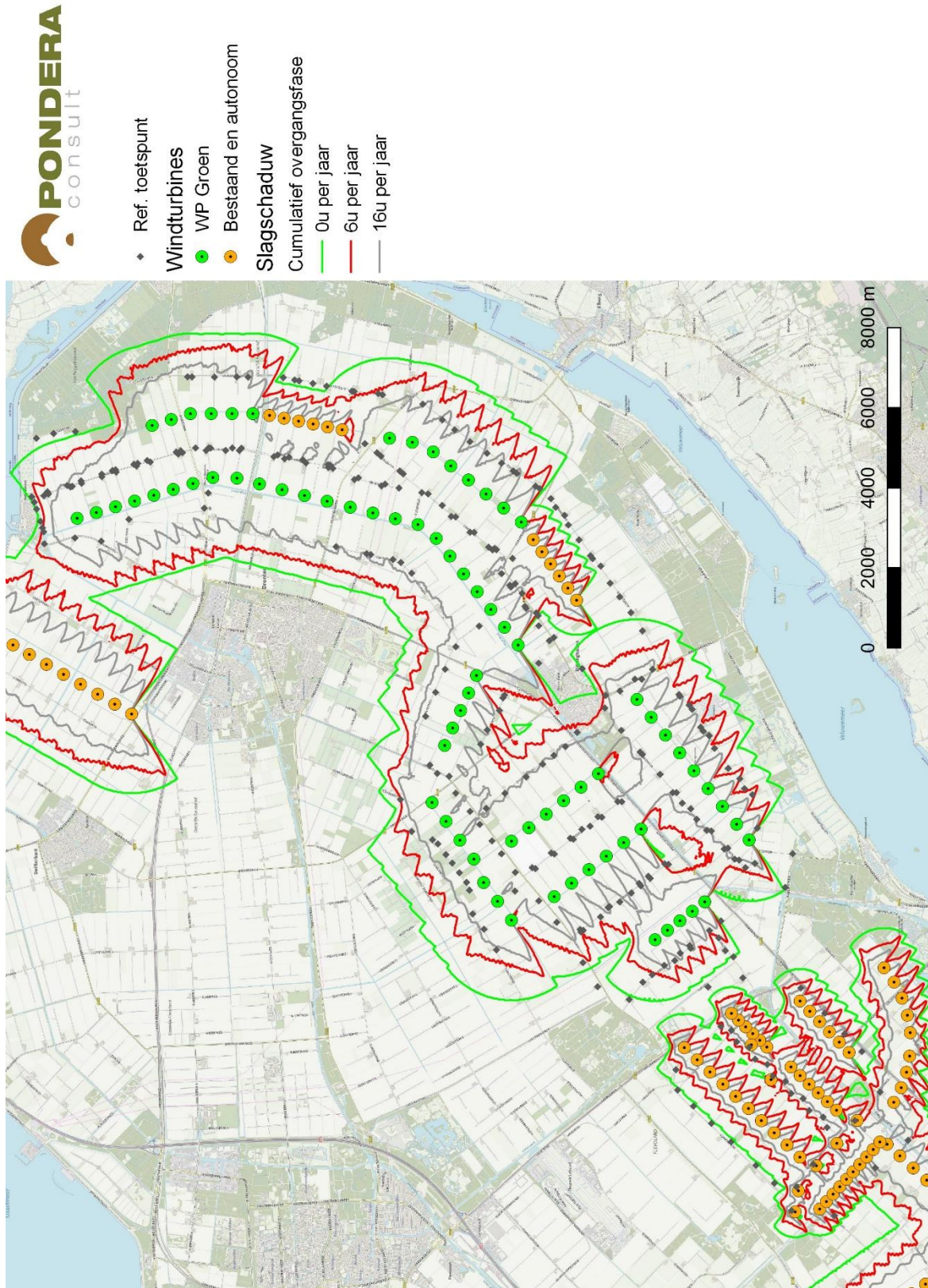
BIJLAGE 14 SLAGSCHADUWCONTOUREN WP GROEN



- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines
- WP Groen
- Slagschaduw
- WP Groen eindsituatie
- 0u per jaar
- 6u per jaar
- 16u per jaar



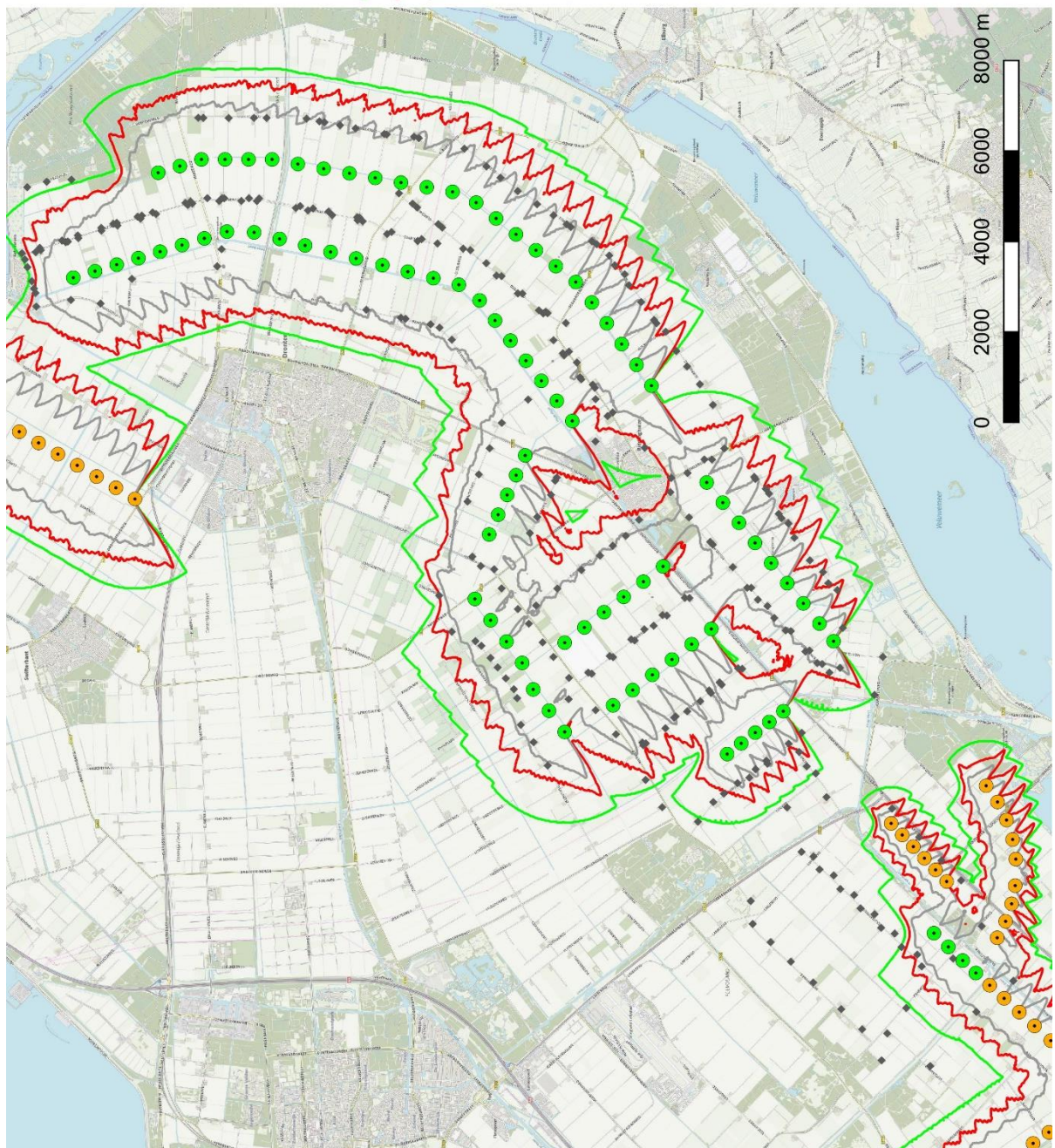
BIJLAGE 15 SLAGSCHADUWCONTOUREN OVERGANGSPERIODE



BIJLAGE 16 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMULATIE EINDSITUATIE



- ◆ Ref. toetspunt
- Windturbines**
- Bestaand of autonoom
- WP Groen
- Slagschaduw**
- Cumulatief eindsituatie**
- 0u per jaar
- 6u per jaar
- 16u per jaar



Bijlage 7 Externe veiligheid rapportage

716137
11 januari 2019

EXTERNE VEILIGHEID -
BIJLAGENRAPPORT
WP GROEN

Windkoepel Groen

v4.3



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Externe veiligheid - Bijlagenrapport WP Groen
Soort document	v4.3
Datum	11 januari 2019
Projectnummer	716137
Opdrachtgever	Windkoepel Groen
Auteur	B. Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	M. ten Klooster, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
2	Bebouwing	2
3	Verkeer – wegen	9
3.1	Berekening IPR en MR	9
3.2	Berekening gevaarlijk transport	10
4	Verkeer – spoorwegen	12
4.1	Berekening IPR en MR	12
4.2	Berekening gevaarlijk transport	13
5	Verkeer – waterwegen	14
6	Risicovolle installaties en inrichtingen	15
6.1	Variant 1	15
6.2	Variant 2	16
6.3	Variant 3	17
6.4	Variant 4	18
6.5	Variant 5	19
6.6	Variant 6	20
6.7	Alle varianten overige locaties	21
7	Effecten voorkeursalternatief	22
7.1	Inleiding	22
7.2	Bebouwing	22
7.3	Verkeer – wegen	23
7.4	Verkeer – Spoorwegen	25
7.5	Risicovolle inrichtingen en installaties	26
7.6	Onder- en bovengrondse leidingen	28
7.7	Hoogspanning	29
7.8	Waterkeringen	30
7.9	Samenvatting effectbeoordeling VKA	31
7.10	Mitigerende maatregelen	31
7.11	Cumulatie	31
7.12	Herstructurering	32

1 INLEIDING

Deze bijlagenrapportage omschrijft de gebruikte berekeningen en uitgangspunten voor het hoofdstuk externe veiligheid van Windpark Groen. Ten behoeve van de duidelijkheid wordt uitleg en beoordeling van de effecten in de hoofdtekst van het milieu effect rapport gehouden en omschrijft deze bijlage enkel de technische berekeningen.

2 BEBOUWING

Voor de beoordeling van de effecten op het onderwerp bebouwing is de maximale ligging van de plaatsgebonden risicocontouren bepaald aan de hand van de vuistregels uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Dit betekent voor de ligging van de PR10-5 contour een maximale ligging gelijk aan een afstand van een halve rotordiameter en voor de PR10-6 contour een maximale ligging gelijk aan een afstand van de grootste afstand van of de tiphoogte of de werpafstand bij nominaal toerental. Bij windturbines met een rotordiameter en ashoogte beiden boven de 110 meter is de tiphoogte vrijwel altijd groter dan de te berekenen werpafstand bij nominaal toerental. Bij kleinere windturbines is de maximale werpafstand bij nominaal toerental bepaald op 160 meter. Dit zijn conservatieve aannames en geven een goede indicatie van de maximale ligging van de PR10-5 en PR10-6 contouren.

Tabel 2.1 Maximale ligging PR10-5 contour volgens vuistregels in meters

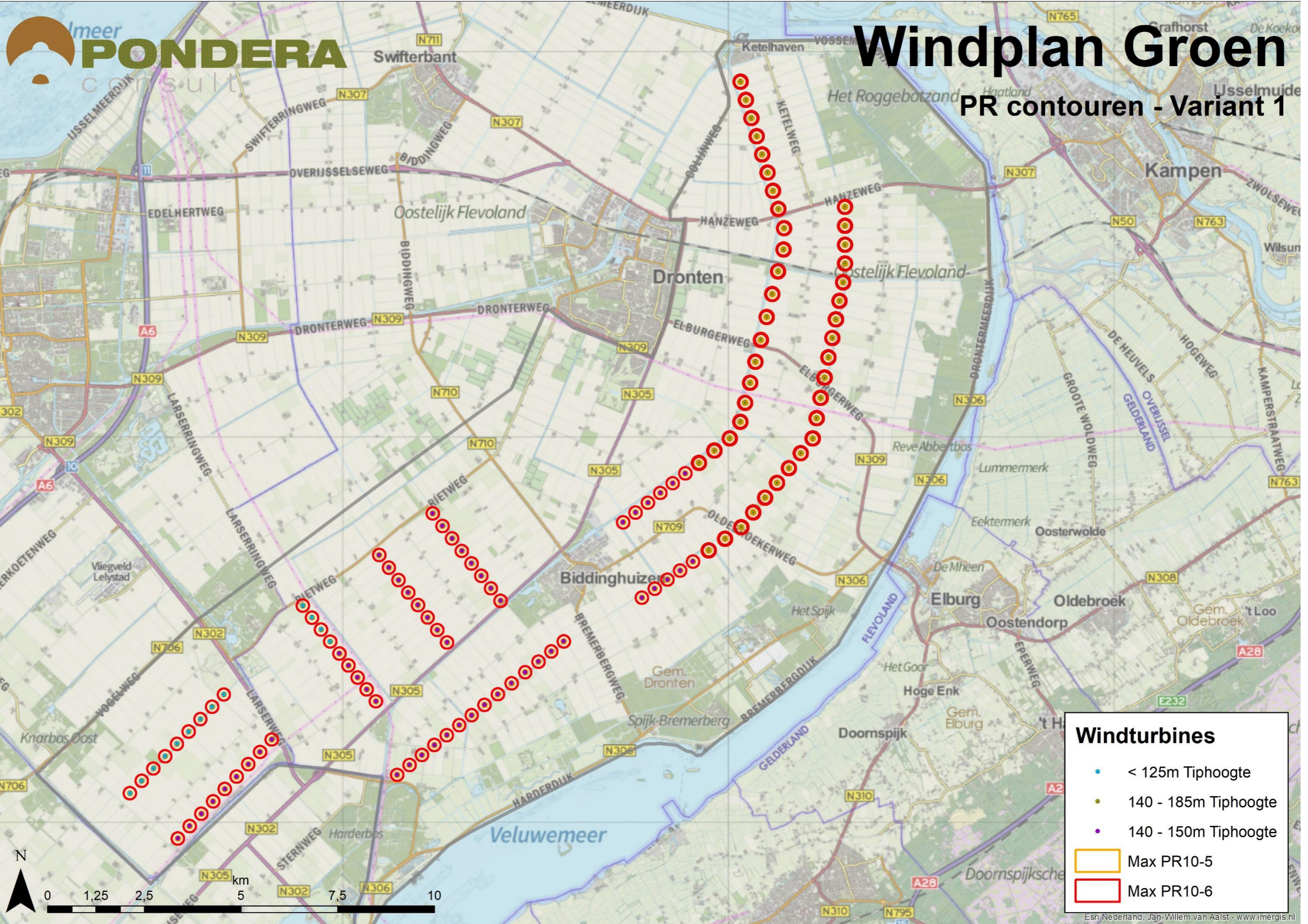
Windturbine formaat	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Variant 6
Bestaand (formaat A)*	50	-	-	-	--	-
Mini	60	60	-	-	-	-
Klein / Middel	65	65	62	62	62	62
Middelgroot	-	-	73	73	-	-
Groot	-	-	-	-	83	83

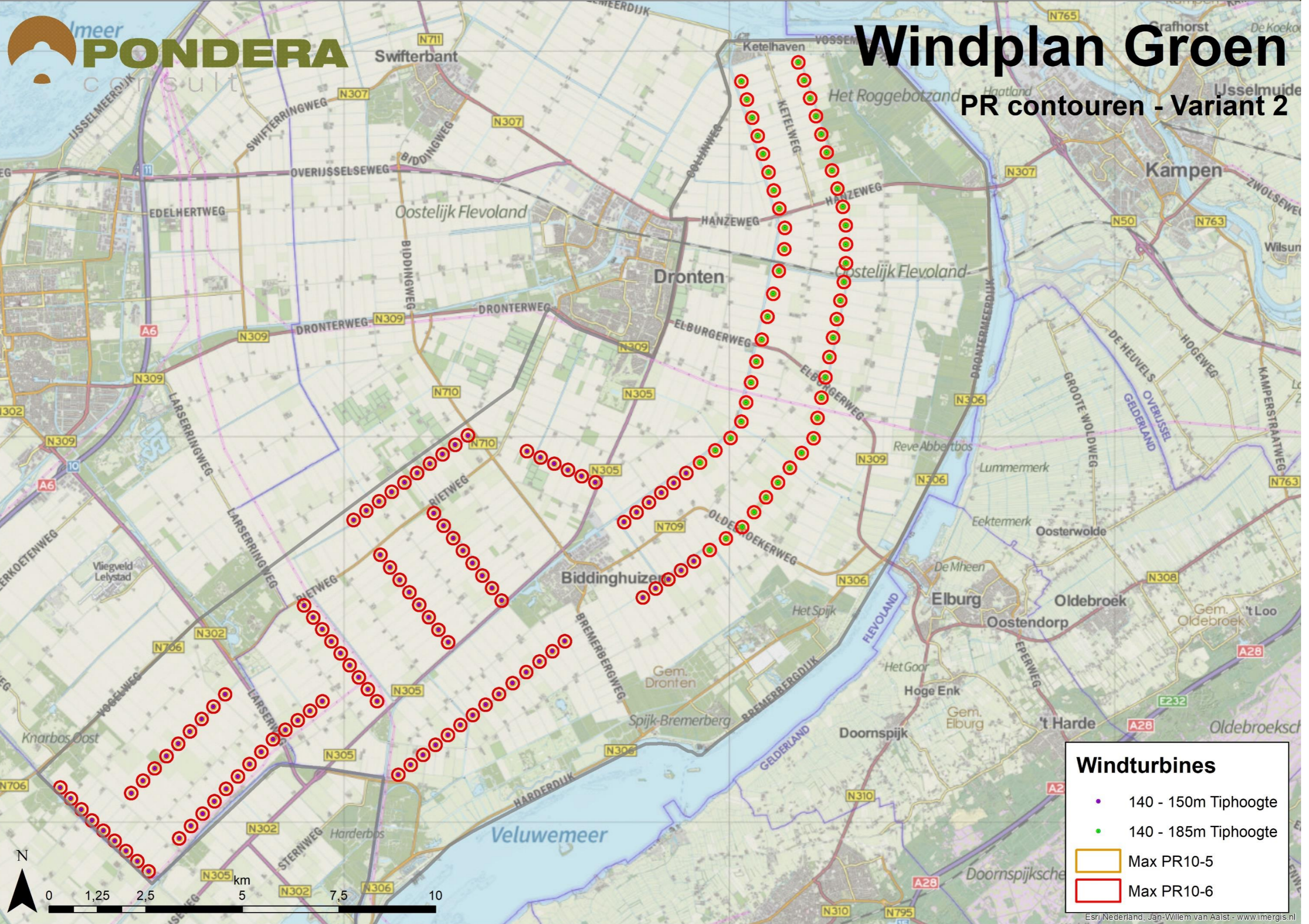
* Bestaande windturbines zijn gevarieerd qua afmetingen

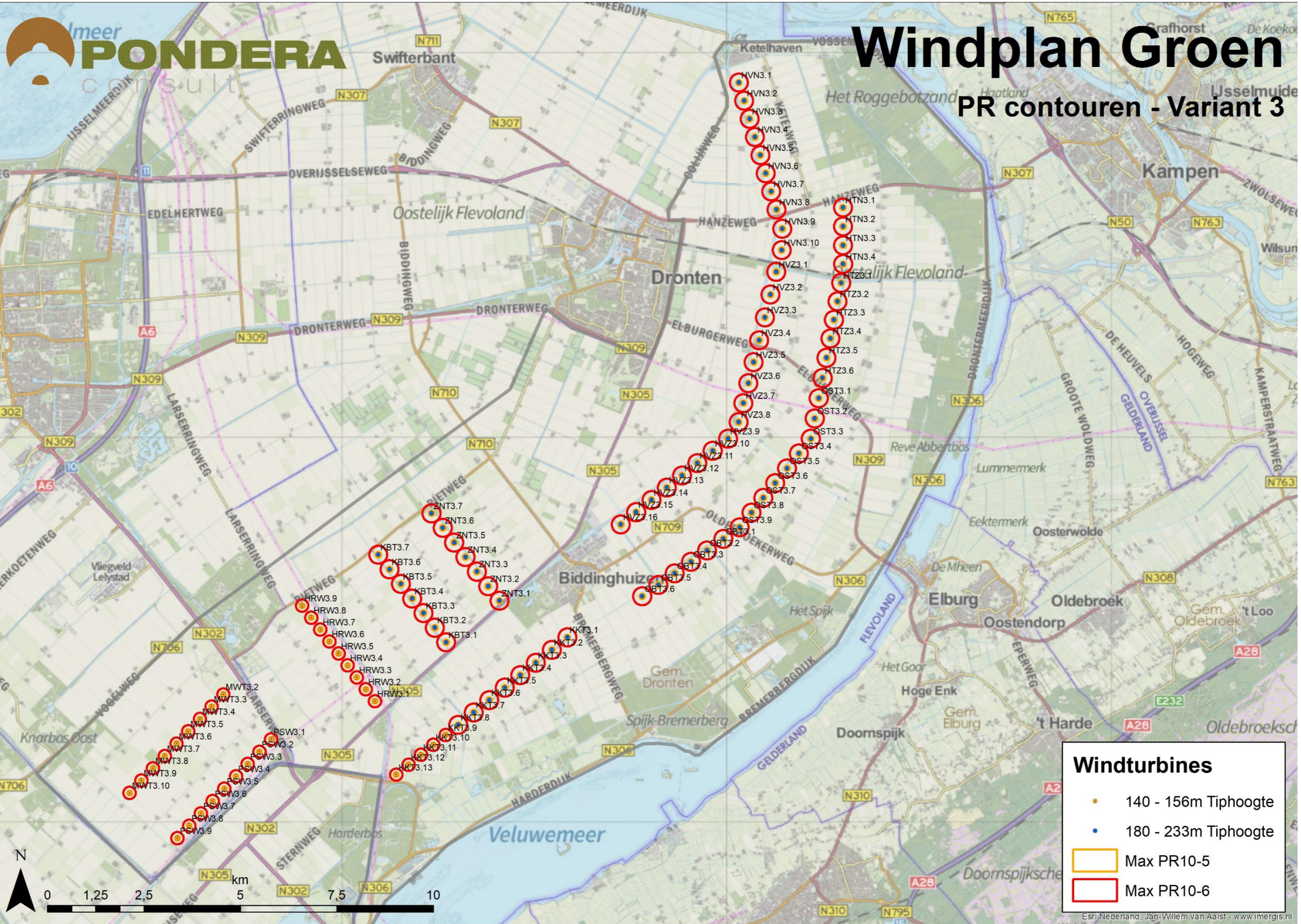
Tabel 2.2 Maximale ligging PR10-6 contour volgens vuistregels in meters

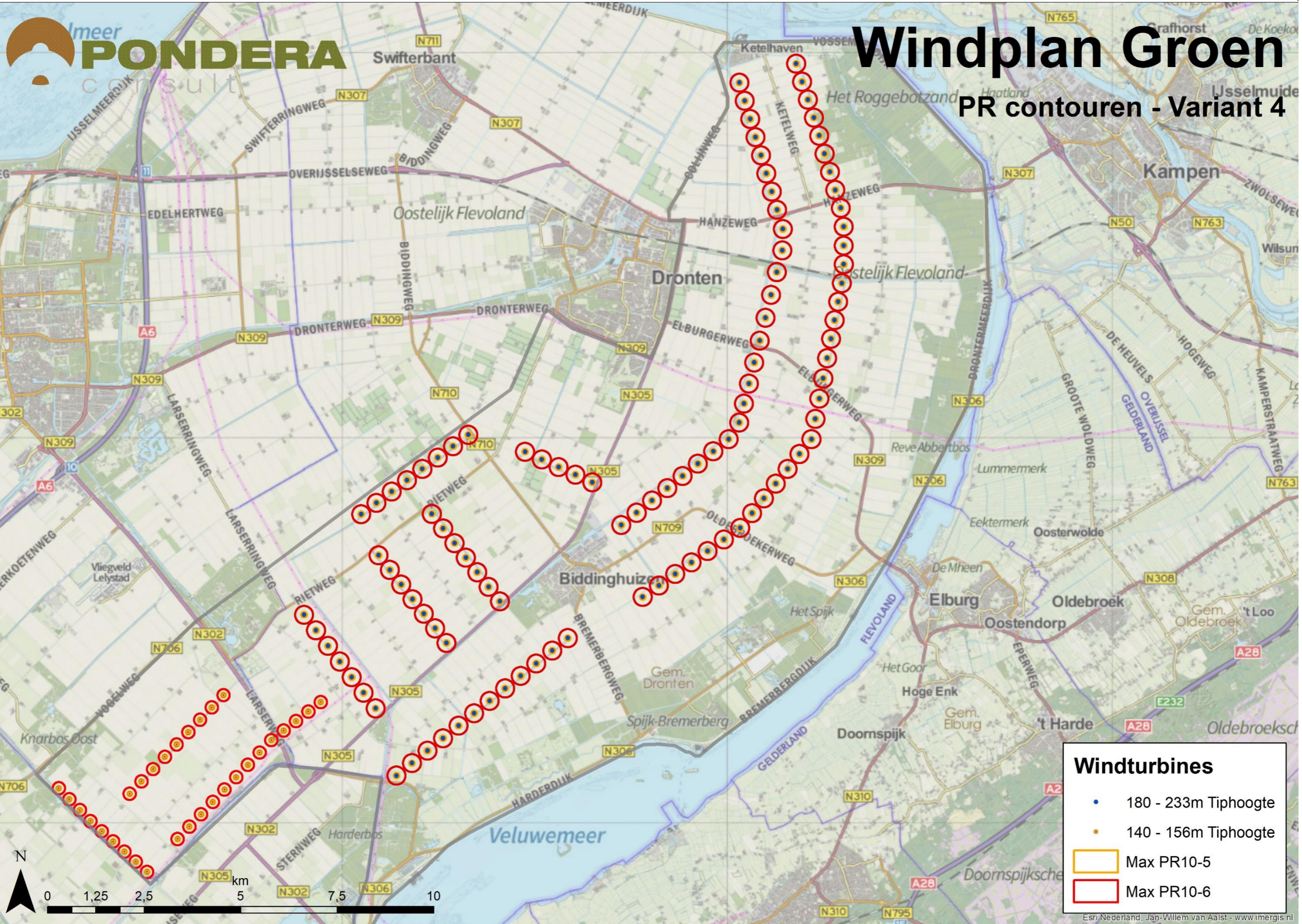
Windturbine formaat	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Variant 6
Bestaand (formaat A)*	160	-	-	-	--	-
Mini	160	160	-	-	-	-
Klein / Middel	185	185	160	160	160	160
Middelgroot	-	-	233	233	-	-
Groot	-	-	-	-	249	249

* Bestaande windturbines zijn gevarieerd qua afmetingen





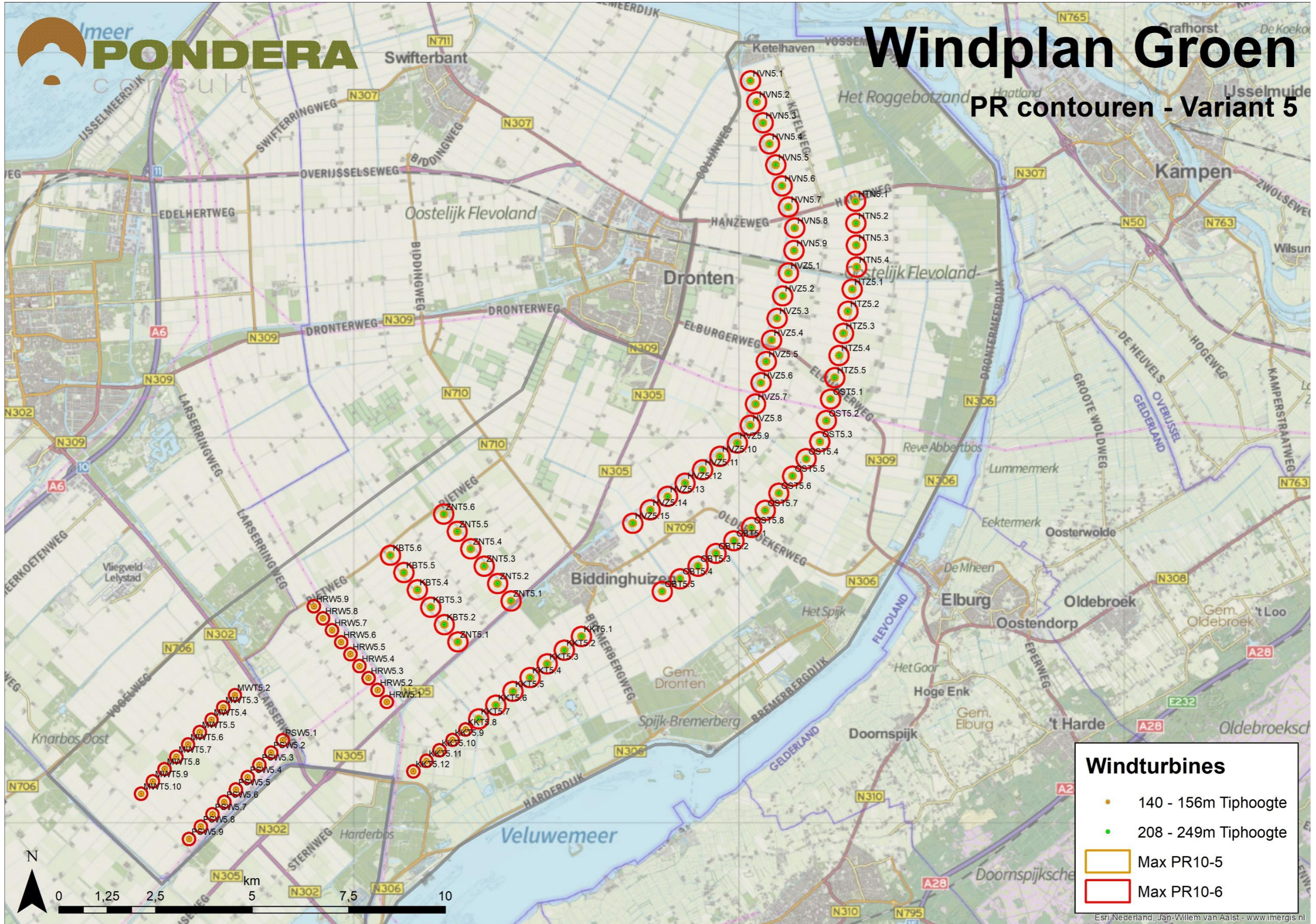






Windplan Groen

PR contouren - Variant 5



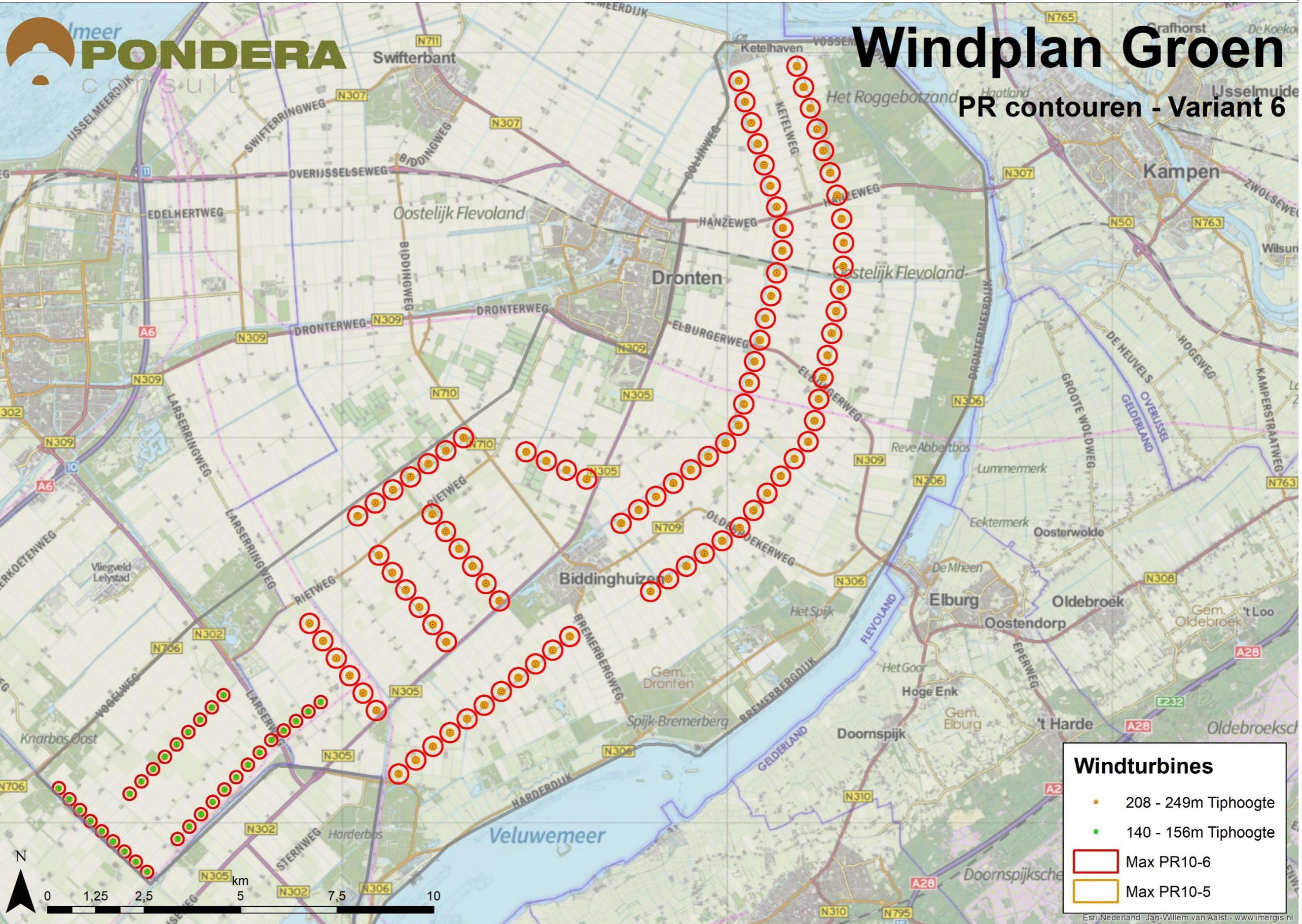
Windturbines

- 140 - 156m Tiphoogte
- 208 - 249m Tiphoogte

Max PR10-5
 Max PR10-6



Esri Nederland, Jan-Willem van Aalst - www.imeris.nl



Windturbines

- 208 - 249m Tiphoogte
- 140 - 156m Tiphoogte
- Max PR10-6
- Max PR10-5

Esri Nederland, Jan-Willem van Aalst - www.imergis.nl

3 VERKEER – WEGEN

3.1 Berekening IPR en MR

Voor de bepaling van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) voor de dichtstbijzijnde lokale weg wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) inclusief het werpmodel zonder luchtkrachten (Bijlage C-10) en de formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4 voor de bepaling van de trefkansen van passerende auto's.

Tabel 3.1 Weergave gebruikte formules voor IPR en MR berekeningen

Berekendoel	Formule nummer	Formule
Trefkans wegtraject bladworp	3.2.1	$p_w = F_a * \int_s p_{ZWPT}(s) ds$
Breedtefactor inclusief verblijfstijd	3.2.3	$F_a = \frac{L_0}{v_0} * \frac{1}{365 * 24 * 3600} (1,5 * b_0 + 2/3 * L_b)$
Trefkans wegtraject mastfaal	5.2.3	$P_r = \frac{1}{2 * \pi} * \left[2 * \cos^{-1} \left(\frac{d}{H + D/2} \right) + 2 * \sin^{-1} \left(\frac{D/2}{H} \right) \right]$
Verblijfsfactor	5.2.4	$\tau = \frac{L_0}{v_0} * \frac{1}{365 * 24 * 3600}$

Dit is een conservatieve worst-case aanname omdat normaliter onbeschermd passanten mogen worden beoordeeld voor berekening van het IPR en het MR. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de bepaling van de eigenschappen van de passanten / auto.

Tabel 3.2 Uitgangspunten berekening IPR + MR lokale weg

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Snelheid passant	80	km per uur
Remweg + lengte auto	38	meter
Breedte auto	3,5	meter
Bladlengte	65 / 73 / 83	meter
Aantal passages per jaar van één individu	500	# per jaar
Gemiddeld aantal inzittende per auto	1,3	personen per auto

3.1.1 Variant 1 en variant 2

De dichtstbijzijnde lokale weg van enige omvang bij variant 1 en variant 2 bevindt zich op een afstand van 87 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een ashoogte van en een rotordiameter van 100 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $4,3 \times 10^{-9}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 236 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR (max 10^{-6}) of het MR (Max 2×10^{-3}).

3.1.2 Variant 3 en variant 4

De dichtstbijzijnde lokale weg van enige omvang bij variant 3 en variant 4 bevindt zich op een afstand van 87 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een ashoogte van 160 meter en een rotordiameter van 146 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $5,2 \times 10^{-9}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 191 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR (max 10^{-6}) of het MR (Max 2×10^{-3}).

3.1.3 Variant 5

De dichtstbijzijnde lokale weg van enige omvang bij variant 5 bevindt zich op een afstand van 91 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een ashoogte van 166 meter en een rotordiameter van 166 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $5,2 \times 10^{-9}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 191 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR (max 10^{-6}) of het MR (Max 2×10^{-3}).

3.1.4 Variant 6

De dichtstbijzijnde lokale weg van enige omvang bij variant 6 bevindt zich op een afstand van 99 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een ashoogte van 166 meter en een rotordiameter van 166 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $4,9 \times 10^{-9}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 204 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR (max 10^{-6}) of het MR (Max 2×10^{-3}).

3.2 Berekening gevaarlijk transport

3.2.1 Variant 1 en variant 2

De rand van de N307 (Hanzeweg) bevindt zich op een afstand van 170 meter vanaf een windturbine van variant 1 en 2. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door een faalscenario mastfalen over een lengte van 151 meter aan wegtracé. De totale trefkans van een transport op deze weg buiten de bebouwde kom rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 8 seconden betreft $7,5 \times 10^{-12}$ of $3,8 \times 10^{-11}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk transport op een weg buiten de bebouwde kom is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer¹. De

¹ Deze waarde geldt voor een baanvaknelheid boven de 40 km/uur.

maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,14%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

3.2.2 Variant 3 en variant 4

De rand van de N307 (Hanzeweg) bevindt zich op een afstand van 170 meter vanaf een windturbine van variant 3 en 4. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door een faalscenario mastfalen over een lengte van 322 meter aan wegtracé en bij bladworp bij nominaal toerental van 151 meter aan wegtracé². De totale trefkans van een transport op deze weg buiten de bebouwde kom rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 16 seconden betreft $4,0 \times 10^{-11}$ of $2,0 \times 10^{-10}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk transport op een weg buiten de bebouwde kom is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,71%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

3.2.3 Variant 5

De rand van de N307 (Hanzeweg) bevindt zich op een afstand van 90 meter vanaf een windturbine van variant 5. Dit betekent dat het gevaarlijk transport geraakt kan worden door de faalscenario's mastfalen over een lengte van 464 meter aan wegtracé en bij bladworp bij nominaal toerental van 343 meter aan wegtracé³. De totale trefkans van een transport op deze weg buiten de bebouwde kom rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 22 seconden betreft $8,8 \times 10^{-11}$ of $2,6 \times 10^{-10}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk transport op een weg buiten de bebouwde kom is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,91%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

3.2.4 Variant 6

De rand van de N307 (Hanzeweg) bevindt zich op een afstand van 98 meter vanaf een windturbine van variant 6. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door een faalscenario mastfalen over een lengte van 457 meter aan wegtracé en bij bladworp bij nominaal toerental van 335 meter aan wegtracé⁴. De totale trefkans van een transport op deze weg buiten de bebouwde kom rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 22 seconden betreft $8,3 \times 10^{-11}$ of $2,5 \times 10^{-10}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk transport op een weg buiten de bebouwde kom is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,89%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

² Trefkansen bij bladworp gebaseerd op een werpafstand van 185 meter van een windturbine met een toerental van 11,25m en een zwaartepunt van 24,3m op een ashoogte van 160 meter.

³ Trefkansen bij bladworp gebaseerd op een werpafstand van 185 meter van een windturbine met een toerental van 11,25m en een zwaartepunt van 24,3m op een ashoogte van 160 meter.

⁴ Trefkansen bij bladworp gebaseerd op een werpafstand van 195 meter van een windturbine met een toerental van 10,3m en een zwaartepunt van 27,33m op een ashoogte van 166 meter.

4 VERKEER – SPOORWEGEN

4.1 Berekening IPR en MR

Voor de bepaling van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) voor de dichtstbijzijnde spoorweg wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) inclusief het werpmodel zonder luchtkrachten (Bijlage C-10) en de formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4 voor de bepaling van de trefkansen van passerende spoortreinen. Dit is een conservatieve worst-case aanname omdat normaliter onbeschermde passanten mogen worden beoordeeld voor berekening van het IPR en het MR. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de bepaling van de eigenschappen van de passanten / treinstel.

Tabel 4.1 Uitgangspunten berekening IPR + MR spoorwegen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Snelheid passant	100	km per uur
Remweg + lengte trein a 200m	500	meter
Breedte treinstel	3,5	meter
Bladlengte	65 / 73 / 83	meter
Aantal passages per jaar van één individu	500	# per jaar

4.1.1 Variant 1 en variant 2

De dichtstbijzijnde spoorweg bij variant 1 en variant 2 bevindt zich op een afstand van 175 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een maximale ashoogte van 120 meter en een rotordiameter van 130 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $1,1 \times 10^{-8}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 94 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR ($\max 10^{-6}$) of het MR ($\max 2 \times 10^{-3}$).

4.1.2 Variant 3 en variant 4

De dichtstbijzijnde spoorweg bij variant 3 en variant 4 bevindt zich op een afstand van 175 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een maximale ashoogte van 160 meter en een rotordiameter van 146 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $1,4 \times 10^{-8}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 71 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR ($\max 10^{-6}$) of het MR ($\max 2 \times 10^{-3}$).

4.1.3 Variant 5 en variant 6

De dichtstbijzijnde spoorweg bij variant 5 en variant 6 bevindt zich op een afstand van 227 meter vanaf de windturbine. De betrokken windturbine heeft een maximale ashoogte van 166 meter en een rotordiameter van 166 meter.

Het individueel passanten risico bedraagt $1,1 \times 10^{-8}$ en de maximale norm van het maatschappelijk risico zou pas worden overschreden bij meer dan 89 miljoen persoon passages per jaar. Er is geen sprake van overschrijding van het IPR (max 10^{-6}) of het MR (Max 2×10^{-3}).

4.2 Berekening gevaarlijk transport

4.2.1 Variant 1 en variant 2

De spoorlijn bevindt zich op een afstand van 175 meter vanaf een windturbine van variant 1 en 2. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door een faalscenario mastfalen over een lengte van 122 meter aan wegtracé. De totale trefkans van een spoorketelwagen op deze spoorlijn rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 15 seconden betreft $8,0 \times 10^{-12}$ of $6,6 \times 10^{-11}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk spoortransport op is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,24%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

4.2.2 Variant 3 en variant 4

De spoorlijn bevindt zich op een afstand van 175 meter vanaf een windturbine van variant 3 en 4. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door de faalscenario's mastfalen en bladworp bij nominaal toerental over een lengte van 307 meter aan wegtracé. De totale trefkans van een spoorketelwagen op deze spoorlijn rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 22 seconden betreft $1,3 \times 10^{-10}$ of $4,4 \times 10^{-10}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk spoortransport op is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +1,59%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

4.2.3 Variant 5 en variant 6

De spoorlijn bevindt zich op een afstand van 223 meter vanaf een windturbine van variant 5 en 6. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door de faalscenario's mastfalen over een lengte van 205 meter aan wegtracé. De totale trefkans van een spoorketelwagen op deze spoorlijn rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg van 22 seconden betreft $1,2 \times 10^{-11}$ of $6,1 \times 10^{-11}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk spoortransport op is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee +0,22%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging.

5 VERKEER – WATERWEGEN

Rijkswaterstaat verleent namens de Minister van Infrastructuur en Waterstaat vergunning wanneer een windturbine op gronden van Rijkswaterstaat wordt geplaatst. In artikel 4 lid 1 van de beleidsregel van Rijkswaterstaat wordt aangegeven dat voor het plaatsen van windtubines op, in of over rijkswaterstaatwerken geldt dat bij plaatsing langs kanalen rivieren en havens, plaatsing wordt toegestaan bij een afstand van ten minstens 50 meter uit de rand van de vaarweg. In de toekomst wordt deze afstand mogelijk gewijzigd tot minstens een halve rotordiameter. In onderhavig plan liggen de rijkswateren op de volgende afstanden:

- Ketelmeer meer dan 550 meter;
- Vossemeer op meer dan 1,6 kilometer.
- Veluwemeer meer dan 2,2 kilometer;
- Drontermeer op meer dan 3,2 kilometer;

Er is geen sprake van een effect op rijkswateren en er is geen vergunning benodigd voor plaatsing bij rijkswateren. Tevens zijn er geen risico's voor eventuele gevaarlijke transporten over rijkswateren.

6 RISICOVOLLE INSTALLATIES EN INRICHTINGEN

Om de additionele risicoverhoging voor risicovolle installaties en inrichtingen van derden te bepalen wordt per opstellingsalternatief een trefkansanalyse uitgevoerd voor de dichtstbijzijnde installatie. Omdat de te beoordelen installaties binnen één opstellingsvariant zeer vergelijkbaar zijn volstaat deze beoordeling om het maximale effect te bepalen. Indien dit maximale effect lager is dan 10% van de intrinsieke faalfrequentie van dergelijke installatie dan kan men spreken van een verwaarloosbare risicotoevoeging. Dit geldt dan ook voor andere installaties op grotere afstanden van beperkt afwijkende afmetingen en vergelijkbare intrinsieke faalfrequenties.

6.1 Variant 1

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 185 meter (middel) uit variant één 411 meter. Voor de windturbines met het formaat 'mini' bedraagt deze 403 meter en voor de windturbines met kleinere afwijkende dimensies per windturbinepositie bedraagt dit maximaal 353 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m³) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 1.10;
- Bovengronds propaantank (4,5 m³) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 1.9;
- Bovengronds propaantank (9,1 m³) van Beusichem op Rietweg 74 te Biddinghuizen op 262 meter bij HRW 1.9;

De dichtstbijzijnde propaantank van Beusichem bevindt zich op 262 meter. De locatie van de tank is niet aangegeven op risicokaart.nl en wordt daarom geplaatst op de rand van de terreingrens. Rondom de tank wordt een trefzone geplaatst gelijk aan 2/3^e bladlengteafstand. De zone ligt binnen een werprichting van 312 tot 324 graden⁵. De kans op deze werprichting is 3,3%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 235 en de 293 meter. De kans op deze werpafstand is 11,4%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,033 \times 0,114 \times 5 \times 10^{-6} = 1,9 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

⁵ Bladworpafstanden bepaald voor een generieke windturbine met 80 meter rotor en ashoogte en een overtoerental van 38 rpm en het zwaartepunt op 13,3 meter vanaf de as.

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $1,9 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +3,8 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is kleiner dan 10% en is daarmee verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.2 Variant 2

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 185 meter (middel) uit variant twee 411 meter. Voor de windturbines met het formaat 'mini' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m^3) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 2.10;
- Bovengronds propaantank ($4,5 \text{ m}^3$) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 2.9;
- Bovengronds propaantank ($9,1 \text{ m}^3$) van Beusichem op Rietweg 74 te Biddinghuizen op 262 meter bij HRW 2.9;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 te Dronten op 351 meter bij OST 2.1;

De dichtstbijzijnde propaantank van Beusichem bevindt zich op 262 meter. De locatie van de tank is niet aangegeven op risicokaart.nl en wordt daarom geplaatst op de rand van de terreingrens. Rondom de tank wordt een trefzone geplaatst gelijk aan $2/3^{\circ}$ bladlengteafstand. De zone ligt binnen een werpriching van 310 tot 326 graden⁶. De kans op deze werpriching is 4,4%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 229 en de 299 meter. De kans op deze werpafstand is 11,2%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,044 \times 0,112 \times 5 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

⁶ Bladworpafstanden bepaald voor een generieke windturbine met 100 meter rotor en ashoogte en een overtoerental van 32 rpm en het zwaartepunt op 16,6 meter vanaf de as.

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $2,5 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +4,9 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is kleiner dan 10% en is daarmee verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.3 Variant 3

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 233 meter (middelgroot) uit variant drie 413 meter. Voor de windturbines met het formaat 'klein' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m^3) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 3.10;
- Bovengronds propaantank ($4,5 \text{ m}^3$) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 3.9;
- Bovengronds propaantank ($9,1 \text{ m}^3$) van Beusichem op Rietweg 74 te Biddinghuizen op 262 meter bij HRW 3.9;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 te Dronten op 351 meter bij OST 3.1;

De dichtstbijzijnde propaantank van Beusichem bevindt zich op 262 meter. De locatie van de tank is niet aangegeven op risicokaart.nl en wordt daarom geplaatst op de rand van de terreingrens. Rondom de tank wordt een trefzone geplaatst gelijk aan $2/3^e$ bladlengteafstand. De zone ligt binnen een werpriching van 310 tot 326 graden⁷. De kans op deze werpriching is 4,4%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 229 en de 299 meter. De kans op deze werpafstand is 11,2%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,044 \times 0,112 \times 5 \times 10^{-6} = 2,5 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

⁷ Bladworpafstanden bepaald voor een generieke windturbine met 100 meter rotor en ashoogte en een overtoerental van 32 rpm en het zwaartepunt op 16,6 meter vanaf de as.

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $2,5 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +4,9 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is kleiner dan 10% en is daarmee verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.4 Variant 4

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 233 meter (middelgroot) uit variant vier 413 meter. Voor de windturbines met het formaat 'klein' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m^3) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 4.10;
- Bovengronds propaantank ($4,5 \text{ m}^3$) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 4.9;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 te Dronten op 351 meter bij OST 4.1;

De dichtstbijzijnde propaantank van Smit bevindt zich op 324 meter. De locatie van de tank is niet aangegeven op risicokaart.nl en wordt daarom geplaatst op de rand van de terreingrens. Rondom de tank wordt een trefzone geplaatst gelijk aan $2/3^{\circ}$ bladlengteafstand. De zone ligt binnen een werprichting van 234 tot 245 graden⁸. De kans op deze werprichting is 3,1%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 291 en de 362 meter. De kans op deze werpafstand is 13,8%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,031 \times 0,138 \times 5 \times 10^{-6} = 2,1 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

⁸ Bladworpafstanden bepaald voor een generieke windturbine met 100 meter rotor en ashoogte en een overtoerental van 32 rpm en het zwaartepunt op 16,6 meter vanaf de as.

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $2,5 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +4,3 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is kleiner dan 10% en is daarmee verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.5 Variant 5

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 249 meter (groot) uit variant vijf 482 meter. Voor de windturbines met het formaat 'klein' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m^3) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 5.10;
- Bovengronds propaantank ($4,5 \text{ m}^3$) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 5.9;
- Bovengronds propaantank ($9,1 \text{ m}^3$) van Beusichem op Rietweg 74 te Biddinghuizen op 262 meter bij HRW 5.9;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 te Dronten op 344 meter bij OST 5.1;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Blitterswijk J.,A. en J.H. op de Bremerbergweg te Biddinghuizen op 411 meter bij KKT 5.1;

De dichtstbijzijnde propaantank van Beusichem bevindt zich op 262 meter. De locatie van de tank is niet aangegeven op risicokaart.nl en wordt daarom geplaatst op de rand van de terreingrens. Rondom de tank wordt een trefzone geplaatst gelijk aan $2/3^{\circ}$ bladlengteafstand. De zone ligt binnen een werprichting van 310 tot 325 graden⁹. De kans op deze werprichting is 4,2%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 229 en de 299 meter. De kans op deze werpafstand is 11,2%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,042 \times 0,112 \times 5 \times 10^{-6} = 2,3 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

⁹ Bladworpafstanden bepaald voor een generieke windturbine met 100 meter rotor en ashoogte en een overtoerental van 32 rpm en het zwaartepunt op 16,6 meter vanaf de as.

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $2,5 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +4,7 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is kleiner dan 10% en is daarmee verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.6 Variant 6

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 249 meter (groot) uit variant zes 482 meter. Voor de windturbines met het formaat 'klein' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaanreservoir (5 m^3) van J.A.L. Vrolijk op Knarweg 34 te Lelystad op 350 meter bij MWT 6.10;
- Bovengronds propaantank ($4,5 \text{ m}^3$) van G.B.M. Smit op Knarweg 44 te Lelystad op 324 meter bij PSW 6.9;
- Bovengronds propaantank (13 m^3) van Custers H.J. op Harderringweg 17 te Biddinghuizen op 407 meter bij HRW 6.3;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 te Dronten op 344 meter bij OST 6.1;
- Bovengronds propaantank (5 m^3) van Blitterswijk J.,A. en J.H. op de Bremerbergweg te Biddinghuizen op 411 meter bij KKT 6.1;

De dichtstbijzijnde propaantank van Smit bevindt zich op 324 meter. Rondom deze propaantank wordt een trefzone met een afstand van $2/3^\circ$ van een bladlengte aangehouden als zone waarbinnen de tank kan beschadigen. De trefkans van deze zone wordt uitgerekend. De zone ligt binnen een werpriching van 233 tot 246 graden. De kans op deze werpriching is 3,4%. De zone wordt getroffen indien het blad wordt geworpen tussen de 291 en de 362 meter. De kans op deze werpafstand is 13,8%. De totale trefkans uitgaande van het optreden van het faalscenario bladworp bij overtoeren van 5×10^{-6} per jaar bedraagt daarmee:

$$0,034 \times 0,138 \times 5 \times 10^{-6} = 2,4 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Voor de bepaling van de intrinsieke faalfrequentie van een bovengrondse opslagtank onder druk wordt aangesloten bij de scenario's uit de handleiding risicoberekeningen Bevi (v3.3). Deze zijn als volgt:

Tabel 13 Scenario's voor een bovengrondse opslagtank onder druk

	Frequentie (per jaar)
1. Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
2. Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
3. Continu vrijkomen van de inhoud uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Een trefrisico van $2,4 \times 10^{-8}$ per jaar van de windturbines voegt hier maximaal +4,7 % aan toe bij scenario 1 of scenario 2 en +0,2% aan scenario 3. De risicotoevoeging van de windturbines is verwaarloosbaar gezien de intrinsieke faalfrequentie van de opslagtank zelf.

6.7 Alle varianten overige locaties

Bij plaatsing van de windturbines buiten de werpafstand bij nominaal toerental en buiten de tiphoogte kunnen alle posities van de windturbines voldoen aan een maximale risicotoevoeging kleiner dan 10% aan risicovolle installaties in de omgeving. Voor het voorkeursalternatief zal niet alleen de dichtstbijzijnde installatie maar zullen van alle installaties binnen de identificatieafstand de additionele risicotoevoegingen worden bepaald.

7 EFFECTEN VORKEURSALTERNATIEF

7.1 Inleiding

Het voorkeursalternatief bestaat uit windturbines met de formaten 'groot', 'middelhoog' en 'klein'. Waarbij de volgende maximale dimensies bij worden aangehouden¹⁰:

- Groot = Maximale tiphoogte 249 meter; ashoogte 166 meter en rotordiameter 166 meter;
- Middelhoog = Maximale tiphoogte 220 meter; ashoogte 166 meter en rotordiameter 166 meter;
- Klein = Maximale tiphoogte 156 meter; ashoogte 110 meter en rotordiameter 127 meter.

Op basis van bovenstaande maximale dimensies wordt in dit hoofdstuk inzichtelijk gemaakt wat per onderwerp kan zorgen voor de maximale effecten. Hierbij wordt ook gekeken naar variatie in dimensies zoals een kleinere rotor op de maximale ashoogte of een maximale rotordiameter op een kleinere ashoogte indien de tiphoogte begrenzend is. Hiermee worden de maximale optredende effecten inzichtelijk voor alle windturbines die beschikbaar zijn binnen de aangegeven dimensie. Met deze methodiek wordt met voldoende betrouwbaarheid aangetoond dat eventuele vergelijkbare windturbintypes niet tot significant grotere effecten zullen leiden. Bij de definitieve turbinekeuze wordt bepaald wat de werkelijke effecten zijn van de gekozen windturbine. Daarmee kan worden geverifieerd dat nieuwe (nu nog onbekende) windturbintypes ook binnen de aangegeven maximale dimensies zullen vallen.

7.2 Bebouwing

7.2.1 Kwetsbare objecten

Voor de windturbines met de aanduiding 'groot' uit het VKA met een ashoogte van maximaal 166 meter, een maximale rotordiameter van 166 meter en een maximale tiphoogte van 249 meter waaruit een maximale ligging van de PR10⁻⁶ contour volgt van 249 meter. Bij deze afmetingen van windturbines is de tiphoogte met zekerheid groter dan de werpafstand bij nominaal toerental waarmee 249 meter een goede maximale maat is voor de ligging van de PR10⁻⁶ contour.

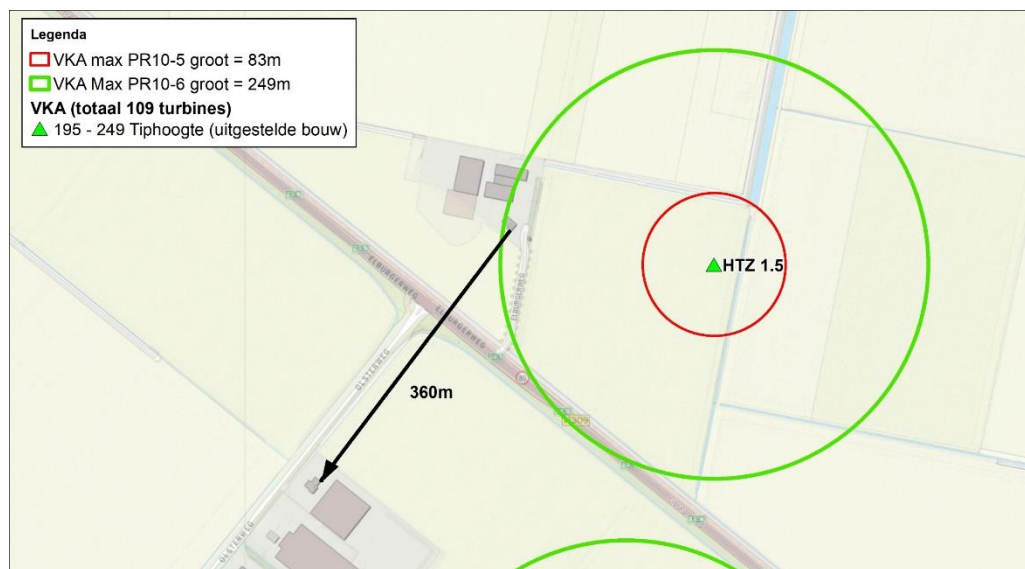
Voor de windturbines met de aanduiding 'Middelhoog' uit het VKA met een ashoogte van maximaal 166 meter, een maximale rotordiameter van 166 meter en een maximale tiphoogte van 220 meter wordt de PR10⁻⁶ contour geplaatst op een maximale tiphoogte van 220 meter. Bij deze afmetingen van windturbines is de tiphoogte met zekerheid groter dan de werpafstand bij nominaal toerental waarmee 220 meter een goede maximale maat is voor de ligging van de PR10⁻⁶ contour.

Voor de windturbines met de aanduiding 'Klein' uit het VKA met een ashoogte van maximaal 110 meter, een maximale rotordiameter van 127 meter en een maximale tiphoogte van 156 meter wordt de PR10⁻⁶ contour geplaatst op een maximale werpafstand bij nominaal toerental van 160 meter.

¹⁰ De maximale werpafstanden bij nominaal toerental kunnen aanvullend begrenzend zijn in vergelijking met de invulling van de maximale ashoogte en maximale rotordiameter. Voor het onderwerp externe veiligheid wordt daarom per faalscenario altijd gekeken wat de maximale combinatie van dimensies kan zijn.

Bij geen van windturbine zijn er kwetsbare objecten gebouwen gevonden binnen de aangegeven maximale afstanden. Er zijn geen kwetsbare terreinen aangetroffen binnen de aangegeven afstanden. Bij windturbine HTZ 1.5 is het woongedeelte van de woning aan het adres Elburgerweg 15 gelegen op een afstand van 183 meter en daarmee mogelijk gelegen binnen de PR10⁻⁶ contour. De eigenaar van deze woning is direct betrokken bij de ontwikkeling van het windpark. Binnen een afstand van 360 meter vanaf Elburgerweg 15 zijn geen andere objecten bedoeld voor een woonfunctie aanwezig. Dit betekent dat de woning een verspreid liggende woning is in een buitengebied. Dergelijke losliggende woningen worden conform de definities van kwetsbaarheid uit het Bevi gezien als beperkt kwetsbare objecten. De woning aan de Elburgerweg 15 is daarmee geen kwetsbaar object en is gelegen op voldoende afstand van de windturbine om te voldoen aan de eisen uit het activiteitenbesluit.

Figuur 7.1 Weergave PR-contouren HTZ 1.5



Bron: Pondera Consult

7.2.2 Beperkt kwetsbare objecten

Conform de vuistregels uit het handboek is de PR10⁻⁵ contour maximaal gelegen op een afstand van een halve rotordiameter. Voor de windturbines met de aanduiding 'groot' uit het VKA is dit een afstand van maximaal 83 meter, voor de windturbines met de aanduiding 'middelgroot' uit het VKA is dit een afstand van 83 meter en voor de windturbines met de aanduiding 'klein' uit het VKA is dit maximaal 64 meter.

Er zijn geen gebouwen of andere beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de genoemde afstanden. Ook zijn er geen recreatieve terreinen of andere terreinen die aangeduid zouden kunnen worden als beperkt kwetsbaar binnen de genoemde afstanden.

7.3 Verkeer – wegen

De eerste Rijksweg (N50) ligt op circa 5,2 kilometer afstand. Daarom wordt gekeken naar de effecten op lokale wegen. Net als voor de alternatieven is voor het VKA voor de dichtstbijzijnde lokale weg berekend wat de IPR en MR waarde is.

Voor de bepaling van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) voor de dichtstbijzijnde lokale weg wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) inclusief het werpmodel zonder luchtkrachten (Bijlage C-10) en de formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4 voor de bepaling van de trefkansen van passerende auto's.

Tabel 7.1 Weergave gebruikte formules voor IPR en MR berekeningen

Berekendoel	Formule nummer	Formule
Trefkans wegtraject bladworp	3.2.1	$p_w = F_a * \int_S p_{ZWPT}(s) ds$
Breedtefactor inclusief verblijfstijd	3.2.3	$F_a = \frac{L_0}{v_0} * \frac{1}{365 * 24 * 3600} (1,5 * b_0 + \frac{2}{3} * L_b)$
Trefkans wegtraject mastfaal	5.2.3	$P_r = \frac{1}{2 * \pi} * \left[2 * \cos^{-1} \left(\frac{d}{H + D/2} \right) + 2 * \sin^{-1} \left(\frac{D/2}{H} \right) \right]$
Verblijfsfactor	5.2.4	$\tau = \frac{L_0}{v_0} * \frac{1}{365 * 24 * 3600}$

Dit is een conservatieve worst-case aanname omdat normaliter onbeschermd passanten mogen worden beoordeeld voor berekening van het IPR en het MR. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de bepaling van de eigenschappen van de passanten / auto.

Tabel 7.2 Uitgangspunten berekening IPR + MR lokale weg

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Snelheid passant	80	km per uur
Remweg + lengte auto	38	meter
Breedte auto	3,5	meter
Bladlengte	65 / 73 / 83	meter
Aantal passages per jaar van één individu	500	# per jaar
Gemiddeld aantal inzittende per auto	1,3	personen per auto

Hierbij is gebruik gemaakt van dezelfde formules als in paragraaf 3.1 en Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Deze methode sluit aan bij de beoordelingsmethodiek voor Rijkswegen. Windturbine AVT 1.1 heeft de kortste afstand tot een provinciale weg N305. De afstand bedraagt ca. 107 meter. Het Individueel Passanten Risico voor een passant met 500 passages per jaar bedraagt $5,2 \times 10^{-9}$. Dit is ruim lager als de gewenste IPR waarde van maximaal 10^{-6} . Om de gewenste waarde voor het Maatschappelijk Risico (MR) van 2×10^{-3} te overschrijden zouden er circa 147 miljoen personenpassages per jaar moeten plaatsvinden. Daarvan is geen sprake bij de provinciale weg N305. Windturbines van het VKA op grotere afstand veroorzaken kleinere risico's.

De berekende IPR en MR waarden van de windturbines van het VKA zijn ruimschoots kleiner als de norm die Rijkswaterstaat hanteert in relatie tot rijkswegen. Er worden geen significante risico's voor lokale wegen verwacht. Ook de andere windturbines nabij wegen zoals bij ZBT 1.1 op 108 meter vanaf de N710 veroorzaken verwaarloosbaar kleine individueel passanten risico's en maatschappelijke risico's. Het VKA scoort, net als de alternatieven neutraal.

Gevaarlijk wegtransport

Er zijn geen rijkswegen aanwezig die zijn opgenomen in het Basisnet Wegen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg. Wel zijn er provinciale wegen opgenomen op de risicokaart. Hierbij is sprake van een zeer beperkte hoeveelheid aan LF1 transporten van 731 per jaar. De windturbine die zich het dichtstbij een dergelijk tracé bevindt betreft windturbine AVT 1.1 op 107 meter afstand van het tracé van de N305-Kruising N302-Lelystad-Kruising.

De rand van de N305-Kruising N302-Lelystad-Kruising bevindt zich op een afstand van 107 meter vanaf een windturbine van het voorkeursalternatief. Dit betekent dat het gevaarlijk transport enkel geraakt kan worden door een faalscenario mastfalen over een lengte van 450 meter aan wegtracé en bij bladworp bij nominaal toerental van 442 meter aan wegtracé¹¹. De totale trefkans van een transport op deze weg (8m lang) buiten de bebouwde kom rekening houdend met een verblijfstijd inclusief remweg (30m) van 21 seconden betreft $1,1 \times 10^{-10}$ of $3,0 \times 10^{-10}$ per kilometer. De faalfrequentie voor een gevaarlijk transport op een weg buiten de bebouwde kom is conform het HART (Handleiding risicoanalyse Transport v1.2 van 11-01-2017) $2,8 \times 10^{-8}$ per kilometer. De maximale toevoeging van de windturbine met grootste effect bedraagt daarmee maximaal +1,1%. Dit is ruim kleiner dan 10% en is daarmee een verwaarloosbare toevoeging, dit geldt ook voor trajecten met windturbines op grotere afstanden.

7.4 Verkeer – Spoorwegen

Voor het VKA is de IPR en MR van de dichtstbijzijnde windturbine tot het spoor berekend. HTN1.6 is gelegen op 241 meter tot de rand van het spoor. Er is geen vergunning benodigd van ProRail voor de positie van de dichtstbijzijnde windturbine. Overige windturbines zijn gelegen op grotere afstand van het spoor met enkel windturbine HVZ 1.1 nog gelegen binnen een tiphoogteafstand.

Voor de bepaling van het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) voor de dichtstbijzijnde spoorweg wordt gebruik gemaakt van de berekeningen in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) inclusief het werpmodel zonder luchtkrachten (Bijlage C-10) en de formules 3.2.1, 3.2.3, 5.2.3 en 5.2.4 voor de bepaling van de trefkansen van passerende spoortreinen. Dit is een conservatieve worst-case aanname omdat normaliter onbeschermd passanten mogen worden beoordeeld voor berekening van het IPR en het MR. De volgende uitgangspunten zijn gebruikt voor de bepaling van de eigenschappen van de passanten / treinstel.

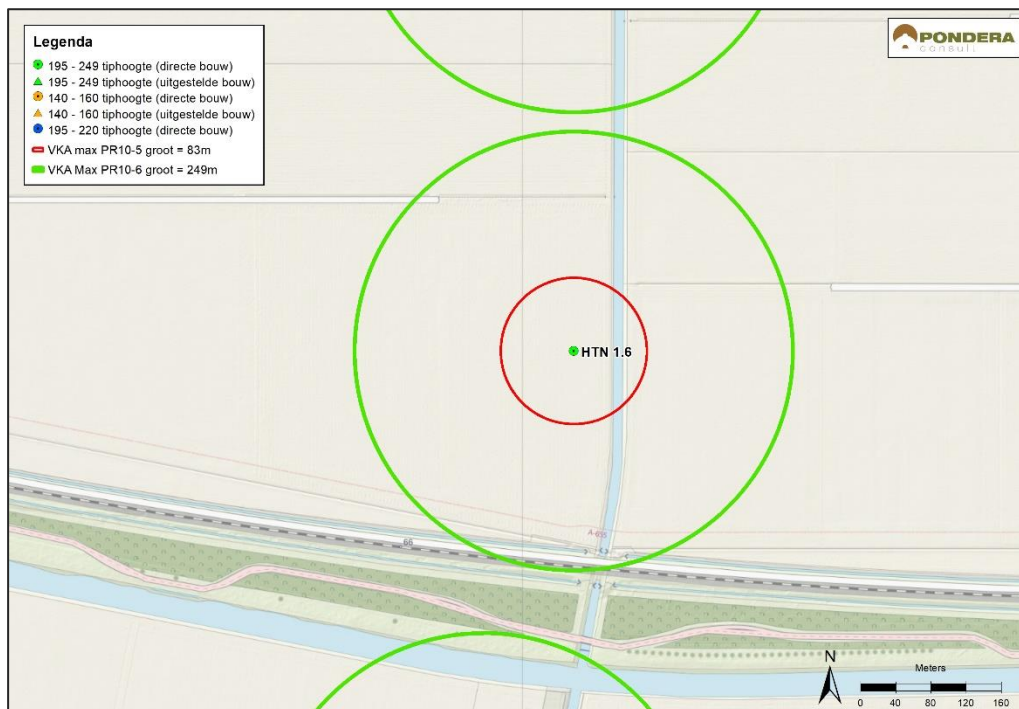
Tabel 7.3 Uitgangspunten berekening IPR + MR spoorwegen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Snelheid passant	100	km per uur
Remweg + lengte trein a 200m	500	meter
Breedte treinstel	3,5	meter
Bladlengte	65 / 73 / 83	meter
Aantal passages per jaar van één individu	500	# per jaar

¹¹ Trefkansen bij bladworp gebaseerd op een werpafstand van 195 meter van een windturbine met een toerental van 10,3m en een zwaartepunt van 27,33m op een ashoogte van 166 meter.

Conform de berekening is de trefkans van een gehele personentrein per passage $1,8 \times 10^{-11}$ bij de dichtstbijzijnde windturbine. Bij een passagefrequentie van 500 keer per jaar is de trefkans van een individuele passant maximaal $9,2 \times 10^{-9}$. Dit is ruim onder de door ProRail gestelde toetswaarde van IPR: max 10^{-6} . Om de maximale MR waarde van 2×10^{-3} te overschrijden zouden er 109 miljoen personenpassages moeten plaatsvinden. Deze situatie kan niet optreden. Er is geen sprake van een mogelijkheid tot overschrijding van het IPR of het MR.

Figuur 7.2 Weergave kortste afstand tot spoorwegen van het VKA



Bron: Pondera Consult

7.5 Risicovolle inrichtingen en installaties

De identificatieafstand voor risicovolle inrichtingen en installatie bedraagt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 249 meter (groot) uit het VKA 482 meter. Voor de windturbines met het formaat 'klein' bedraagt deze 403 meter.

De volgende installaties bevinden zich binnen de identificatieafstand:

- Bovengronds propaantank (5 m³) van Huijsmans A.H.F. op de Olsterweg 3 op 393 meter bij OST 1.1;
- Bovengronds propaantank (5 m³) van Blitterswijk J.,A. en J.H. op de Bremerbergweg 8 op 423 meter bij KKT 1.1;

Alle propaantanks zijn gelegen buiten een afstand van de tiphoogte en buiten de werpafstand bij nominaal toerental van de beoogde windturbines. Dit betekent dat de propaantanks enkel geraakt kunnen worden tijdens het faalscenario bladworp bij overtoeren.

Voor elke propaantank wordt een trefkansberekening uitgevoerd om uit te rekenen hoe hoog het trefrisico bij dit faalscenario is.

Deze berekening wordt uitgevoerd door de inhoud van de tank gelijk te stellen aan de potentiële lengte van de tank en hieromheen nog een trefzone te trekken gelijk aan een 1/3^e bladlengte. Indien het zwaartepunt van een blad binnen deze afstand valt wordt uitgegaan van 100% falen van de propaantank. Dit is een conservatieve aanname omdat er zodoende geen rekening wordt gehouden met de feiten dat ook slechts beperkte delen van een rotorblad geworpen kunnen worden, dat het blad ook zodanig kan landen dat het de propaantank niet treft en met het feit dat treffen niet in alle gevallen hoeft te leiden tot direct falen.

Er zijn geen andere risicovolle inrichtingen of installaties aanwezig binnen de identificatieafstand. De risicovolle installatie van derden die de hoogste trefkans verkrijgt betreft de installatie van de bovengronds propaantank (5,0 m³) van Blitterswijk op Bremerbergweg 8 op 423 meter bij KKT 1.1.

De trefkans bij bladworp bij overtoeren wordt uitgerekend door de faalkans bij bladworp te vermenigvuldigen met de kans op de benodigde werprichting richting de propaantank en te vermenigvuldigen met de kans op de benodigde benodigde werpafstand. Hiermee wordt een inschatting gemaakt van het maximale risico.

Tabel 7.4 Berekeningen trefkansen propaanopslagen

Propaantank	L	BL	Afstand	X	Y	T	Hoek	Trefkans
Olsterweg 3	5	27,7	393	365	426	11%	10° - 2,8%	1,5 x 10 ⁻⁰⁸
Bremerbergweg 8	5	27,7	423	395	456	13%	11° - 3,1%	2,0 x 10 ⁻⁰⁸

L = geprojecteerde lengte¹²

BL = 1/3^e bladlengteafstand

Afstand = Afstand tot rand van de tank of risicovol terrein

X = Minimale werpafstand tot trefzone

Y = Maximale werpafstand tot trefzone

T = Kans op bladworp tussen X en Y

Hoek = Hoek van werprichting en kans op werpen in hoek waarbinnen propaantank geraakt kan worden

Trefkans = Trefkans van propaantank uitgaande van de faalfrequentie van bladworp bij overtoeren van 5×10^{-06} , berekend met $T \times \text{Hoek} \times (5 \times 10^{-06}) = \text{Trefkans per jaar}$

De uitgerekende trefkansen zijn maximaal $2,0 \times 10^{-08}$ bij de propaantank van Bremerbergweg 8. Dit betekent dat indien er een PR10-06 contour aanwezig zou zijn als gevolg van de propaantankrisico's zelf dat dit risico maximaal gezien kan toenemen met +2%. De risicotoevoeging van de windturbines is daarmee met zekerheid kleiner dan 10% en daarmee verwaarloosbaar te noemen.

Voor propaanopslagen kleiner dan 13m³ gelden overigens vaste veiligheidsafstanden die gehanteerd dienen te worden (tot maximaal 50 meter tot gebouwen voor minderjarigen, ouderen, zieken of grote aantallen) en worden er geen eigen PR10⁻⁰⁶ risicocontouren berekend. Deze afstandsregels veranderen niet na toevoeging van windturbinerisico's. Er zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten gelegen binnen een afstand die relevant is voor de

¹² Eventuele schaduw effecten als gevolg van de hoogte van de propaantank zijn al verdisconteerd in deze aanname.

gevolgen van een faalscenario van een opslagtank met een inhoud van minder dan 13m³. De windturbines veroorzaken daarmee met zekerheid geen significante verhoging van de risico's als gevolg van een domino effect van het treffen van een opslagtank. Gezien de zeer kleine trefkans van de windturbine (<2,7% van een PR10⁻⁰⁶ contour) worden de risicotoevoegingen verwaarloosbaar geacht in relatie met het reeds aanwezige risico van een opslagtank. Dit geldt ook voor de opslagtanks op grotere afstand en van licht afwijkende afmetingen van de propaanopslagen en van de windturbines.

7.6 Onder- en bovengrondse leidingen

Voor het onderwerp onder- en bovengrondse buisleidingen geldt dat er 9 windturbines zijn gelegen nabij buisleiding A-570 waarvoor een beoordeling dient plaats te vinden.

Net als voor de alternatieven geldt voor het VKA dat er geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten zijn gelegen binnen de maximale effectafstand van buisleidingdelen die een hoger risico kunnen ondervinden door de realisatie van de opstelling van het VKA. Dit betekent dat er nooit sprake zal zijn van een risicoverhoging afkomstig van de buisleiding bij kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten als gevolg van de plaatsing van de windturbines. De bestaande buisleidingen kunnen daarmee allen blijven voldoen aan de regels uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) in relatie tot de veiligheid van de omgeving.

Mogelijk nemen de plaatsgebonden risicocontouren van de buisleidingen op lokale plekken binnen de aangegeven maximale effectafstanden wel toe. Beperking van deze toename hoeft pas geregeld te worden bij een nieuw aan te leggen buisleiding of bij vervanging van de betrokken buisleiding conform artikel 6 lid 2 uit het Bevb. De ruimtelijke beoordeling van een toename van de risicocontouren over agrarische gronden kan worden uitgevoerd op basis van de informatie gegeven in het beoordelingscriteria 'Betrouwbaarheid en leveringszekerheid' in onderstaande paragrafen.

Betrouwbaarheid en leveringszekerheid

Een analyse van de effecten op de betrouwbaarheid en de leveringszekerheid van de betrokken buisleidingen kan op twee manier uitgevoerd worden. Door te kijken naar het totale optredende risico op schade aan de buisleiding afkomstig van de plaatsing van de windturbines of door te kijken naar hoe de risicocontouren toenemen als gevolg van de nieuw te plaatsen windturbines.

Om met de Gasunie afspraken te kunnen maken over welke situaties acceptabel kunnen zijn voor de benodigde betrouwbaarheid en leveringszekerheid van de buisleidingen zijn beide methodieken onderzocht.

Uit de uitgevoerde analyses blijkt dat de trefkans van windturbineonderdelen van het gehele buisleidingtracé A-570 een kans van optreden heeft van $5,55 \times 10^{-04}$. De huidige bestaande opstelling veroorzaakt een maximaal trefrisico van $5,2 \times 10^{-04}$ per jaar. Dit betekent dat bij uitvoering van opstelling conform het voorkeursalternatief een lichte verhoging van het trefkansrisico aanwezig is ten opzichte van de huidige situatie van +7,8%. Deze waarde kan lager zijn indien ook gerekend wordt met het reeds aanwezige bestaande risico van de buisleiding.

Bovenstaande waarden worden gedeeld met de Gasunie en de Gasunie heeft aangegeven dat het VKA tot een acceptabele situatie leidt.

Naast de beoordeling van de trefkansen zelf kan er ook gekeken worden naar de ruimtelijke effecten van een toename van de risico's van de buisleidingen als gevolg van de windturbines. Om dit te beschouwen heeft DNV GL een analyse uitgevoerd van de plaatsgebonden risicocontouren van de buisleiding vooraf en na de bouw van het voorkeursalternatief bij beide beoogde opstellingen voor het voorkeursalternatief.

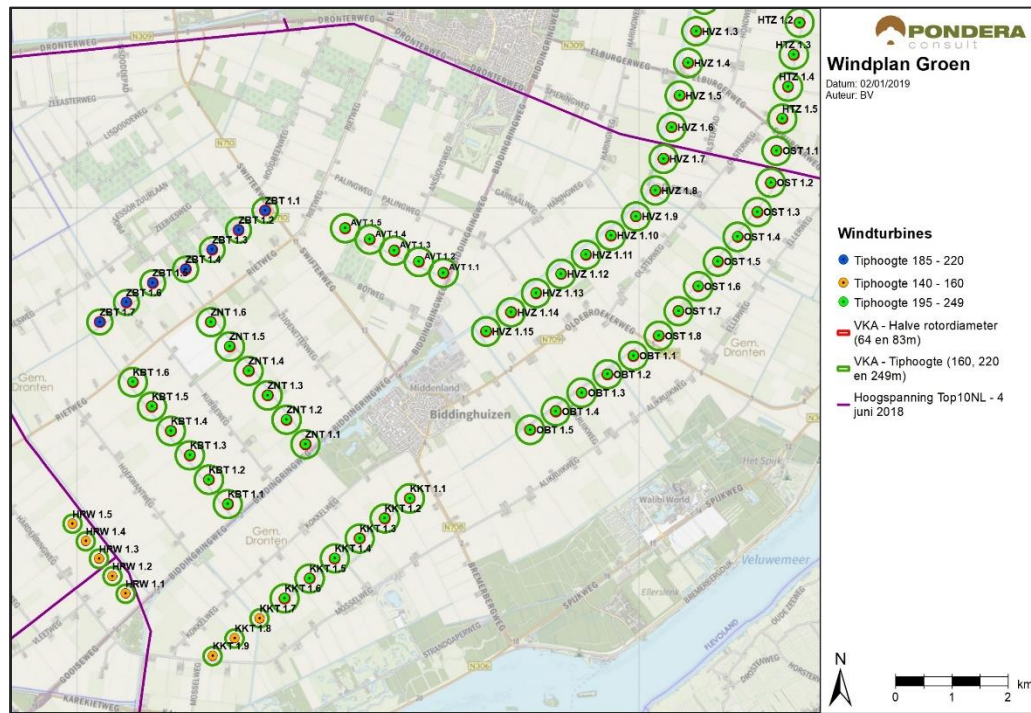
De analyse toont aan dat de PR-contouren deels verschuiven maar qua formaat niet significant wijzigen ten opzichte van de huidige situatie met de bestaande windturbines. Bij de opstelling van voorkeursalternatief (origineel) neemt het totale oppervlakte wat de PR10-6 contour inneemt toe met +26% ten opzichte van de huidige bestaande situatie. De maximale afstand van de PR10-6 contour ten opzichte van het buisleidingtracé blijft gelijk op circa 125 meter. Binnen de PR10-6 contouren bevinden zich geen beperkt kwetsbare of kwetsbare objecten. Bovenstaande gegevens worden gedeeld met de Gasunie en de Gasunie heeft aangegeven dat dat het VKA tot een acceptabele situatie leidt.

Op basis van bovenstaande informatie en de beoordeling van de Gasunie (Vorig VKA) worden de effecten op nabijgelegen buisleidingen van het voorkeursalternatief als acceptabel gezien. Dit geldt zowel voor de effecten op de veiligheid van de omgeving als voor de ruimtelijke effecten voor de werking en betrouwbaarheid van de buisleidingen als gevolg van de plaatsing van de windturbines. Beide voorkeursalternatieven kunnen in alle situaties voldoen aan geldende wet- en regelgeving. Indien in de toekomst nieuwe bestemmingsplannen worden ontwikkeld die kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de effectafstand van de buisleiding mogelijk maken dan dient rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van de buisleidingen inclusief de effecten van de op dat moment gerealiseerde windturbines. Er zijn geen enkele indicaties dat dergelijke bestemmingsplanwijzigingen op deze locaties momenteel of in de toekomst ontwikkeld zullen worden.

7.7 Hoogspanning

Bij het VKA is er geen windturbine gelegen binnen de gehanteerde toetsafstanden (Het maximum van de tiphoogte en de werpafstand bij nominaal toerental) zoals aangegeven door TenneT in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De afstanden zijn bepaald aan de hand van de lijnen zoals opgenomen in de Top10NL database van 04 juni 2018.

Figuur 7.3 Weergave hoogspanning i.r.t. VKA opstelling



Bron: Pondera Consult

TenneT heeft de posities van variant 6 als acceptabel bevonden in relatie tot de optredende trefrisico's en de betrouwbaarheid van het elektriciteitsnetwerk. Het voorkeursalternatief veroorzaakt minder effect op het hoogspanningsnetwerk als variant 6. De windturbines zijn gelegen buiten de aangegeven toetsafstanden en voldoen daarmee aan de aangegeven afstanden uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1).

7.8 Waterkeringen

Net als voor de alternatieven geldt voor het VKA dat er geen primaire waterkeringen aanwezig zijn nabij de beoogde windturbinelocaties. Ook de Knardijk, aanwezig aan de zuidwestzijde van het plangebied is niet langer gelegen binnen de identificatieafstand van het voorkeursalternatief. Dit betekent dat voor het VKA geldt dat de plaatsing van de windturbines niet leidt tot een significante risicoverhoging van waterkeringen.

7.9 Samenvatting effectbeoordeling VKA

In onderstaande tabel is de effectbeoordeling van het VKA weergegeven. Tevens is ter vergelijking de beoordeling van de overige alternatieven gegeven. Ten opzichte van alternatief 6 (basisalternatief) is er geen verschil in de beoordeling opgetreden. Alle veiligheidsaspecten scoren neutraal.

Tabel 7.5 Effectbeoordeling voor het onderdeel Externe Veiligheid

Hoofdcriteria	Subcriteria	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4	Variant 5	Variant 6	VKA
Bebouwing	Kwetsbare objecten	0	0	0	0	0	0	0
	Beperkt kwetsbare objecten	0	0	0	0	0	0	0
Verkeer	Autowegen	0	0	0	0	0	0	0
	Spoorwegen	0	0	0	0	0	0	0
	Gevaarlijk wegtransport	0	0	0	0	0	0	0
	Gevaarlijk spoortransport	0	0	0	0	0	0	0
Risicovolle installaties en inrichtingen	-	0	0	0	0	0	0	0
Buisleidingen *	Veiligheid risico	0	0	0	0	0	0	0
	Leveringszekerheid	-	-	-	--	-	--	-
Hoogspanningsnetwerk	Leveringszekerheid	0	0	0	0	0	0	0
Waterkeringen		0	0	0	0	0	0	0

* In afwachting van de nieuwe resultaten van DNVGL over de ligging van de PR-contouren van de buisleidingen als gevolg van het nieuwste VKA. Gezien de beperkte wijzigingen ten opzichte van een vorig beoordeeld alternatief wordt niet verwacht dat de scores gaan wijzigen.

7.10 Mitigerende maatregelen

Om de aantasting van de veiligheid van de omgeving als gevolg van het plaatsen van de windturbines te verkleinen kunnen de maatregelen worden getroffen zoals in hoofdstuk 11 per onderdeel is aangegeven.

7.11 Cumulatie

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien de windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal circa 350 meter is dit effect niet aan de orde. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

7.12 Herstructurering

De overige bestaande windturbines staan niet binnen de relevante effectzone voor veiligheid van de nieuwe windturbines. Er zullen geen windturbines zodanig worden geplaatst dat een veiligheidsrisico optreedt tussen de huidige windturbines en de nieuw te plaatsen windturbines.

NOTITIE

Datum	25 maart 2019
Van	Martijn ten Klooster, Pondera Consult
Betreft	Goedkeuring Gasunie

Deze notitie betreft aanvullende informatie op de aanvraag voor een omgevingsvergunning ten behoeve van Windpark Zeebiestocht en Windpark Kubbeweg.

Inleiding

De windturbines van Windpark Zeebiestocht en Windpark Kubbeweg bevinden zich nabij een ondergrondse hogedruk leiding van Gasunie. Naar aanleiding van de wijziging van het voorkeursalternatief van Windplan Groen nabij de Zeebiestocht is de gewijzigde beoordeling ter goedkeuring aan Gasunie voorgelegd. Voor de overige windparken is de beoordeling ongewijzigd.

Conclusie

Op 25 maart 2019 is reactie ontvangen van Gasunie per geregistreerde mail met kenmerk: OLT 19.750 Gasunie - Nieuw VKA bij buisleidingen Gasunie van Windplan Groen. Hieruit volgt dat Gasunie instemt met de conclusies van de beoordeling.

Bijlagen

- Email Gasunie 25 maart 2019
- Rapportage effecten gasinfrastructuur Windplan Groen VKA (13 maart 2019)

Martijn ten Klooster

Van: olde Bolhaar A. (Annet) <A.olde.Bolhaar@gasunie.nl>
Verzonden: maandag 25 maart 2019 08:48
Aan: Bouke Vogelaar
CC: Ribberink J.T.B. (Jan); Martijn ten Klooster; Registratuur en Archief
Onderwerp: OLT 19.750 Gasunie - Nieuw VKA bij buisleidingen Gasunie van Windplan Groen

Geachte heer Vogelaar,

Het rapport is door Gasunie opnieuw beoordeelt en we kunnen melden dat het door ons is goedgekeurd. Ik geef net als mijn voorganger de heer Pater mee dat indien er in de toekomst kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR contouren zouden worden gerealiseerd, de kosten voor het nemen van de risico reducerende maatregelen voor de verzoeker hiervan dienen te zijn.

Mochten er nog vragen zijn hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

Annet olde Bolhaar
Tracébeheerder

E: A.olde.Bolhaar@gasunie.nl
M: +31 6 1100 5375



716137
13 maart 2019

RAPPORTAGE EFFECTEN
GASINFRASTRUCTUUR
WINDPLAN GROEN VKA

Windplan Groen

v5.0

Documenttitel	Rapportage effecten gasinfrastructuur Windplan Groen VKA
Soort document	v5.0
Datum	13 maart 2019
Projectnummer	716137
Opdrachtgever	Windplan Groen
Auteur	B. Vogelaar - Pondera Consult
Vrijgave	M. ten Klooster - Pondera Consult

Deze versie v5.0 voegt een kleine analyse toe (in vergelijking met v4.2) aan de hand van een update van de rapportage van DNV GL: "QRA Effect Windpark Groen op gastransportleidingen A-570 en A-570-12 te Dronten" revisie 5 van 08 maart 2019. Deze rapportage beschrijft de effecten van het nieuwste voorkeursalternatief zoals bekend op 13 maart 2019. De enige verandering ten opzichte van v4.2 van deze analyse is een verschuiving van enkele windturbines van de noordkant van de Zeebiestocht naar de zuidkant van de Zeebiestocht.

Waar relevant wordt aangegeven wat gewijzigd is ten opzichte van v4.2

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Eigenschappen windturbine	1
1.2	Onderzochte buisleidingen,	3
2	Effecten externe veiligheid	4
3	Effecten betrouwbaarheid gasnetwerk	6
3.1	Analyse bestaande situatie	6
3.2	Analyse toekomstige situatie (VKA)	8
4	Effecten op ruimtelijke mogelijkheden	10
4.1	Situatie buisleiding A-570	11
4.2	Situatie buisleiding A-570-12	19
5	Analyse bovengrondse installaties Gasunie	20
6	Afsluiting	21

1 INLEIDING

Deze rapportage onderzoekt de potentiële effecten die windpark Windplan Groen kan veroorzaken op de gasinfrastructuur van de Gasunie. De effecten zijn onder te verdelen in meerdere separate belangen: “Veiligheid van de omgeving rondom een buisleiding”, “betrouwbaarheid van de levering van gas” en “Invloed op ruimtelijke mogelijkheden”. Deze drie onderwerpen worden separaat beoordeeld in deze rapportage om een duidelijk inzicht te verlenen in de mogelijke effecten. Alle berekeningen en analyses in deze notitie gaan uit van de maximale optredende effecten bij plaatsing van een maximale windturbine binnen de bandbreedte van de dimensies zoals aangegeven door het concept inpassingsplan en milieu effect rapportage. Gebruikte berekeningen, standaard uitgangspunten en formules zijn afkomstig uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1)¹. Wanneer wordt afgeweken van de aangegeven methodieken zal dit worden aangegeven. De Handleiding Risicoberekeningen Bevi en de Handleiding Risicoberekeningen Bevb geven aan dat rekening gehouden moet worden met domino-effecten wanneer de kans op falen van een windturbine, hoogspanningsmast of vliegtuig groter is dan 10% van de standaard faalfrequentie van het instantaan falen van een installatie of een transportleiding. Voor een maat van beoordeling in deze rapportage wordt ervan uit gegaan dat bij trefkansen van de windturbines kleiner dan 10% de risicotoevoegingen van de windturbines aan de reeds risicovolle installatie of risicovolle objecten of infrastructuren zodanig klein zijn dat de verhoging als aanvaardbaar kan worden gezien.

1.1 Eigenschappen windturbine

Voor de beoordeling van de effecten wordt gebruik gemaakt van de volgende windturbines en bijbehorende eigenschappen. Effecten kunnen beperkt verschillen tussen verschillende windturbintypes door andere gewichten, eigenschappen of dimensies. Tevens weergegeven in volgende tabel zijn de eigenschappen van de relevante bestaande windturbines in het gebied.

¹ Vanaf nu genaamd het HRW.

Tabel 1.1 Gebruikte windturbine eigenschappen

Eigenschap	VKA ZNT	VKA ZBT	Bestaande windturbines Zeebiestocht	Bestaande windturbines Zijdenettentocht	Eenheid
Voorbeeldtype	Vestas V164	GE-158	Enercon E-70	Vestas V80	-
Rotordiameter ²	166	158	71	80	meter
Ashoogte	166	140	70	65	meter
Nominaal toerental V164	10,5	9,7	21,5	16,75	rotaties per minuut
Afstand zwaartepunt tot ascentrum	21,9	26,3	11,8	13,5	meter
Gewicht toren	3.400	3.400	153	203	ton
Gewicht gondel	390	390	75	67	ton
Gewicht rotorblad	33	33	6	7,6	ton
Maximale dikte van de mast	23	23	8	14	meter
Faalfrequentie mastfalen	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	1,3E-4	# per jaar
Faalfrequentie gondelfalen	4E-5	4E-5	4E-5	4E-5	# per jaar
Faalfrequentie bladworp nominaal	8,4E-4	8,4E-4	8,4E-4	8,4E-4	# per jaar
Faalfrequentie bladworp overtoeren	5E-6	5E-6	5E-6	5E-6	# per jaar

1.1.1 Onderzochte windturbine locaties

De Gasunie heeft in een memo op 31 augustus 2015 aangegeven wat hun beleid is inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur. Hierin staat vermeld dat bij plaatsing op een grotere afstand van ondergrondse gasinfrastructuur dan het maximum van 1) ashoogte + 1/3^e wieklengte of 2) bladworp bij nominaal toerental de effecten op zowel de veiligheid van de omgeving als de gewenste transport- en leveringszekerheid van het aardgas niet (significant) wordt aangetast. Deze afstanden zijn in een vooroverleg met de Gasunie inzake Windplan Groen ook gecommuniceerd en afgestemd. Voor deze analyse betekent dat we enkel de effecten van windturbines die zijn geplaatst binnen deze afstand van de ondergrondse gasinfrastructuur beschouwen.

Voor de posities en eigenschappen van de windturbines analyseren we de effecten van de opstellingsvariant van het verwachte voorkeursalternatief zoals aangegeven door de initiatiefnemers van Windplan Groen en bekend d.d. 09 januari 2019. In het milieu effect rapport

² Vergroot naar 166 meter i.p.v. 164 meter voor de Vestas V164 om de maximale effecten weer te geven.

(MER) zijn zes opstellingsalternatieven onderzocht. In de tekst van deze rapportage wordt de focus gelegd op het genoemde voorkeursalternatief.

1.2 Onderzochte buisleidingen,

Vanaf het aangegeven voorkeursalternatief liggen de volgende buisleidingen binnen de aangegeven maximale toetsafstand van de Gasunie:

- Buisleiding A-570 nabij opstellingslijn Zeebiestocht en Zijdenettentocht;³

Tot de overige buisleidingen in de nabijheid van het plangebied wordt voldoende afstand aangehouden. De relevante eigenschappen van de bij het voorkeursalternatief betrokken buisleidingen zijn als volgt:

Tabel 1.2 Eigenschappen relevante buisleidingen

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Buisleidingnummer	A-570	-
Druk	66	BAR
Diameter	324	mm
Staalsoort	Grade B	-
SMYS	2,45 ^F 08	Pa
Wanddikte	10	mm
Minimale dekkingshoogte ⁴	0,81	meter

³ Ten opzichte van vorige voorkeursalternatief opstellingen ligt buisleiding A-570-12 niet langer binnen de toetsafstand.

⁴ Voor de berekening van de PR-contouren van de buisleiding en de werkelijke trefrisico's wordt gebruik gemaakt van de werkelijke diepteliggingen zoals aangegeven door Gasunie en zoals die kunnen variëren per strekkend buisleidindeel.

2 EFFECTEN EXTERNE VEILIGHEID

Om de effecten op de veiligheid van de omgeving te beoordelen kan in eerste instantie gekeken worden naar wat de maximale effecten zouden kunnen zijn van een risicotoevoeging afkomstig van de windturbines op de veiligheid van de buisleiding. De maximale effecten kunnen optreden tot de 1% letaliteitsafstand (maximale effectafstand) vanaf de buisleiding. Bij buisleiding A-570 nabij de Zeebiestocht en de Zijdenettentocht bedraagt deze afstand, gezien de eigenschappen van de buisleiding, maximaal 170 meter.

De maximale cirkel rondom de windturbines waarbinnen sprake kan zijn van een risicoverhoging op de buisleidingen afkomstig van de windturbines is gelijk aan de ashoogte + $1/3^e$ van een halve rotordiameter⁵ + de kritische afstand van het gewicht van een rotorblad (=max 5 meter). De cirkel waarbinnen sprake kan zijn van een risicoverhoging bedraagt daarmee maximaal 199 meter bij de Zijdenettentocht en 182 meter bij de Zeebiestocht.

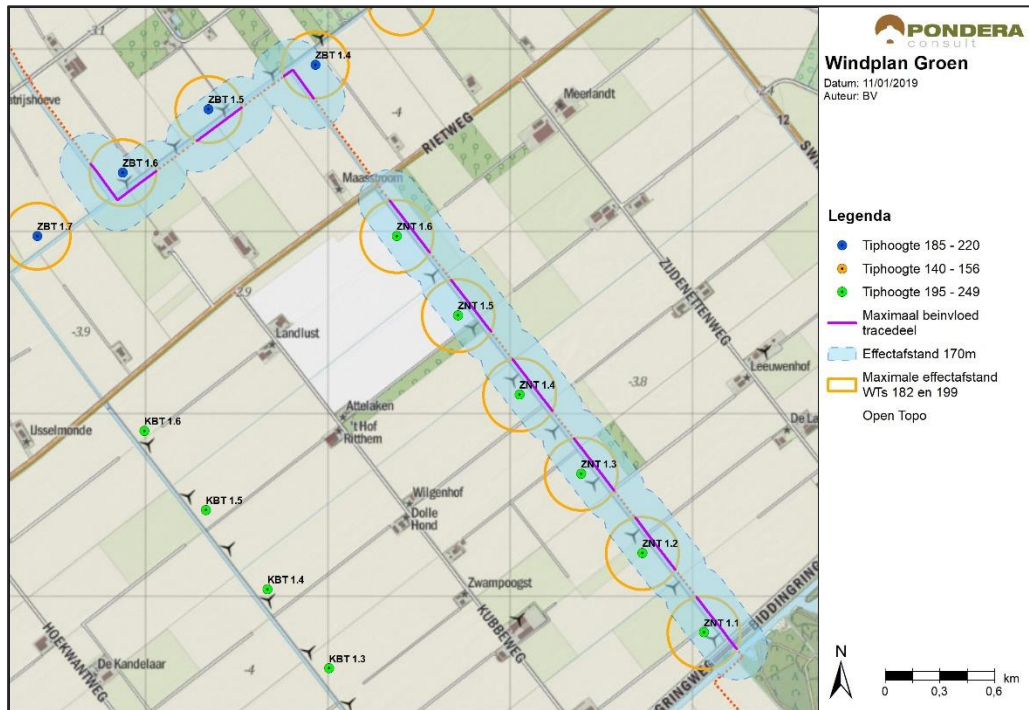
Voor alle windturbines van het voorkeursalternatief nabij buisleiding A-570 geldt dat de afstand tot een object van derden⁶ minimaal 248 meter bedraagt. Het is daarmee uitgesloten dat er objecten van derden zijn gelegen binnen de maximale effectafstand van de buisleiding (170 meter (zie blauwe deel Figuur 2.1)). Er is geen sprake van een significante risicoverhoging voor objecten van derden door plaatsing van de nieuwe windturbines.

Door de afwezigheid van huidige objecten binnen de maximale effectafstand van de buisleiding en afwezigheid van mogelijke toekomstige objecten volgens de geldende bestemmingsplannen is er geen sprake van een kans op een scenario met 10 of meer slachtoffers in de toekomstige situatie met nieuwe windturbines. Er is daarmee geen sprake van een mogelijk groepsrisico.

⁵ De werpafstand bij nominaal toerental van windturbines van dit formaat is kleiner dan de ashoogte + $1/3^e$ halve rotordiameter afstand. Dit zal worden voor het uiteindelijk te plaatsen windturbine specifiek bepaald worden.

⁶ Dit is tevens een verspreid liggende woning (= beperkt kwetsbaar object).

Figuur 2.1 Effectafstanden nabij buisleiding A-570 - Zeebiestocht



3 EFFECTEN BETROUWBAARHEID GASNETWERK

Naast de veiligheid op de omgeving kan het treffen van een windturbineonderdeel gevolgen hebben voor de leveringszekerheid en betrouwbaarheid van het betrokken gasnetwerk. Bij schade aan de buisleiding kunnen er grote hoeveelheden aardgas vrijkomen en kunnen achterliggende huizen, woningen of bedrijven zonder gas en dus mogelijk zonder gasvoorziening komen te zitten. Het effect van de plaatsing van de windturbines in de nabijheid van het gasnetwerk kan inzichtelijk worden gemaakt door de kans op treffen van falende onderdelen van de windturbines uit te rekenen en te vergelijken met de huidige situatie met bestaande windturbines.

3.1 Analyse bestaande situatie

In de bestaande situatie staan er vier windturbines langs de Zeebiestocht die een effect veroorzaken op de leveringszekerheid van buisleiding A-570. Een ruime kilometer verder zijn langs de buisleiding nog acht bestaande windturbines langs de Zijdenettentocht gelegen. Deze windturbines zijn gelegen op afstanden van ca. 50 tot 65 meter afstand tot het hart van de buisleiding. De windturbines zijn van het type Enercon E-70 op 70 meter ashoogte bij de Zeebiestocht en Vestas V80 op 65 meter ashoogte bij de Zijdenettentocht. De bestaande windturbines bevinden zich daarmee binnen de toetsafstanden vanaf de buisleiding A-570 en veroorzaken mogelijke kansen op schade aan de buisleiding bij de faalscenario's (1) mastfalen, (2) bladworp bij nominaal toerental en (3) bladworp bij overtoeren. De windturbines op voldoende afstand om effecten van het scenario gondelfalen te voorkomen. In de bestaande situatie is er geen windturbine gelegen bij de buisleiding A-570-12 langs de Alikruiktocht (Oldebroekertocht).

De totale trefkans van de gehele buisleiding kan uitgerekend worden door de trefkans per windturbine door te rekenen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de eigenschappen zoals vermeld in Tabel 1.1 en Tabel 1.2 en de berekeningen en formules zoals omschreven in bijlage C-31 van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Dit resulteert in de volgende trefkansen voor de bestaande situatie.

Tabel 3.1 Trefkansen van bestaande windturbines nabij buisleiding A-570

Bestaande windturbine	Buisleiding	Afstand [m]	Trefkans per scenario		
			Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Mastfalen
ZBT-01	A-570	47	8,3 x 10 ⁻⁶	2,9 x 10 ⁻⁸	4,4 x 10 ⁻⁵
ZBT-02	A-570	47	7,2 x 10 ⁻⁶	2,7 x 10 ⁻⁸	4,4 x 10 ⁻⁵
ZBT-03	A-570	48	7,6 x 10 ⁻⁶	2,7 x 10 ⁻⁸	4,4 x 10 ⁻⁵
ZBT-04	A-570	48	1,1 x 10 ⁻⁵	3,5 x 10 ⁻⁸	4,4 x 10 ⁻⁵
ZNT-01	A-570	64	7,6 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,0 x 10 ⁻⁵
ZNT-02	A-570	64	7,6 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,0 x 10 ⁻⁵
ZNT-03	A-570	64	7,6 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,0 x 10 ⁻⁵
ZNT-04	A-570	64	7,6 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,0 x 10 ⁻⁵
ZNT-05	A-570	63	7,9 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-06	A-570	64	7,6 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,0 x 10 ⁻⁵
ZNT-07	A-570	63	7,9 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-08	A-570	63	7,9 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	3,1 x 10 ⁻⁵
Cumulatief risico gehele buisleiding					5,15 x 10 ⁻⁴

De totale trefkans van buisleiding A-570 bedraagt in de huidige situatie 5,15 x 10⁻⁴. Dit betekent dat de verwachtingswaarde voor uitval van de buisleiding als gevolg van het falen van de bestaande windturbines ééns in de 1.940 jaar bedraagt.

Het gehele (aaneengesloten) tracé van de buisleiding A-570 bestaat uit twee delen:

- Van een bovengrondse locatie van Gasunie nabij de Elandweg met aftakkingen naar A-570-01 en A-570-02 tot een bovengrondse locatie nabij de Rietweg⁷ van circa 10,4 kilometer;
- En van de bovengrondse locatie nabij de Rietweg tot een station nabij de A28 met aansluiting op buisleiding A-510 met een lengte van circa 20 kilometer.

De eigen intrinsieke faalfrequentie per kilometer buisleiding is afhankelijk van de lokale aanwezige gronddekking en de eigenschappen van de buisleiding. Als een conservatieve waarde (voor windturbine toevoeging is dat worst-case) kan een waarde worden aangenomen van 1,525x10⁻⁷ per meter⁸. De Gasunie heeft zelf niet aangegeven welke faalfrequentie toegepast zou kunnen worden om de effectieve risicotoevoeging te kunnen bepalen. Bij de betrokken buisleidinglengtes van 10,4 en 20 kilometer bedraagt de intrinsieke kans op significante schade (breuk van de leiding) ergens op het tracé daarmee 3,1x10⁻⁴ en 1,6x10⁻⁴ per jaar. De 8 windturbines langs de Zijdenentocht veroorzaken een trefrisico op het traject van 20 kilometer en de drie windturbines van de Zeebiestocht veroorzaken een trefrisico op het

⁷ De trefkansen van de nieuwe windturbines op deze bovengrondse locatie van de Gasunie wordt inzichtelijk gemaakt in hoofdstuk 5.

⁸ Uitgaand van de waarde voor enkele het scenario 'breuk van de leiding' voor ondergrondse buisleidingen die voldoen aan NEN 3650 (zoals aangegeven in het "Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2 – Module C".

traject van 10,4 kilometer. De additionele risicotoevoeging van de vier bestaande windturbines aan de Zeebiestocht bedraagt daarmee van 13,3%. De acht bestaande windturbines langs de Zijdenentocht veroorzaken een additioneel risico op uitval van 10% voor het tracé van 20 kilometer lengte.

3.2 Analyse toekomstige situatie (VKA)

3.2.1 Buisleiding A-570

Op gelijk manier als de bestaande situatie kunnen de trefkansen van de nieuwe situatie op de buisleidingen worden berekend. Het voorkeursalternatief bestaat uit twee windturbines langs de Zeebiestocht en zes windturbines langs de Zijdenentocht. De windturbines langs de Zeebiestocht hebben een maximale tiphoogtebegrenzing van 220 meter en worden voorgesteld als windturbines met een rotordiameter van 158 en een ashoogte van 140. De windturbines langs de Zijdenentocht krijgen een maximale rotordiameter en maximale ashoogte van 166 meter met een maximale tiphoogtebegrenzing van 249 meter.

Tabel 3.2 Trefkansen van toekomstige (VKA) windturbines nabij buisleiding A-570

Bestaande windturbine	Buisleiding	Afstand [m]	Trefkans per scenario		
			Bladworp nominaal	Bladworp overtoeren	Mastfalen
ZBT-1.4	A-570	115	5,2 x 10 ⁻⁶	2,3 x 10 ⁻⁸	2,1 x 10 ⁻⁵
ZBT-1.5	A-570	99	1,3 x 10 ⁻⁵	4,4 x 10 ⁻⁸	3,7 x 10 ⁻⁵
ZBT-1.6	A-570	100	2,3 x 10 ⁻⁵	3,6 x 10 ⁻⁸	5,5 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.1	A-570	87	1,6 x 10 ⁻⁵	5,5 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.2	A-570	87	1,6 x 10 ⁻⁵	5,5 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.3	A-570	88	1,6 x 10 ⁻⁵	5,5 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.4	A-570	88	1,6 x 10 ⁻⁵	5,4 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.5	A-570	89	1,6 x 10 ⁻⁵	5,5 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
ZNT-1.6	A-570	89	1,5 x 10 ⁻⁵	5,3 x 10 ⁻⁸	5,1 x 10 ⁻⁵
Cumulatief risico gehele buisleiding					5,55 x 10 ⁻⁴

Het totale trefrisico van buisleiding A-570 afkomstig van de windturbines van het voorkeursalternatief is daarmee groter dan de huidige situatie (+7,8%). De aanpassing van 12x bestaande windturbines naar 9x toekomstige windturbines zorgt voor een vergelijkbaar trefrisico ten opzichte van de huidige situatie van de windturbines. Indien de intrinsieke faalfrequenties van de buisleidingen worden meegenomen als 'huidige situatie' dan wordt de procentuele trefkanstoevoeging nog kleiner. De faalfrequentie van de buisleiding is afhankelijk van de eigenschappen van de buisleiding en de diepteligging ter plaatse. Gasunie heeft geen algemene faalfrequentie gegeven ter beoordeling van de mate van risicotoevoeging.

In de eerder gedeelde opstelling van het windpark aan de Gasunie (memo v1.3) was er nog sprake van een risicotoevoeging van +7,4%.

3.2.2 Buisleiding A-570-12

In het huidige VKA zal geen windturbine meer worden geplaatst binnen de toetsafstand (194m) vanaf buisleiding A-570-12. In tegenstelling tot eerder gedeelde opstellingen van voorkeursalternatieven aan de Gasunie (memo v1.3) zal er dus geen risicotoevoeging meer optreden bij buisleiding A-570-12.

4 EFFECTEN OP RUIMTELIJKE MOGELIJKHEDEN

Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven kan het risico op treffen van de buisleiding ook zorgen voor een belemmering van de ruimtelijke mogelijkheden van de Gasunie indien de betrokken buisleidingen vervangen dienen te worden. In het Besluit externe veiligheid Buisleidingen staan regels vermeld die alleen gelden bij vervangen of nieuw te plaatsen buisleidingen. De aanvullende eisen die in deze regels staan vermeld zorgen ervoor de PR10-6 contour van de buisleiding zelf beperkt dient te blijven tot een afstand van 5 meter uit het hart van de buisleiding. Hierbij dient voor de berekening ook rekening te worden gehouden met aanwezige risico verhogende objecten in de omgeving zoals windturbines.

Dit komt ook tot uiting in het aangegeven beleid van de Gasunie zoals omschreven in: "*Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur*. Versie 8; 31-08-2015; Ref.: LAJ 15.0616 waarbij ze onder andere aangeven dat:

Kader 4.1 Huidig beleid Gasunie inzake plaatsing van windturbines nabij gasinfrastructuur

Als aan de in §2. genoemde afstanden niet kan worden voldaan dan is plaatsing van de windturbines voor Gasunie slechts acceptabel als:

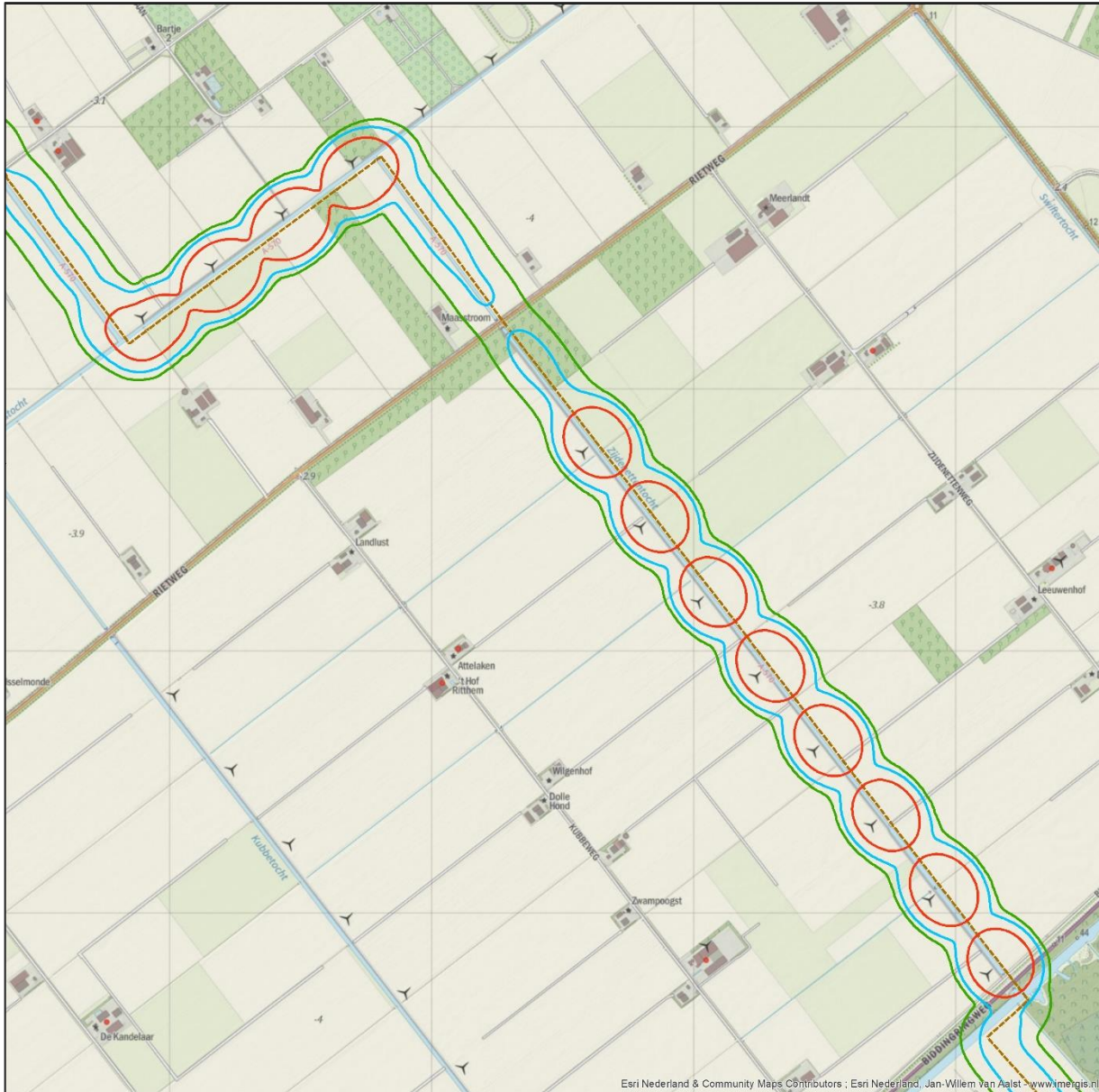
- er géén PR 10-6 per jaar contour ontstaat die bij Bevb-transportleidingen tot buiten de belemmeringsstrook reikt en bij Bevi-inrichtingen tot buiten het hekwerk reikt als die PR 10-6 per jaar contour vóór plaatsing van de windturbines ook niet buiten de belemmeringsstrook resp. het hekwerk reikte. Dat betekent voor situaties waar het PR niveau binnen de belemmeringsstrook resp. het hekwerk lager is dan 10-6 per jaar, het PR wel mag toenemen tot maximaal 10-6 per jaar;
- de PR 10-6 per jaar contour niet groter wordt als die vóór de plaatsing van de windturbines al wel buiten de belemmeringsstrook resp. het hekwerk reikte;
- De frequentie dat een inrichting die onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer valt door een onderdeel van de windturbines wordt getroffen lager is dan:
 - 5 x 10-6 per jaar voor meet- en regelstations en exportstations;
 - 2,5 x 10-4 per jaar voor gasontvangstations.

Als aan het bovenstaande wordt voldaan dan is tevens de transport- en leveringszekerheid van de gasinfrastructuur voldoende gewaarborgd.

Om te onderzoeken of er kan worden voldaan aan bovenstaande aanvullende eisen met betrekking tot de ligging van de PR10⁻⁶ contouren is er door DNV GL aanvullende analyse uitgevoerd over de bestaande situatie nabij buisleiding A-570. Deze rapportage is genaamd: "*QRA Effect Windpark Groen op gastransportleidingen A-570 en A-570-12 te Dronten*" revisie 5 van 08-03-2019. Deze rapportage beschrijft de nieuwste situatie van het VKA op het moment van schrijven en heeft een relevante wijziging voor dit rapport van één windturbinepositie nabij de Zeebiestocht (ZBT1.4) naar het zuiden. De effecten en gevolgen zullen niet tot nauwelijks wijzigen ten aanzien van de vorige opstelling (v4.2 van dit rapport) gezien de beperkte wijzigingen van het VKA.

4.1 Situatie buisleiding A-570

Zoals op de figuur op de volgende zichtbaar is ligt de bestaande PR contour op maximaal circa 125 meter uit de buisleiding op lokale plekken nabij de bestaande twaalf windturbines. Het oppervlakte binnen de PR10-6 contour bedraagt 673.477 m².

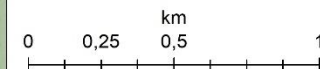


Windplan Groen

PR contouren
Buisleiding A-570
Bestaande situatie

Datum: 7 maart 2018

- PR 10-6 A-570
- PR 10-7 A-570
- PR 10-8 A-570
- - - Buisleidingen

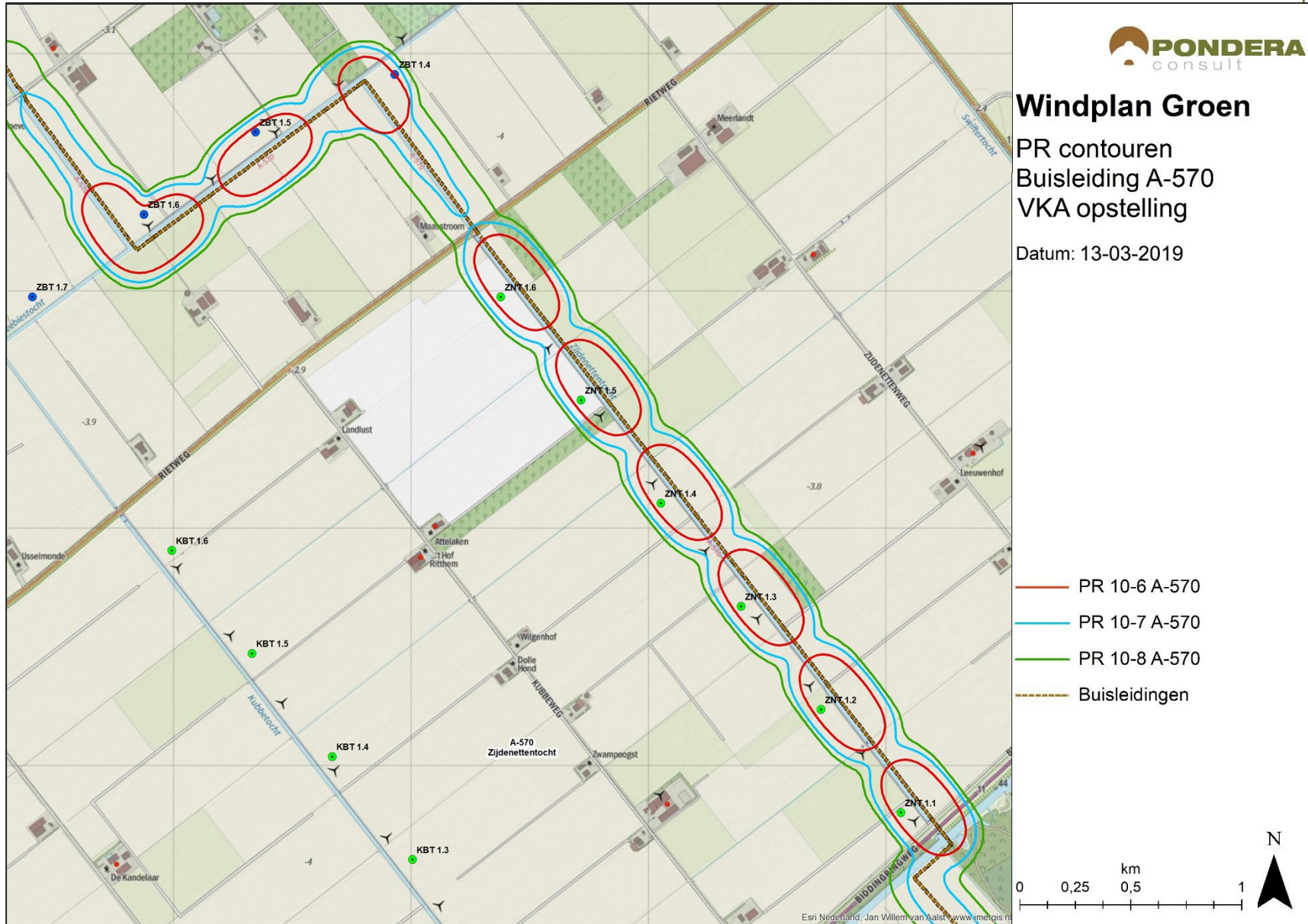


Eeri Nederland & Community Maps Contributors; Eeri Nederland, Jan-Willem van Aalst > www.wimegis.nl

In de toekomstige situatie komen de nieuwe PR10-6 contouren te liggen nabij de nieuwe posities van de windturbines. Door het toename aan formaat worden de PR10-6 contouren ook langer. Een weergave is te vinden op de volgende pagina.

Binnen de gebieden waar de PR10-6 contouren zijn gelegen mogen geen kwetsbare objecten worden ontwikkeld en dit is tevens een aandachtsgebied voor ontwikkeling van beperkt kwetsbare objecten. De huidige bestemming van deze gebieden staat geen bouw van kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten toe. Het verplaatsen van de PR contouren leidt niet direct tot een beperking van de ruimtelijke bestemmingen in de omgeving.

Het totale oppervlakte binnen de PR10-6 contour bedraagt in de toekomstige situatie 844.895 (dit was in v4.2 nog 848.979 m²). Dit is een vergroting van +25% (dit was in v4.2 nog +26%) ten opzichte van het bestaande oppervlakte binnen de PR10⁻⁶ contouren als gevolg van de huidige windturbines. De maximale afstand van de ligging van de PR10⁻⁶ contour blijft circa 125m en is daarmee gelijk aan de bestaande situatie. Binnen de PR10⁻⁶ contour bevinden zich geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten.



4.2 Situatie buisleiding A-570-12

Bij buisleiding A-570-12 is in de huidige situatie geen bestaande windturbine aanwezig. Er is ook geen sprake van een aanwezige PR10⁻⁶ contour. Dit betekent dat conform het beleid van de Gasunie (zie Kader 4.1) de situatie alleen acceptabel wordt bevonden indien de PR10-6 contour beperkt blijft tot een maximale afstand van 5 meter uit het hart van de buisleiding. Uit de huidige analyse van het voorkeursalternatief blijkt dat er geen risico's worden toegevoegd aan buisleiding A-570-12. De situatie blijft gelijk aan de bestaande situatie.

5 ANALYSE BOVENGRONDSE INSTALLATIES GASUNIE

Binnen een maximale effectafstand van 600 meter vanaf de windturbines is één bovengrondse installatie van de Gasunie gevonden. Deze is gelegen aan de Rietweg langs de Kubbetocht en maakt onderdeel uit van het buisleidingtracé van A-570. Voor de analyse wordt de bovengrondse installatie gezien als een object met een oppervlak van 11 meter lengte en 4 meter breed. De bovengrondse installatie bevindt zich daarmee op een afstand van 260 meter vanaf de dichtstbijzijnde windturbine positie. Dit betekent dat de bovengrondse installatie enkel getroffen kan worden door het faalscenario bladworp bij overtoeren. Om de trefkans van het scenario bladworp bij overtoeren uit te rekenen wordt een zone met een breedte van $2/3^\circ$ bladlengte om de bovengrondse installatie getrokken.

De minimale afstand tot de trefzone bedraagt daarmee 205 meter en de maximale afstand bedraagt 327 meter. Deze zone wordt getroffen indien een blad wordt geworpen in de werprichting tussen 329 graden en 355 graden. De kans op deze werprichting is 7,06%. De kans op een werpafstand tussen de 205 en de 327 meter bedraagt volgens het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten van een windturbine met een rotordiameter van 166 meter op een ashoogte van 166 meter 27,1%. De totale trefkans van de bovengrondse installatie bij een faalfrequentie van 5×10^{-6} per jaar voor het faalscenario bladworp bij overtoeren bedraagt daarmee:

$$0,0706 \times 0,271 \times 5 \times 10^{-6} = 9,6 \times 10^{-8} \text{ per jaar}$$

Gasunie heeft hun beleid voor bovengrondse installaties aangegeven in de notitie "*Het beleid van Gasunie Transport Services inzake het veilig plaatsen van windturbines bij haar gasinfrastructuur*". Hierbij zijn effecten op bovengrondse installaties acceptabel indien:

- De frequentie dat een inrichting die onder het Activiteitenbesluit Milieubeheer valt door een onderdeel van de windturbines wordt getroffen lager is dan:
 - 5×10^{-6} per jaar voor meet- en regelstations en exportstations;
 - $2,5 \times 10^{-4}$ per jaar voor gasontvangstations.

De betrokken inrichting is volgens de risicokaart niet aangegeven als risicovolle inrichting en valt zodoende mogelijk niet onder bovenstaand beleid. Indien dit beleid wel wordt toegepast dan is de risicotoevoeging van de windturbines van het voorkeursalternatief in de orde van grote van maximaal 1,92% en 0,04% van het aangegeven acceptabele risico. De trefrisico's van de windturbines van het voorkeursalternatief kunnen ruim voldoen aan de gestelde maximale treffrequenties ten aanzien van bovengrondse installaties.

6 AFSLUITING

De initiatiefnemers van het windpark horen graag van de Gasunie hoe er kan worden voldaan aan de gestelde eisen van de Gasunie. Er zijn geen huidige of toekomstige beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten aanwezig binnen de maximale effectafstanden vanaf de buisleidingstracés die significant kunnen worden getroffen door windturbineonderdelen. Op basis hiervan is er geen sprake van een risicoverhoging voor kwetsbare dan wel beperkt kwetsbare objecten bij plaatsing van de windturbines. Er is geen sprake van een significant veiligheidsrisico voor de omgeving. Dit is ook te zien aan de beperkte wijzigingen van de nieuwe ligging van de PR-contouren van de buisleidingen bij het voorkeursalternatief in relatie tot de huidige situatie en de afwezigheid van kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten in de nabijheid.

De plaatsing van de windturbines heeft wel invloed op de betrouwbaarheid van het gasnetwerk. De totale trefkans van de gehele buisleiding A-570 neemt toe met 7,8% ten opzichte van de huidige trefkans van de windturbines. De Handleiding Risicoberekeningen Bevi en de Handleiding Risicoberekeningen Bevb geven aan dat rekening gehouden moet worden met domino-effecten wanneer de kans op falen van een windturbine, hoogspanningsmast of vliegtuig groter is dan 10% van de standaard faalfrequentie van het instantaan falen van een installatie of een transportleiding. Risicotoevoegingen van minder dan 10% ten opzichte van de huidige situatie kunnen daarmee als verwaarloosbaar worden gezien. Indien rekening wordt gehouden met de intrinsieke eigen faalfrequentie van de buisleiding neemt het genoemde percentage verder af. Door de plaatsing van de windturbines zal het oppervlak van de PR 10^{-6} contour van de buisleidingen toenemen met ca. 25%. Dit komt door de schaalvergroting van de windturbines maar is geen goede maat voor de beoordeling van het effect op de leveringszekerheid aangezien de PR 10^{-6} contour een norm is voor het effect op de veiligheid van personen.

Bij de kleinere buisleiding A-570-12 zijn in de huidige situatie geen windturbines aanwezig. Bij ontwikkeling van het voorkeursalternatief is er geen windturbine meer gelegen binnen de toets afstand voor windturbines vanaf buisleiding A-570-12.

Er is één bovengrondse installatie van de Gasunie aanwezig binnen 600 meter vanaf de windturbines. De trefkans van deze installatie bedraagt $9,6 \times 10^{-8}$. Dit is maximaal 1,9% van de gestelde acceptabele trefkans door de Gasunie in hun beleid voor bovengrondse installaties. De plaatsing van de windturbines van het voorkeursalternatief voor bovengrondse installaties is daarmee acceptabel.

De posities van de huidige windturbines kunnen niet tot nauwelijks wijzigen gezien de strenge eisen uit het gemeentelijke beeldkwaliteitsplan voor Windpark Groen. De windturbines langs de Zeebiestocht kunnen niet naar het noorden worden verplaatst in verband met verhoogde geluid en slagschaduwbelasting voor de aldaar aanwezige woningen. Tevens is er slechts beperkte schuifruimte naar het westen langs de Zijdenenttocht beschikbaar in verband met de beschikbaarheid van grondposities van de initiatiefnemers langs de Zijdenenttocht.

Bijlage 8 Archeologisch Rapport

**ArcheoPro Archeologisch rapport
Nr 18116**

**Windplan Groen
Gemeente Dronten en Lelystad
Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0);
Bureauonderzoek**



Concept versie 12-02-2019

(Zonder opmerkingen zal deze versie na 3 maanden als definitief rapport worden opgeleverd)

Richard Exaltus
Joep Orbons

Februari 2019

ArcheoPro

ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 18116

Windplan Groen Gemeente Dronten en Lelystad Inventariserend Veldonderzoek (IVO-0); Bureauonderzoek

Colofon	
Opdrachtgever	Pondera Consult, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
Projectcode	18-050
Bestandsnaam	ArcheoPro Rapport Windplan Groen 2019 02 12
Versie	12-02-2019
Status	Concept
Archis melding (OM nummer)	4640500100
Bevoegd gezag	Gemeente Dronten en Lelystad
Opslagplaats documentatie	Provincie Flevoland
ISSN	1569-7363
Auteur	Richard Exaltus, Joep Orbons
Projectleider	Richard Exaltus
Projectmedewerkers	Richard Exaltus, Rob Paulussen, Joep Orbons
Onderaannemers	Niet van toepassing
Autorisatie	Drs R.P. Exaltus; senior-archeoloog
	
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2018 ArcheoPro, Eijsden	
ArcheoPro Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: info@archeopro.nl	

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	5
1.1 Algemeen.....	5
1.2 Locatiegegevens (LS02).....	5
1.3 Aard van de ingreep (LS01).....	5
1.4 Onderzoek (LS01).....	5
2 Bureauonderzoek.....	8
2.1 Methode en bronnen.....	8
2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem (LS04).....	10
2.3 Actueel Hoogtebestand Nederland.....	17
2.4 Archeologie (LS01/LS04).....	24
2.4.1 Turbinelocaties HVN 1.1 -1.9.....	40
2.4.2 Turbinelocaties HVZ 1.1 - 1.15.....	40
2.4.3 Turbinelocaties HTN 1.1 -1.6.....	41
2.4.4 Turbinelocaties HTZ 1.1-1.5.....	42
2.4.5 Turbinelocaties OST 1.1-1.8.....	42
2.4.6 Turbinelocaties OBT 1.1-1.5.....	42
2.4.7 Turbinelocaties AVT 1.1-1.5.....	43
2.4.8 Turbinelocaties ZBT 1.1-1.7.....	43
2.4.9 Turbinelocaties ZNT 1.1-1.6.....	43
2.4.10 Turbinelocaties KBT 1.1. -1.6.....	44
2.4.11 Turbinelocaties HRW 1.1-1.9.....	44
2.4.12 Turbinelocaties KKT 1.1-1.12.....	44
2.4.13 Turbinelocaties PSW 1.5-1.8.....	45
2.5 Historie (LS03).....	51
3 Conclusies en aanbevelingen (VS07).....	52
3.1 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel.....	52
3.2 Belangrijkste bevindingen per turbinerij.....	52
3.3 Advies.....	55
Verklarende woordenlijst.....	58
Archeologische tijdschaal.....	58
Bronnen.....	59
Digitale bronnen.....	59
Literatuur.....	60

Samenvatting

In oktober 2018 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd voor delen van de gemeenten Dronten en Lelystad waarin men voornemens is om hier Windplan Groen ten uitvoer te brengen.

Voor de ligging van de noordelijke helft van turbinelocatie HRW 6 en de zuidelijke helft van turbinelocatie HRW 7 geldt geen onderzoek verplichting in verband met de ligging binnen een zone van beleidscategorie 4. Door de ligging binnen de gemeente Lelystad in een zone met een lage verwachting, geldt evenmin een onderzoeksverplichting voor de turbinelocaties PSW 1.5-1.8.

In verband met eerder hier of in de directe nabijheid verricht archeologisch booronderzoek en het op basis van de resultaten hiervan vrijgeven van de betreffende terreinen, lijkt het gerechtvaardigd om voor de turbinelocaties HTN1.1 tot en met 1.6, KBT 1.1 tot en met 1.6 en KKT 1.1 tot en met 1.12. geen verder onderzoek te adviseren.

ZNT 1.1, 1.4, 1.5 en 1.6, KBT 1.1 tot en met 1.6 en KKT 1.1 tot en met 1.10 zouden in verband met de ligging in een zone met een lage verwachting en de nabijheid van eerder onderzocht terrein dat geen aanleiding gaf tot verder onderzoek, in elk geval kunnen worden vrijgesteld van onderzoek.

Het bevoegd gezag kan eventueel (net als ArcheoPro) vinden dat de overige molenlocaties die nabij eerder onderzochte terreindelen liggen, ook niet onderzocht hoeven te worden.

Volgens de gemeentelijke normen dient het verkennend onderzoek te worden uitgevoerd in een gelijkzijdig driehoeksgrid van 40 x 34,6 meter (zijden driehoek van 40 meter) met behulp van het Aqualockstelsel. Dit resulteert in een boordichtheid van circa 6 boringen per hectare. De boringen worden gezet met een Aqualockbuis met een diameter van 7 cm.

Van elke boring wordt de diepteligging van de top van het dekzand en de Oude Getijden Afzettingen ten opzichte van het maaiveld en NAP bepaald. Van iedere boring wordt het hele bodemtraject vanaf het maaiveld tot in de C_horizont van het dekzand beschreven. In dit kader wordt onder andere per boring de aard van het sediment boven het pleistocene dekzand, de grens tussen het dekzand en het afdekkend sediment, evenals de bodem in het dekzand beschreven. Aanvullend op het bovenstaande wordt de mate van rijping van de Oude Getijden Afzettingen beschreven, o.a. via het bepalen van het kalkgehalte. Van elke boring wordt de aard van het sediment boven het pleistocene dekzand, de grens tussen het dekzand en het afdekkend sediment, evenals de bodem in het dekzand, beschreven. De top van het dekzand (minimaal bovenste 30 cm) en eventueel ook een donker verkleurde zone, of ontkalkte trajecten in de Oude Getijden Afzettingen worden bemonsterd en gezeefd met een maaswijdte van één vierkante millimeter. Het zeefresidu dient microscopisch te worden onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. Voorafgaande aan het verkennend booronderzoek dien een Plan van Aanpak (PvA) te worden opgesteld dat door de betreffende gemeente dient te worden goetst

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Opdrachtgever	Pondera Consult, Welbergweg 49, 7556 PE Hengelo
Contactpersoon opdrachtgever	Joost Sissingh
Datum uitvoeringveldwerk	October 2018
Archis onderzoeksmelding	4640500100
Bevoegd gezag:	Gemeente Dronten en Lelystad
Bewaarplaats vondsten:	Provincie Flevoland
Bewaarplaats documentatie	Provincie Flevoland

1.2 Locatiegegevens

(LS02)

Provincie	Flevoland
Gemeente	Dronten en Lelystad
Toponiem	Windplan Groen
Hoekcoördinaten plangebied	162041 / 487129 162041 / 510270 186780 / 510270 186780 / 487129
Oppervlakte plangebied	23961,59 Hectare
Eigendom	Diverse eigenaren
Grondgebruik	Diversen
Bepaling locaties	GPS Garmin, meetlinten

1.3 Aard van de ingreep

(LS01)

Aard ingreep	De aanleg van een windpark.
---------------------	-----------------------------

1.4 Onderzoek

(LS01)

In oktober 2018 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd voor delen van de gemeenten Dronten en Lelystad waarin men voornemens is om hier Windplan Groen ten uitvoer te brengen.

Het archeologisch onderzoek betrof het deel bureaustudie van een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O). Bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel.

Inventariserend Veldonderzoek heeft vervolgens tot doel om het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel te toetsen door middel van veldwaarnemingen. Hiermee kan de vraagstelling beantwoord worden of binnen het plangebied archeologische waarden aanwezig (kunnen) zijn en of deze vervolgonderzoek en/of planaanpassing vereisen.

Het plangebied ligt in gebied waarvoor een gemeentelijk archeologisch beleid is vastgesteld. Op grond van dit beleid valt het plangebied in zones waarvoor in alle gevallen een onderzoeksplicht geldt voor grootschalige bodemingrepen. Om in deze zones een omgevingsvergunning te kunnen verkrijgen, dient de initiatiefnemer een rapport te overleggen waarin naar oordeel van de bevoegde overheid de archeologische waarde van het plangebied voldoende is vastgesteld. In het kader van dit proces heeft het in dit rapport beschreven onderzoek plaatsgevonden.

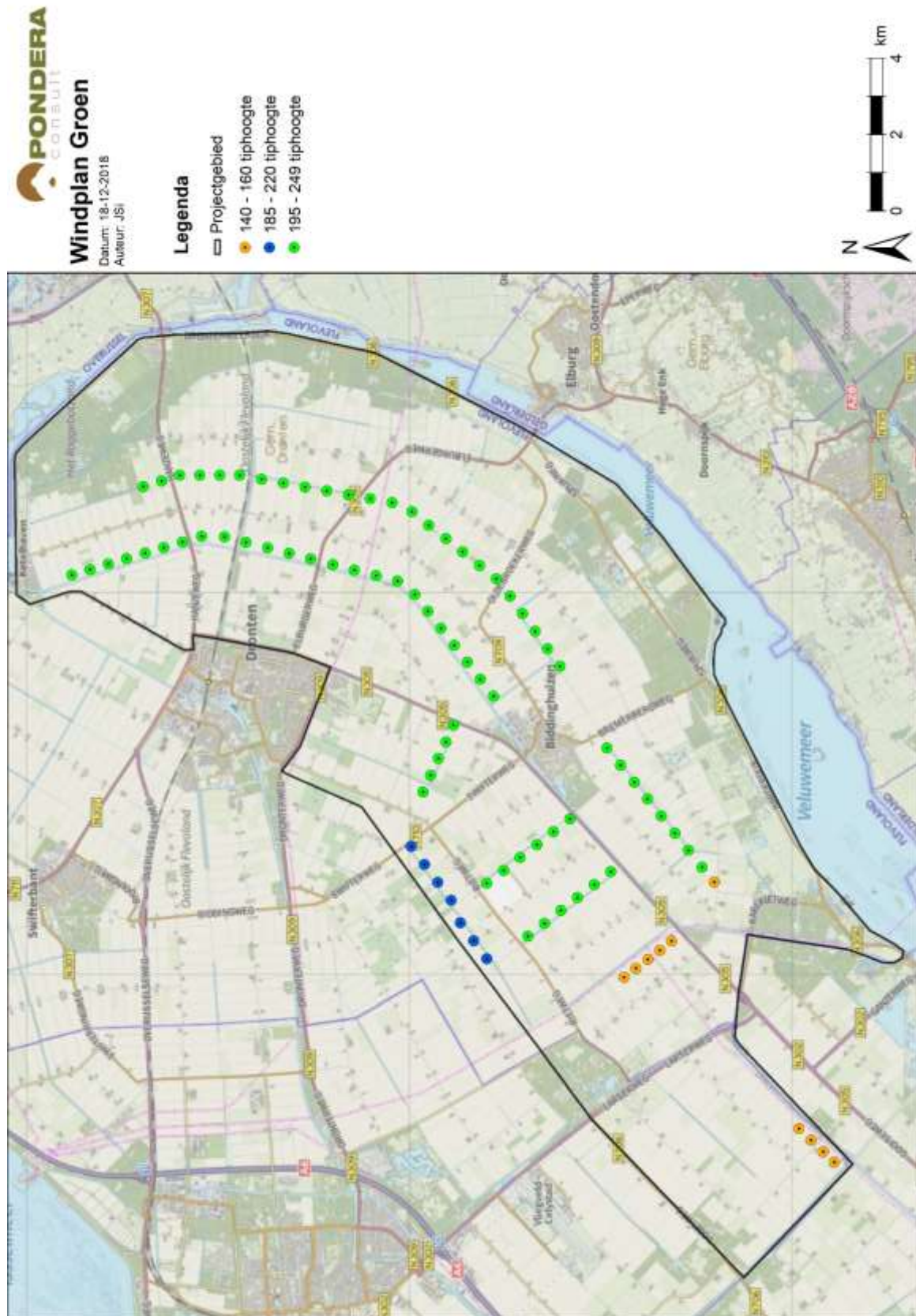
ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 4.0 en SIKB BRL 4000) en is in het bezit van de daarvoor vereiste BRL 4000 certificaten 4002 en 4003.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior KNA-archeoloog), en drs. ing. P.J. Orbons (senior KNA archeoloog/senior vakspecialist).



Figuur 1: De ligging van het plangebied (rood omlijnd) met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft ¹

¹ Bron: Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008.



Figuur 2: De geplande ligging van de turbinelocaties.²

² Bron: Pondera Consult

2 Bureauonderzoek

2.1 Methode en bronnen

Onderzoeksgebied bureauonderzoek: Cirkel met een straal van één kilometer rond het centrum van het plangebied

Tijdens het bureauonderzoek wordt door de bestudering van beschikbare bronnen, kennis vergaard omtrent de bodem en geologie van het onderzoeksgebied en de hierin bekende en te verwachten archeologische waarden.

Aan de hand van de resultaten van het bureauonderzoek kan de beste aanpak voor het veldonderzoek worden bepaald.

Hierbij zijn de volgende bronnen geraadpleegd (voor bronvermelding; zie ook literatuurlijst, dit geldt ook voor de kaarten die in de tekst opgenomen zijn):

- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN)
- Archeologische MonumentenKaart (AMK)
- ARChEologisch Informatie Systeem (ARCHIS)
- Atlas van topografische kaarten Nederland 1955-1965, 1:50.000
- Bodemkaart 1:50.000
- Gemeente Dronten en Lelystad, Archeologische beleidskaart
- Geomorfologische kaart 1:50.000
- Geologische kaart 1:50.000
- Grote historische atlas van Nederland 1:50.000 1838-1857 (Deel Noord)
- Grote historische topografische atlas van Nederland, provincie Flevoland 1:25.000 1894-1926
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)
- Kadastrale minuutplan met aanwijzende tafels, 1830



Figuur 3: Luchtfoto met daarop rood omlijnd het plangebied ³

³ Bron: <http://maps.google.nl>

2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem

(LS04)

Tijdens een groot deel van de laatste ijstijd (het Weichselien), heerste in Nederland een poolklimaat. Door het ontbreken van begroeiing had de wind vrij spel en kon vanuit het Noordzeebekken dekzand worden afgezet. Dit dekzand behoort tot het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel).

Het onderzoeksgebied maakt deel uit van het voormalige Zuiderzeegebied. Tijdens de voorlaatste ijstijd, het Saaliën (370.000 tot 130.000 jaar geleden), drong het landijs door tot het dal van de Rijn dat toen ter plaatse van het huidige IJsseldal lag. Ijslobben stuwden de bodemlagen op die overwegend bestonden uit preglaciale rivierafzettingen. Dergelijke keileemopduikingen komen bij Urk en Vollenhoven dicht aan de oppervlakte. De pleistocene ondergrond van Flevoland loopt in westelijke richting sterk af. In het oosten dagzomen de pleistocene afzettingen terwijl deze in het westen door holocene afzettingen van meer dan tien meter bedekt kunnen zijn.

De bovenste pleistocene afzettingen in Zuidelijk Flevoland dateren uit het Eemiën en het de laatste ijstijd (het Weichseliën). Tijdens een groot deel van het Weichseliën, heerste in Nederland een poolklimaat. Door het ontbreken van begroeiing had de wind vrij spel en kon vanuit het Noordzeebekken dekzand worden afgezet. Dit dekzand behoort tot het Laagpakket van Wierden (Formatie van Boxtel). Op de meeste plaatsen is aan het einde van het Weichseliën een dik pakket matig fijn dekzand afgezet. Dit dekzand bestaat uit het Oud dekzand I en II dat van elkaar gescheiden wordt door een grind houdend uitstuiwingslaagje (het laagje van Beuningen). Boven het Oud dekzand ligt het Jong dekzand I en II dat van elkaar gescheiden wordt door het tijdens het Allerød gevormde laagje van Usselo. Het dekzand heeft een welvend reliëf en bestaat uit lemig, fijn zand. In de top van het dekzand zijn veelal veldpodzolgronden ontstaan. Deze worden gekenmerkt door een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). De B-horizont gaat veelal via een overgangslaag (de BC-horizont) over in het niet door bodemvorming beïnvloede zand (de C-horizont).

Vanaf het begin van het Holoceen raakte het dekzand overgroeid met veen. Vanaf ongeveer 4300 voor Chr. vonden verschillende transgressies plaats waarbij twee geulsystemen vanuit het noordwesten het gebied binnendrongen. Deze geulen zijn zichtbaar in figuur X (nu 12). De noordelijke van deze twee geulsystemen heeft gefunctioneerd tot aan het begin van het neolithicum terwijl het zuidelijke geulstelsel gedurende het gehele neolithicum gefunctioneerd heeft en zelfs daarna nog, in het meest zuidoostelijke deel van het plangebied. Vanuit deze geulen is in een getijdenmilieu met name klei en zavel zijn aangevoerd. Het veen is hierbij plaatselijk geërodeerd. In en langs de geulen werd zand en zavel afgezet en ontstonden oeverwallen. Op grotere afstand van de geulen kwam klei tot bezinking. Op locaties die ver van dergelijke geulen af lagen, kon de vorming van veen ongehinderd doorgaan. De veengroei ging plaatselijk door tot het subatlanticum (circa 900 voor Chr.). Op andere locaties hebben de geulen zoveel veen weggeslagen dat de klei soms zelfs direct op het pleistocene zand ligt. De verslagen veenresten zijn vermengd met divers organisch materiaal als detritus-gyttja her-afgezet in en langs de geulen en in kleine meren. Gedurende het subboreaal nam door afnemende invloed van de zee weer, de veenafdekking weer toe. Vanaf ongeveer 900 jaar voor Chr. Nam de invloed van de zee echter weer zodanig toe dat een groot meer (het Flevomeer), ontstond. Hierin werd ook weer detritus-gyttja afgezet (Flevoafzetting).

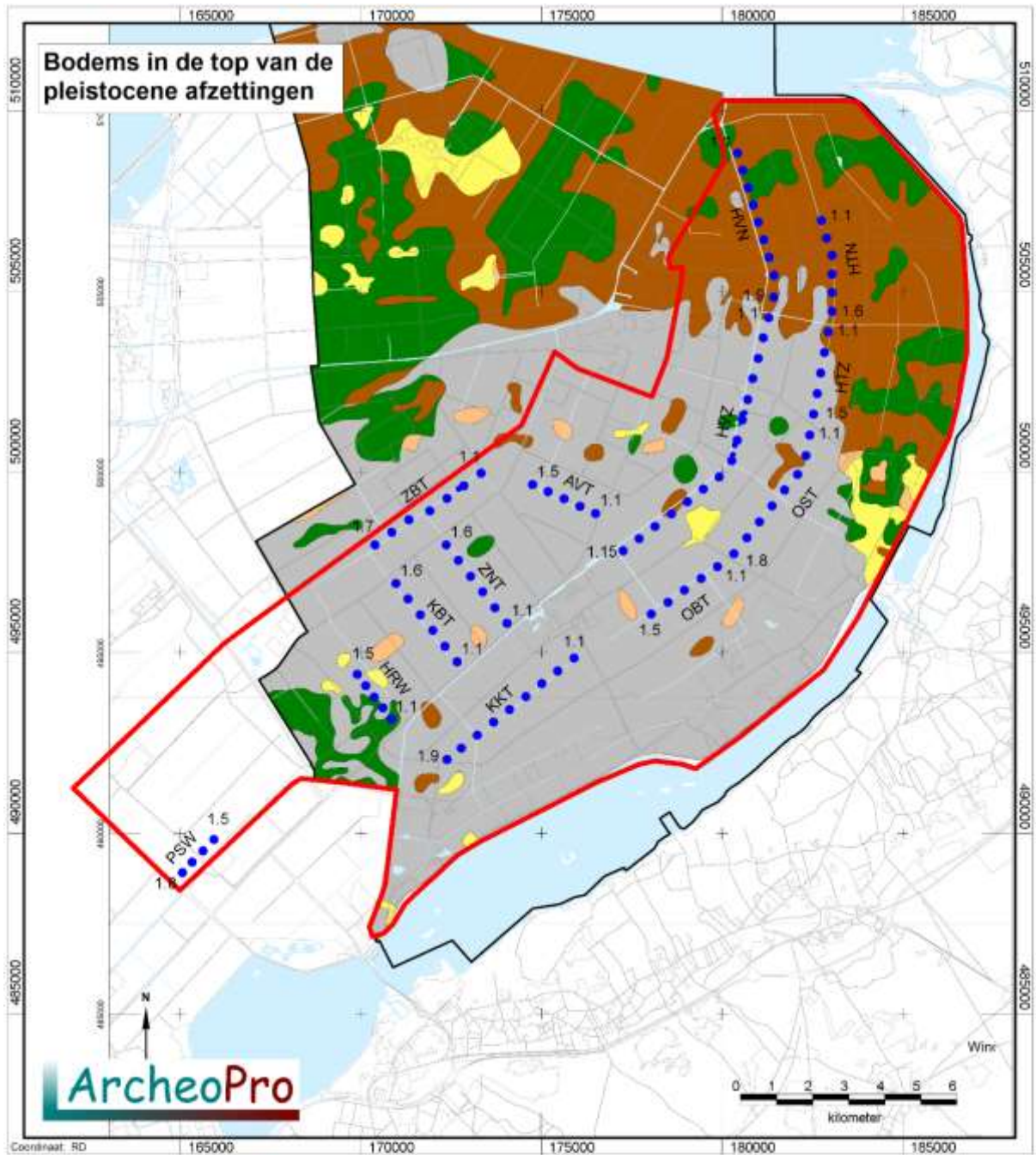
Kort na het begin van de jaartelling begon de afzetting van aanmerkelijk minder organisch materiaal. Deze Almere-afzettingen worden naar boven toe bovendien steeds klastischer en minder organisch. Vanaf 1600 na Chr. drong zout water het Zuiderzeegebied binnen waardoor mariene Zuiderzeeklei werd afgezet. De onderkant hiervan bestaat uit een enkele centimeters dik laagje schelprijk zand. Na de aanleg van de afsluitdijk vond uiteindelijk nog

de afzetting plaats van een laagje IJsselmeerslik. De laatste twee afzettingen zijn vrijwel overal in de bouwvoor opgenomen en zijn daardoor nog slechts zelden afzonderlijk herkenbaar.

Geomorfologisch gezien ligt het grootste deel van het plangebied op een vlakte van zee- of meerbodemaafzettingen (Legenda-eenheid 2M33 op figuur 13). Deze gaat naar het oosten toe over in een zone met welvingen in meer- en zeebodemaafzettingen (Legenda-eenheid 2L19 op figuur 13). Langs de ooststrand en in de zuidwesthoek zijn vlakten van ten dele verspoelde dekzanden aanwezig (Legenda-eenheid 2M10 op figuur 13). Langs de noordostrand tenslotte, ligt een vlakte van getij-riviermondafzettingen (Legenda-eenheid 2L19 op figuur 13). Deze is ontstaan onder invloed van de monding van de Gelderse IJssel. (Legenda-eenheid 2M34 op figuur 13).

Volgens de bodemkaart bestaan de bodems op de hoger gelegen delen langs de ooststrand van het plangebied uit kalkhoudende vlakvaaggronden die zijn gevormd in matig fijn zand (legenda-eenheid Zn50A op figuur 14). Op de overige delen van het plangebied bestaan de bodems uit kalkrijke poldervaaggronden die zijn gevormd in zware zavel (legenda-eenheid Mn22A en Mn25A op figuur 14), in klei (legenda-eenheid MN82A op figuur 14), lichte klei (legenda-eenheid Mn35A op figuur 14) en in zware klei (legenda-eenheid Mn45A). Dit zijn jonge gronden die gekenmerkt worden door beginnende bodemvorming en ondiepe oxidatieverschijnselen. Op het noordelijke deel van het onderzoeksgebied zijn plaatselijk kalkrijke drechtvaaggronden ontstaan in zavel (legenda-eenheid Mv51A op figuur 14). De drechtvaaggronden worden gekenmerkt door een veertig tot tachtig centimeter dik kleidek op veen. De grondwaterstanden lopen uiteen van plaatselijk III in het oosten tot VII in het westen. Deze zijn echter het gevolg van moderne polderbemaling en lijken een omgekeerd beeld te vormen van de oorspronkelijke ontwatering in het gebied.

Figuur 4 toont de ligging van het deel van het plangebied in de gemeente Dronten, op de kaart met de in de top van het pleistocene (dek) zand verwachte bodems. Hierop is te zien dat veruit de meeste turbinelocaties in zones liggen met een naar verwachting verspoelde dekzandbodem. In het noorden liggen de turbinelocaties HVN 1.1 tot en met 1.9 en HTN 1.1 tot en met 1.6 in zones met een intacte podzolbodem. Dit geldt ook voor de turbinelocaties: HTZ 1.1, KKT 1.11 en mogelijk (deels) voor de turbinelocaties HVZ 1.1, 1.11 en 1.12, HTZ 1.2, OST 1.2 en KKT 1.12. De turbinelocaties HVN 1.2, 1.3, 1.4, HVZ 1.6 en HRW 1.1, 1.2 en 1.3 liggen naar verwachting (deels) in een zone waarin een A-horizont direct op de C-horizont ligt zonder tussenliggende podzol-horizonten.

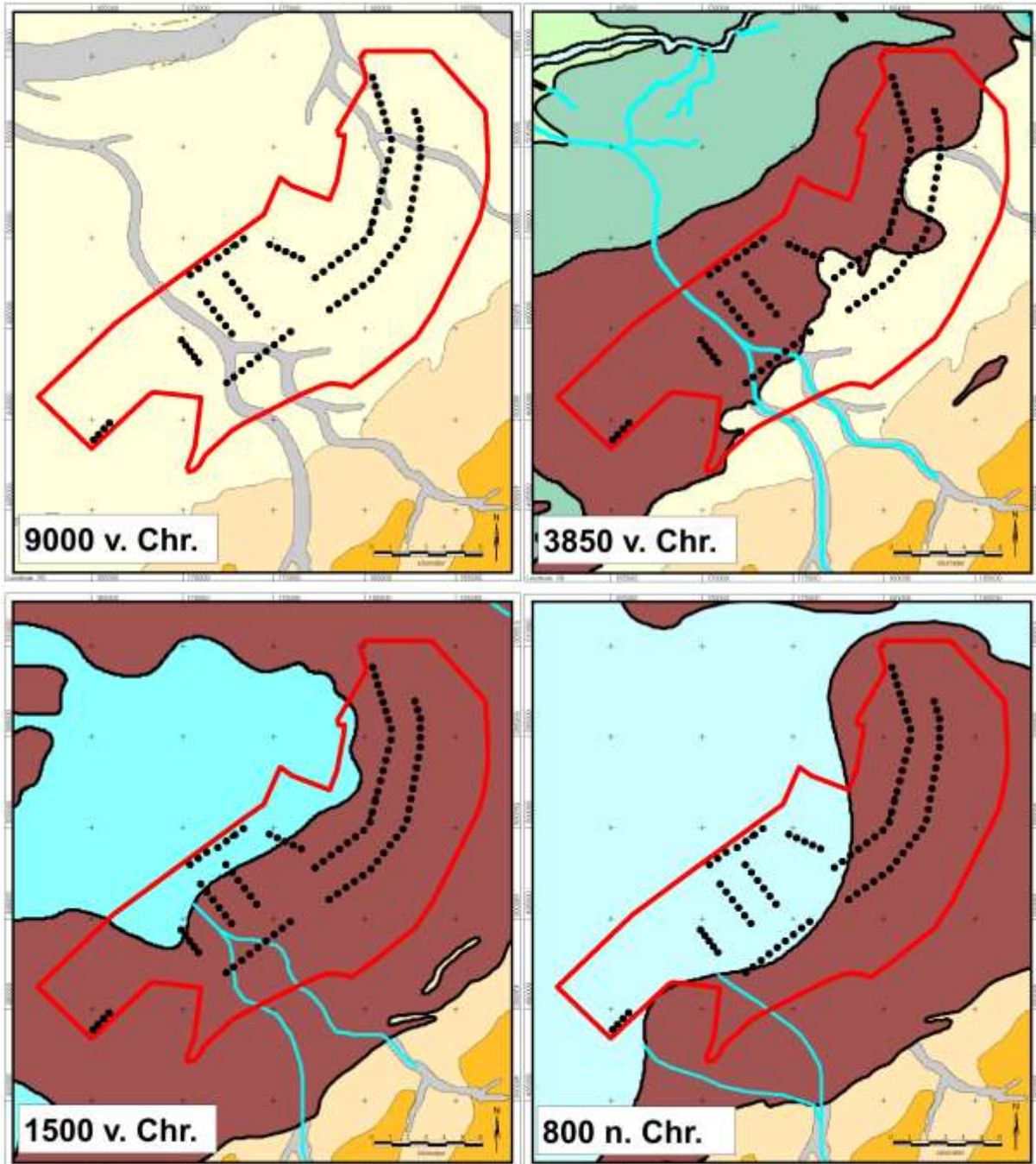


LEGENDA

- A(E)BC-profiel
- AC-profiel
- BC-profiel (A-horizont afwezig)
- alleen C-horizont aanwezig
- verspoelde/verplaatste pleistocene afzettingen

Figuur 4: Verwachte bodemopbouw top pleistocene ondergrond.

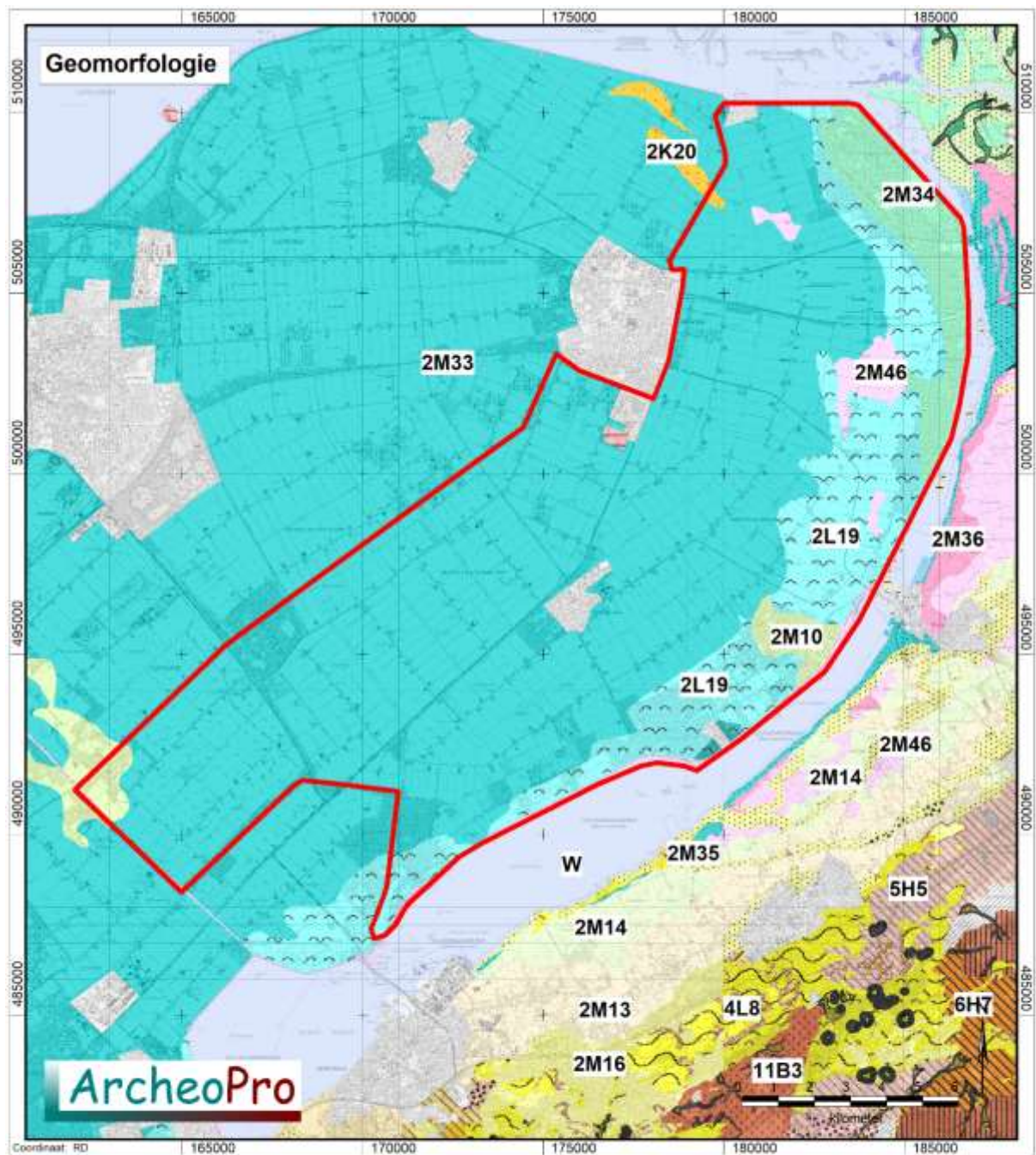
Paleogeografische kaarten



ArcheoPro

Figuur 5: Uitsnede uit de paleogeografische kaart met daarin rood omljnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft⁴

⁴ Bron: P Vernieuwd digitaal basistand basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas Delta. K.M. Cohen, E. Stourhamer. 2012

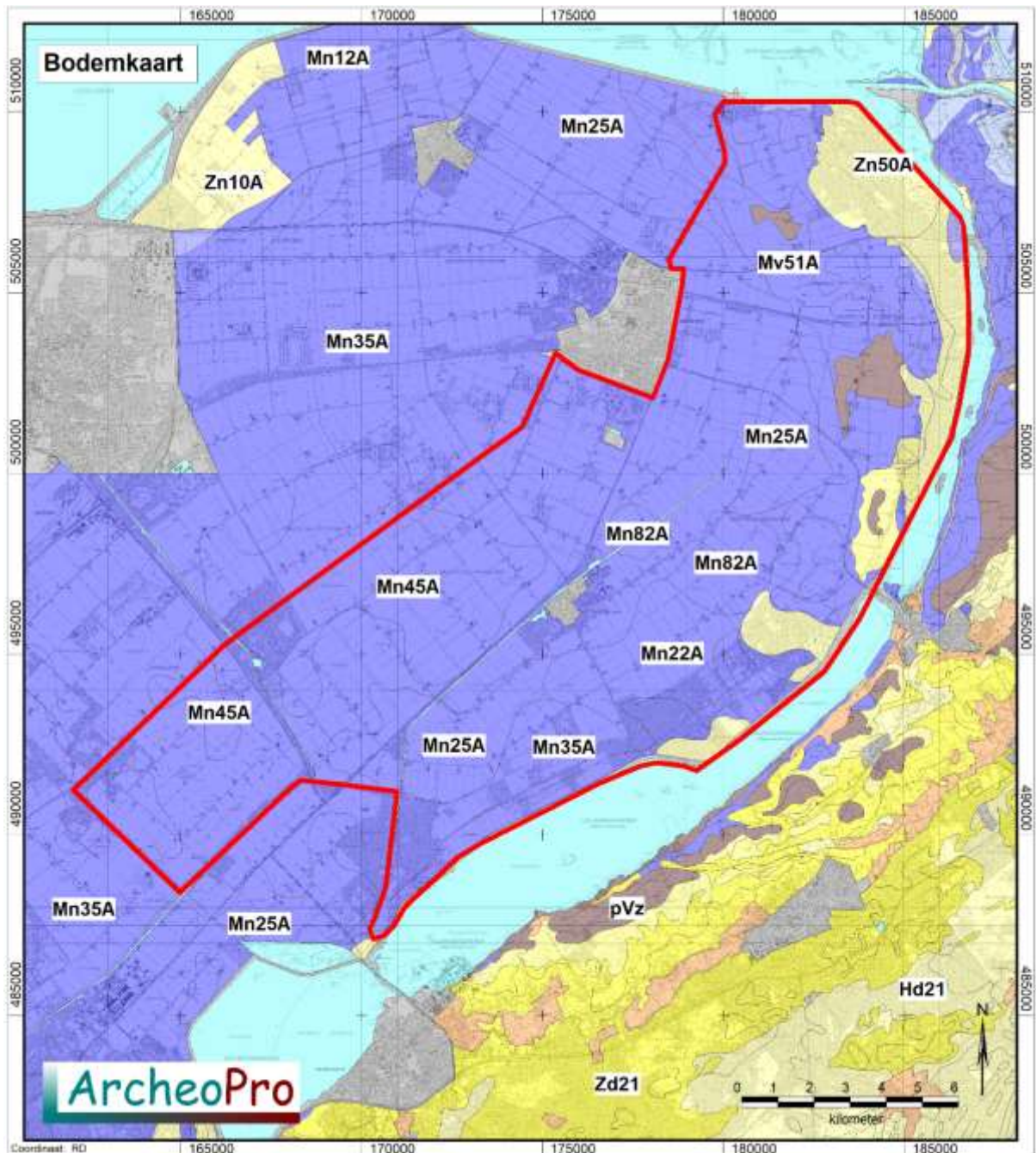


Legenda

2K20	Laag rivierduin, ten dele begraven (donk)	2M30	Moerassige vlakte (bezemland, vlietland, etc.)
2L19	Welvingen in zee- of meerbodematzettingen	2M33	Vlakte van zee- of meerbodematzettingen
2M10	Vlakte van ten dele verspoelde dekzanden en loss, relatief laaggelegen	2M34	Vlakte van getij-riviermondatzettingen
2M13	Dekzandvlakte	2M35	Vlakte van getij-afzettingen
2M14	Dekzandvlakte vervlakt door veen en/of overstromingsmateriaal	2M36	Vlakte van getij-afzettingen met plaatselijk veenresten
2M29	Vlakte van doorbraakafzettingen	2M46	Ontgonnen veenvlak al dan niet bedekt met klei en/of zand

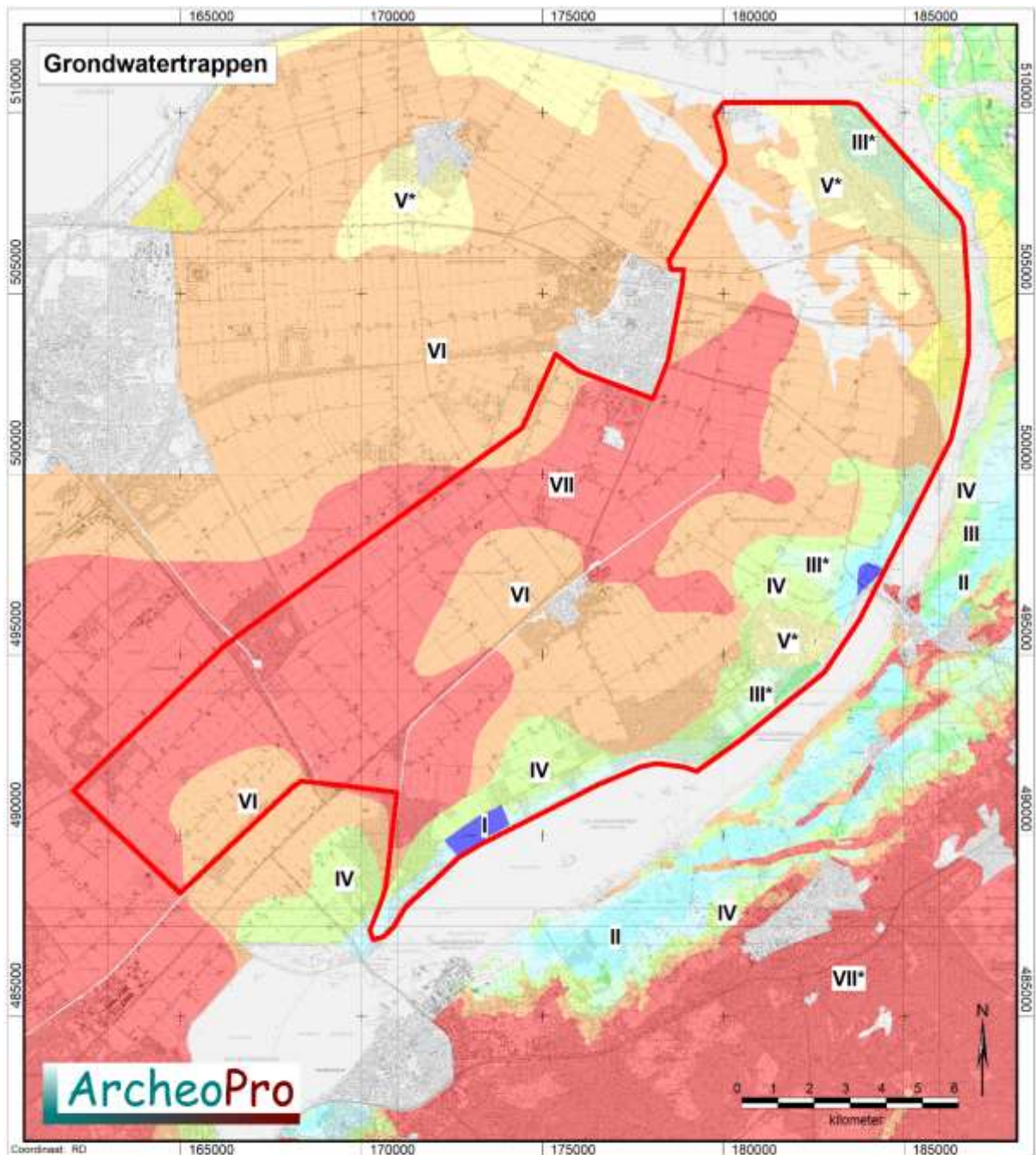
Figuur 6: Uitsnede uit de geomorfologische kaart met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft⁵

⁵ Bron: Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989



Figuur 7: Uitsnede uit de bodemkaart met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft. Voor uitleg van de codes, zie hoofdstuk 2.2 ⁶

⁶ Bron: Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968



Legenda:

Grondwater Winter		Zomer	Grondwater Winter		Zomer	Grondwater Winter		Zomer			
Blue	I	---	<50	Light Green	IV	>40	80-120	Red	VII	>80	>120
Cyan	II	---	50-80	Yellow	V	<40	>120	Pink	VIII	>120	>200
Green	III	<40	80-120	Orange	VI	40-80	>120	Grey	X	---	---

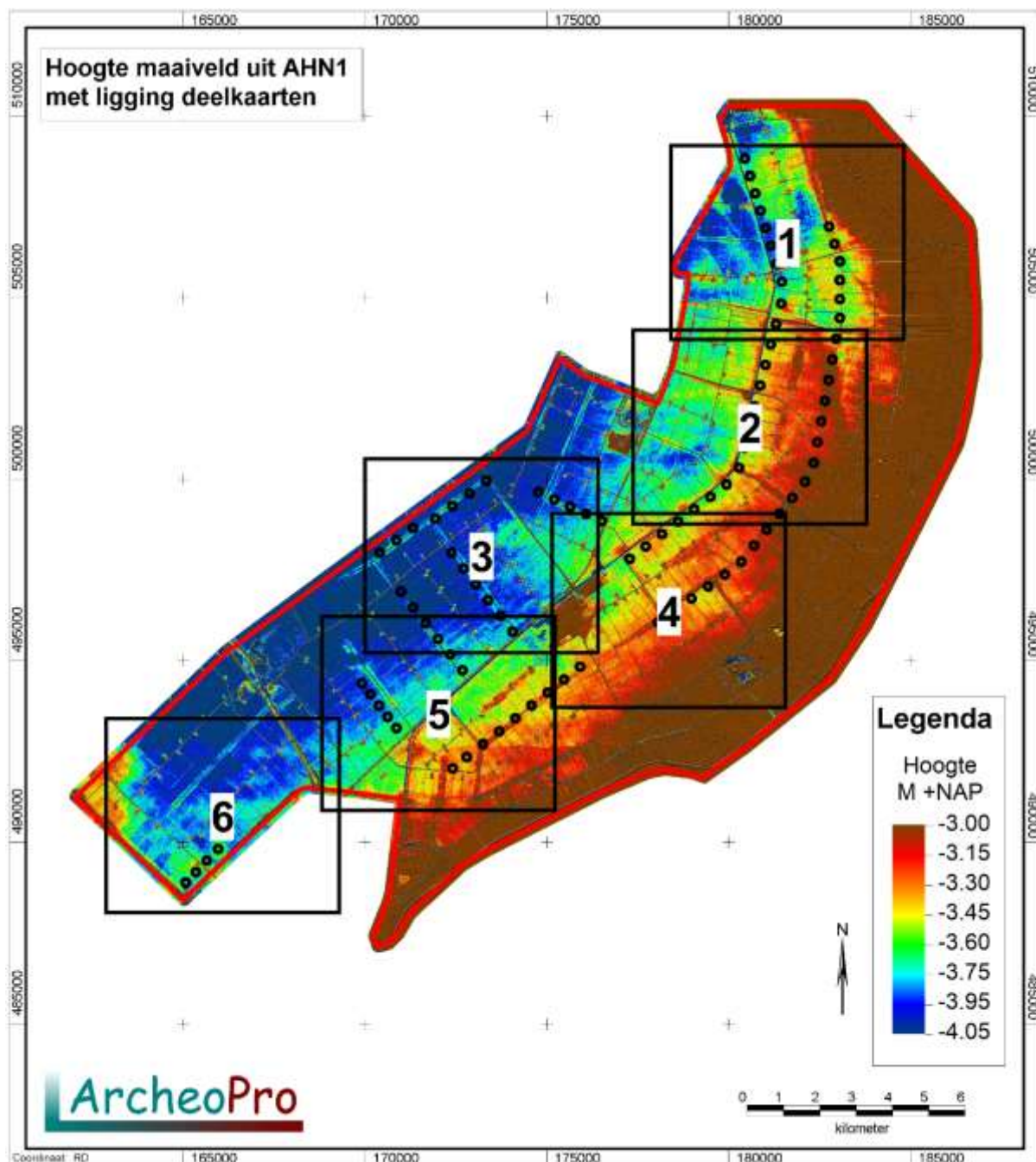
Figuur 8: Uitsnede uit de grondwatertrappenkaart met daarin rood omlind het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft⁷

⁷ Bron: Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968

2.3 Actueel Hoogtebestand Nederland

Op de uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; figuur 5) is duidelijk te zien dat de hoogte van het maaiveld binnen het plangebied in oostelijke richting oploopt. Tevens is hierop te zien dat de vlakte van ten dele verspoelde dekzanden in de zuidwesthoek van het onderzoeksgebied, duidelijk hoger ligt dan de omliggende gebieden.

Hieronder worden per rij turbinelocaties de AHN-gegevens in meer detail besproken.



Figuur 9: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland met daarin rood omlijnd het plangebied met daaromheen de cirkel die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft⁸

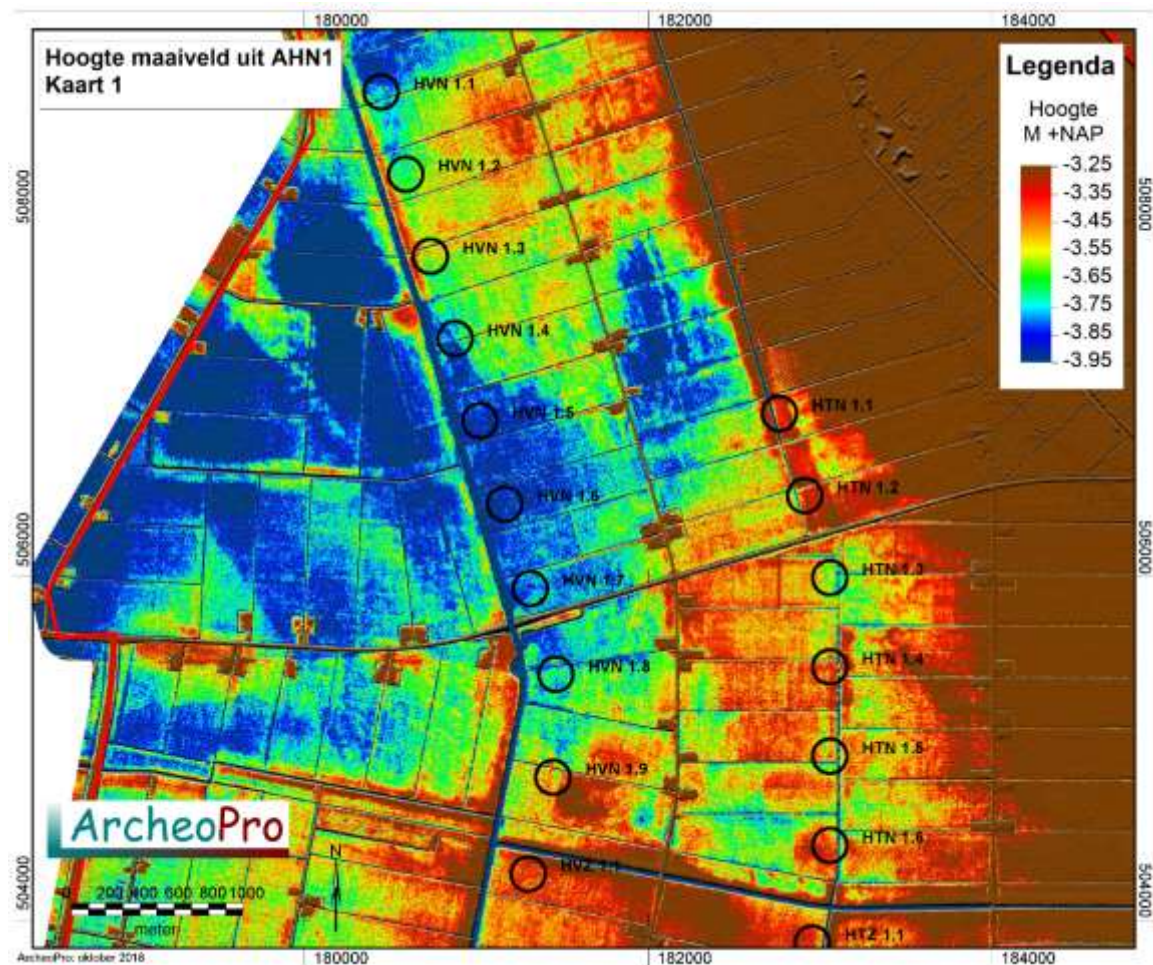
⁸ Bron: Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft

Turbinelocaties HVN 1.1 -1.9

HVN 1.1, 1.2 en 1.3 liggen ten oosten van een lange smalle noordwest-zuidoost lopende rug. Deze ligt parallel aan de naastgelegen tocht en wordt derhalve mogelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van uit de tocht uitgegraven grond. Nadere bestudering van de AHN-gegevens laat echter zien dat de uit de tocht uitgegraven grond, aan de westzijde van de tocht lijkt te liggen. Hier loopt een hoger gelegen baan langs de volle lengte van de tocht. Ter plaatse van HVN 1.4 loopt het landschap enkele decimeters af om vervolgens, vanaf HVN 1.8 geleidelijk aan weer enkele decimeters op te lopen. Het gaat om geleidelijke en geringe hoogteverschillen die over een groot gebied zijn verdeeld. Hier zijn derhalve geen hoogteverschillen aanwezig die op de aanwezigheid van geulen, kreekruigen of oeverwallen wijzen. Dit is hooguit het geval langs de westrand van HVN 1.1 tot en met 1.3.

Turbinelocaties HTN 1.1 -1.6

HTN 1.1 en 1.2 liggen op een smalle noordwest-zuidoost lopende rug die parallel aan de naastgelegen tocht ligt en abrupt eindigt tegen de dwarstocht. Deze hoogte lijkt derhalve het gevolg van de aanwezigheid van uit de tocht uitgegraven grond. Ten zuiden hiervan zijn slechts geleidelijke en geringe hoogteverschillen aanwezig die over een groot gebied zijn verdeeld. Binnen de locaties van HTN 1.1 tot en met 1.6 zijn derhalve geen hoogteverschillen aanwezig die op de aanwezigheid van geulen, kreekruigen of oeverwallen wijzen.



Figuur 10: AHN-hoogte maaiveld kaart 1.

Turbinelocaties HVZ 1.1 -1.15

HVZ 1.1 tot en met 1.7 liggen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van west naar oost. Hier zijn derhalve geen hoogteverschillen aanwezig die op de aanwezigheid van geulen, kreekruggen of oeverwallen wijzen. Plaatselijk worden de hoogtegegevens vertekend door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond. HVZ 1.13 en 1.14 liggen enkele decimeters hoger dan de overige turbinelocaties in deze rij.

Turbinelocaties HTZ 1.1 -1.5

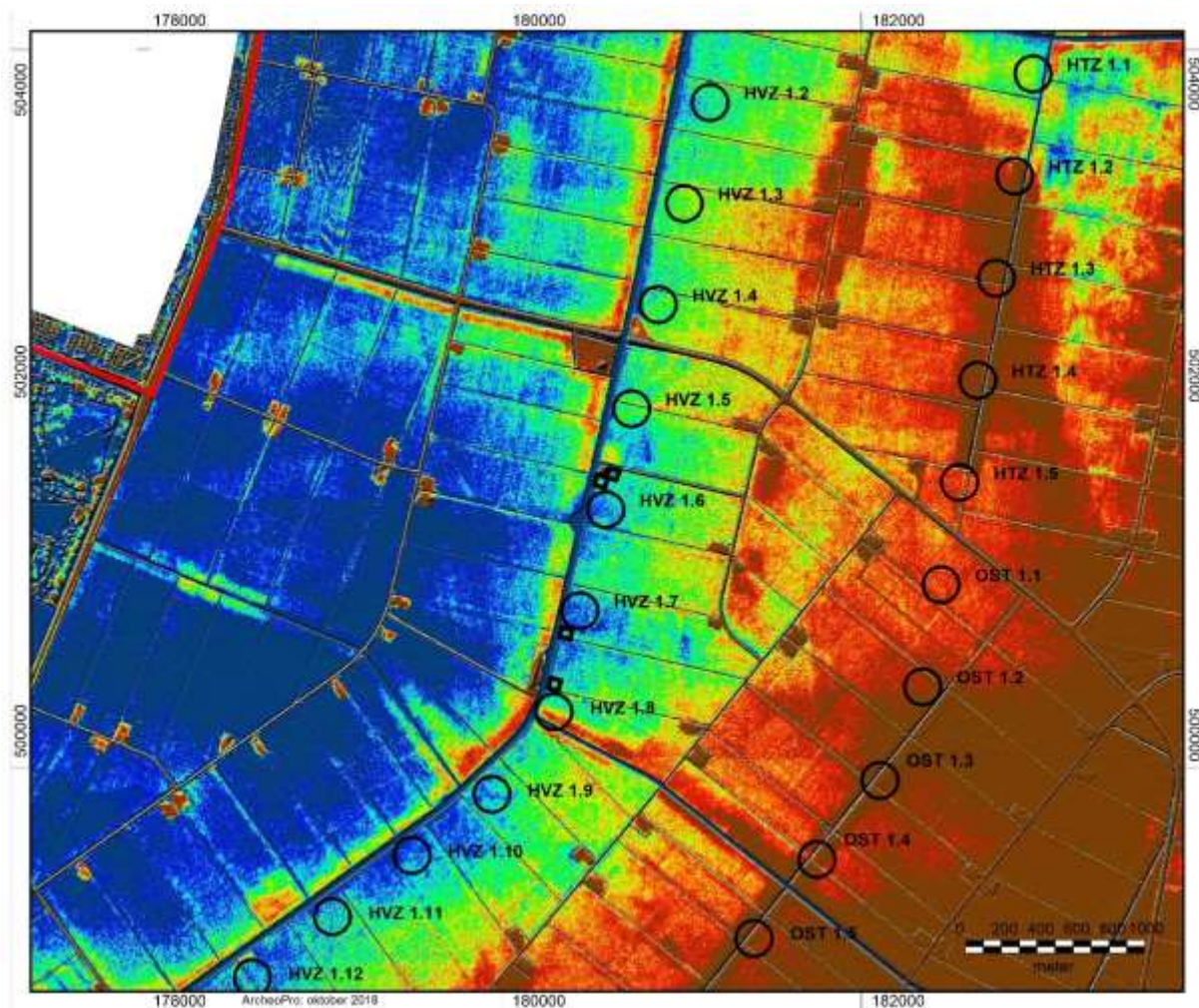
HTZ 1.1 ligt ongeveer een halve meter lager dan HTZ 1.2 tot en met 1.5. Met name HTZ 1.2, 1.3 en 1.4 liggen op een duidelijke, noord-zuid lopende rug die van natuurlijke oorsprong lijkt te zijn.

Turbinelocaties OST 1.1 -1.5

OST 1.2 en 1.3 liggen deels op dezelfde rug als waarop HTZ 1.1 ligt. OST 1.1, 1.2 en 1.4 liggen daarentegen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van west naar oost. Ter plaatse van OST 1.3, 1.4 en 1.5 worden de hoogtegegevens enigszins vertekend door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond.

Turbinelocaties OBT 1.1 -1.5

OBT 1.1 ligt mogelijk op dezelfde rug als waarop HTZ 1.1 en, OST 1.2 en 1.3 liggen. OBT 1.2 tot en met 1.5 liggen daarentegen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van west naar oost. Plaatselijk worden de hoogtegegevens enigszins vertekend door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond.



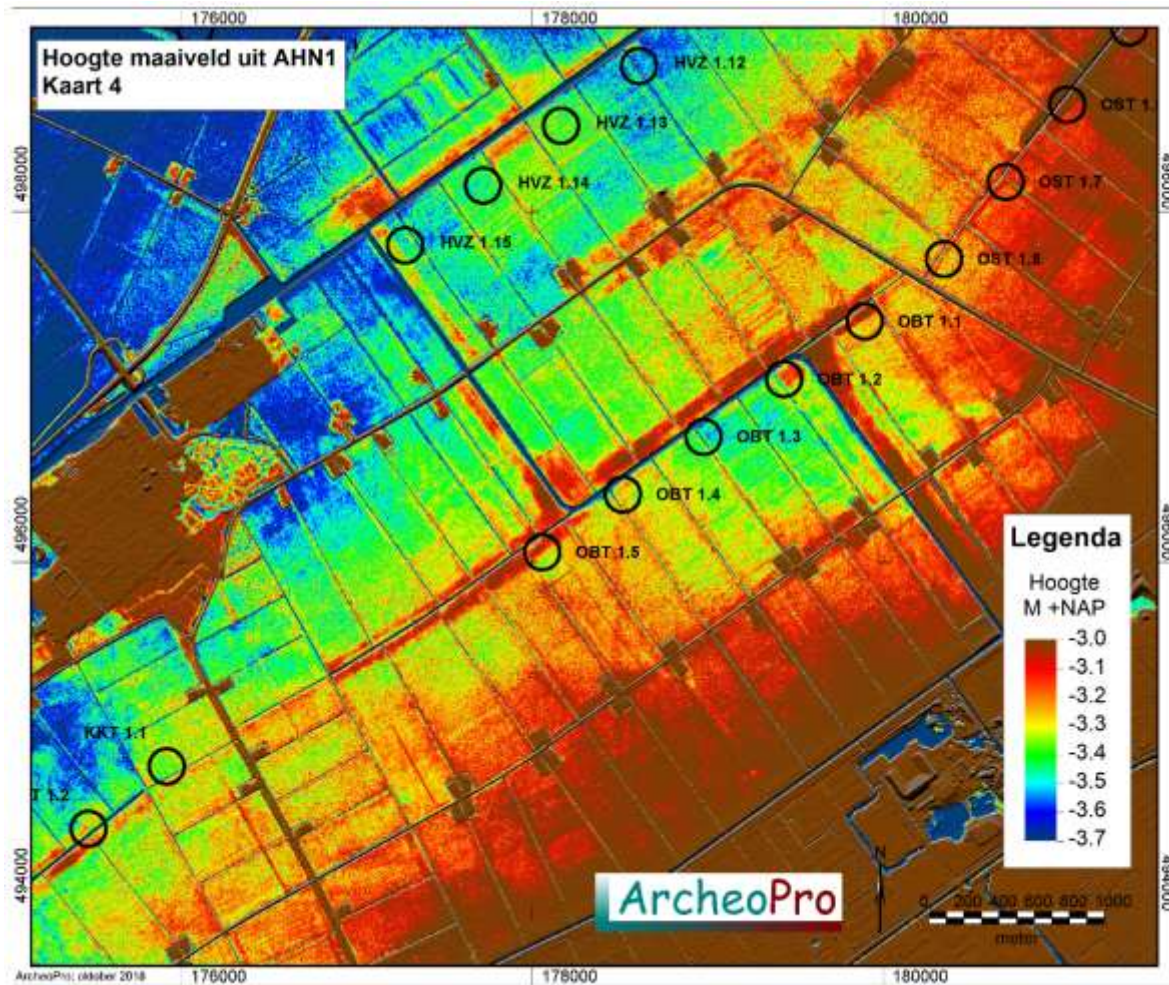
Figuur 11: AHN-hoogte maaierveld kaart 2.

Turbinelocaties AVT 1.1 -1.5

AVT 1.1 tot en met 1.5 liggen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van west naar oost. Ter plaatse van AVT 1.3 en 1.4 worden de hoogtegegevens enigszins vertekent door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond. Hier zijn geen hoogteverschillen herkenbaar die op de aanwezigheid van geulen, kreekruigen of oeverwallen wijzen.

Turbinelocaties ZBT 1.1 -1.6

ZBT 1.1 tot en met 1.6 liggen in een laaggelegen zone waarin de hoogtegegevens worden vertekend door de aanwezigheid van uit de ten zuiden gelegen tocht afkomstige grond. Ongeveer ter hoogte van ZBT 1.2 is met enige moeite een geulstelsel met een sterk kronkelende loop herkenbaar dat in zuidelijke richting doorloopt. ZBT 1.3 lijkt op een hoogte te liggen die min of meer ten zuidwesten van dit geulstelsel ligt.



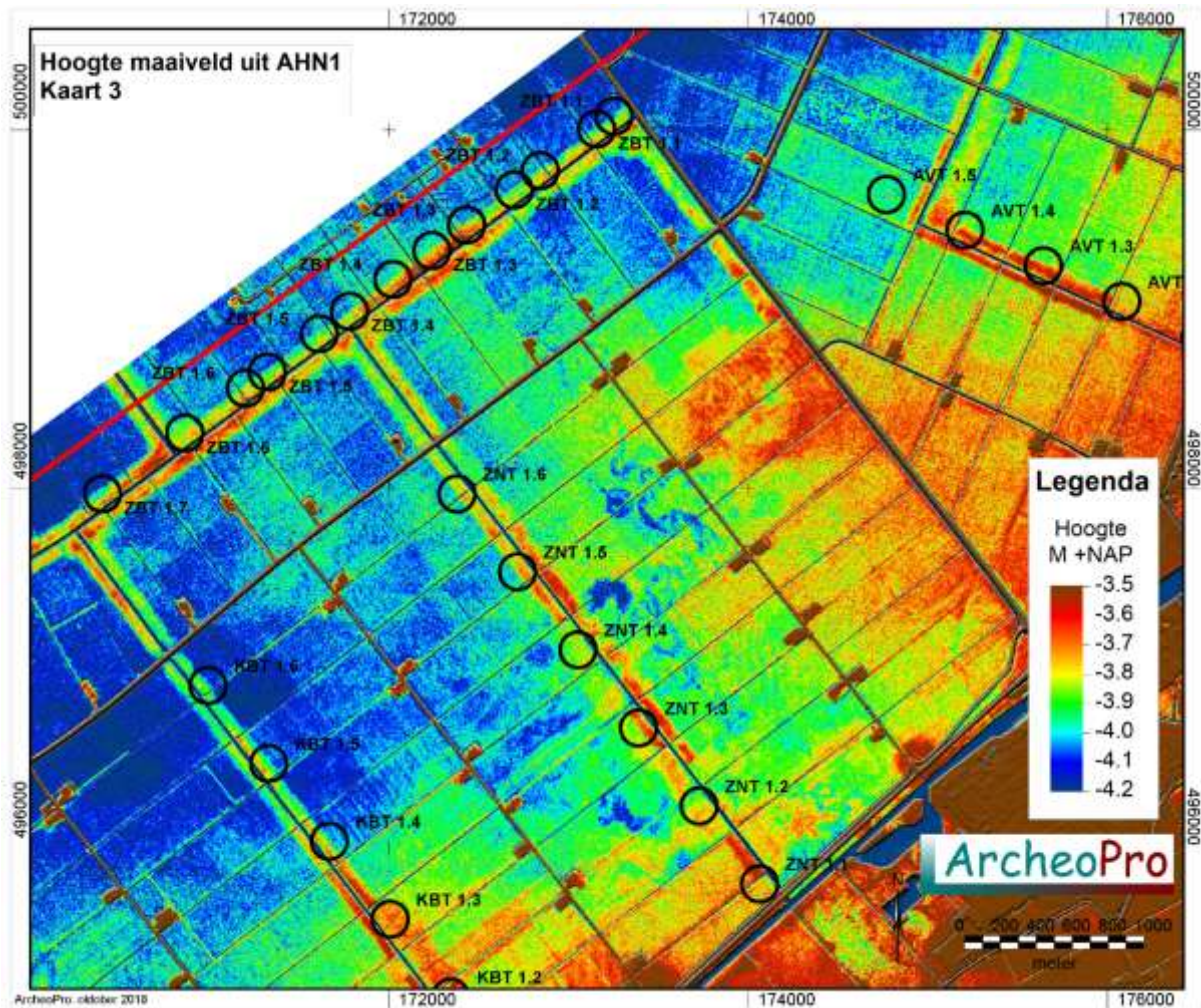
Figuur 12: AHN-hoogte maaiveld kaart 4.

Turbinelocaties ZNT 1.1 -1.6

ZNT 1.1 tot en met 1.6 liggen in een in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van west naar oost. ZNT 1.3 en 1.4 liggen ten zuidwesten van hetzelfde geulstelsel als waarlangs ZBT 1.2 ligt. Ten zuidwesten van ZNT 1.2 en 1.3, ligt een aftakking van dit geulstelsel. Hoewel het hoogtebeeld hier vertekend wordt door uit de naastliggende tocht afkomstige grond, lijken ZNT 1.2, 1.3 en 1.4 op de hoogte te liggen die min of meer ten zuidwesten van dit geulstelsel ligt.

Turbinelocaties KBT 1.1 -1.6

KBT 1.1 tot en met 1.6 liggen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van noordwest naar zuidoost en waarin de hoogtegegevens duidelijk vertekend worden door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond. Tussen KBT 1.1 en 1.2 ligt de kronkelende loop van dezelfde geul die ook tussen ZNT 1.1 en 1.2 ligt.



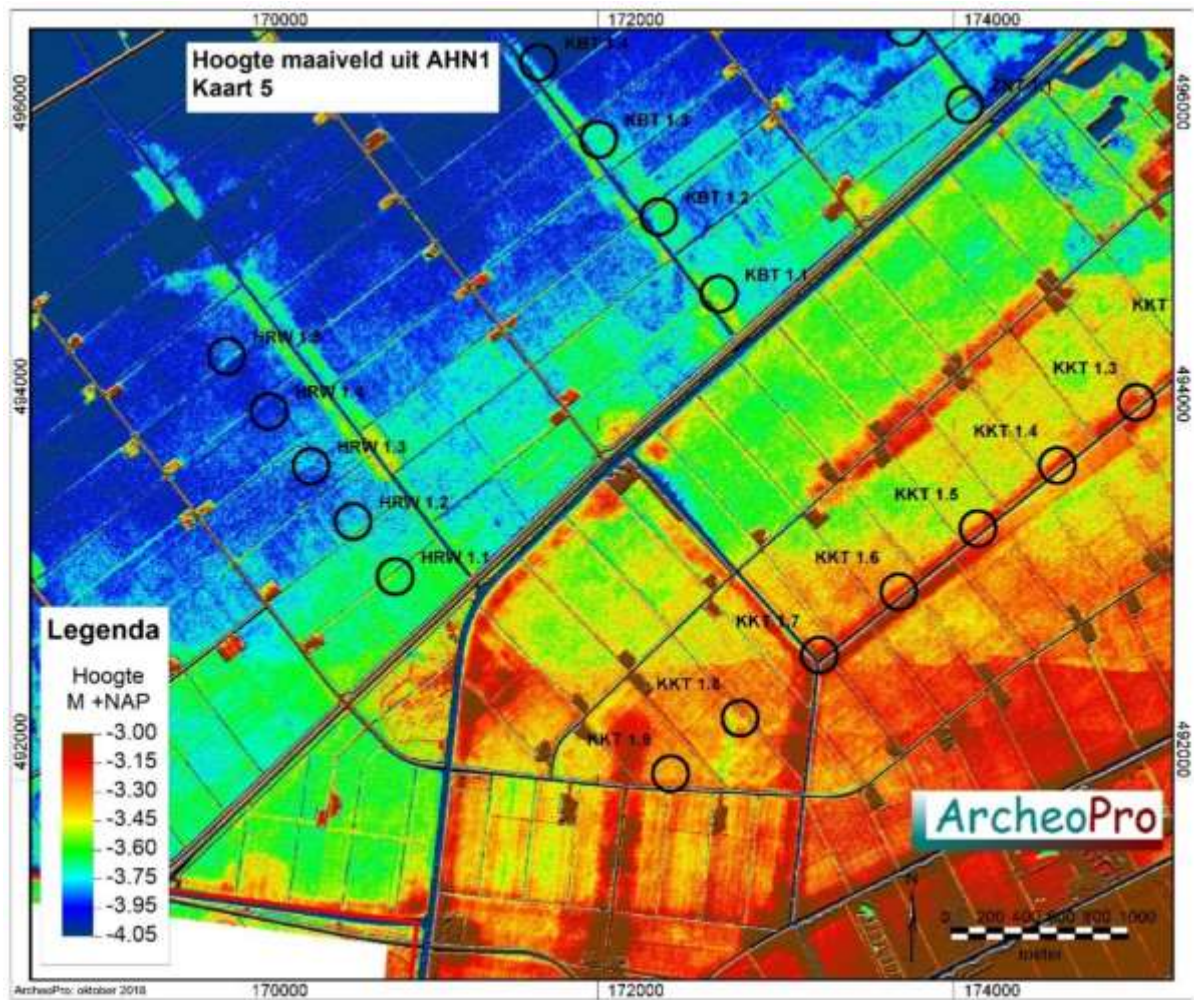
Figuur 13: AHN-hoogte maaiveld kaart 3.

Turbinelocaties HRW 1.1 -1.9

HRW 1.1 t/m 1.9 liggen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van noordwest naar zuidoost. Het totale hoogteverschil bedraagt maximaal een halve meter. Langs de noordrand van HRW 1.6 en langs de zuidrand van HRW 1.7 ligt mogelijk een ruggetje dat maximaal twee decimeter hoger ligt dan het omliggende terrein.

Turbinelocaties KKT 1.1 -1.12

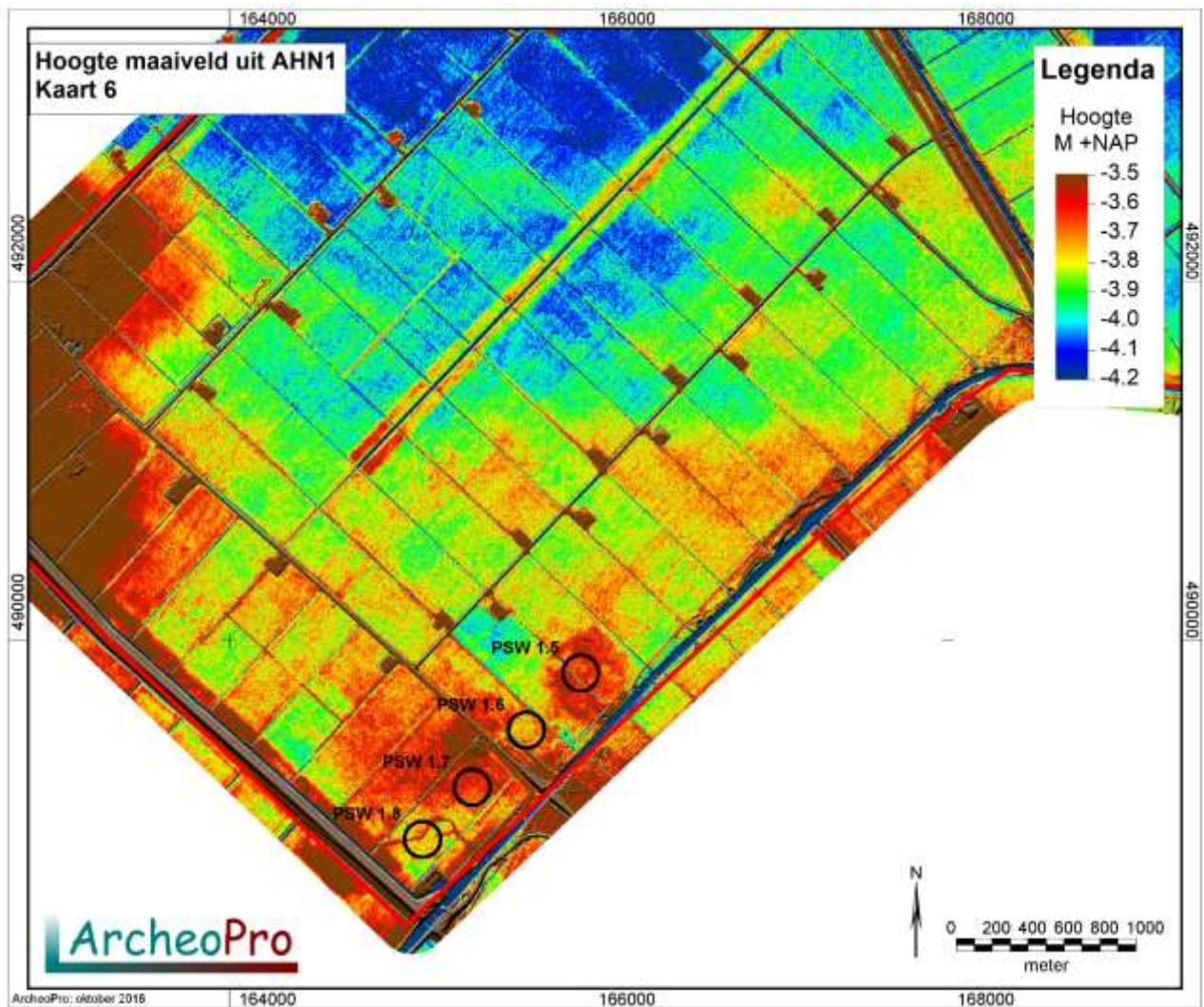
KKT 1.1 t/m 1.12 liggen in een zone waarin de hoogte zeer geleidelijk en over een breed gebied enkele decimeters oploopt van noordwest naar zuidoost. Ter plaatse van KKT 1.1 tot en met 1.7, KKT 1.10 en 1.12 worden de hoogtegegevens duidelijk vertekend door de aanwezigheid van uit de naastliggende tocht afkomstige grond. Ter hoogte van KKT 1.7 en 1.8 zijn lijnen van verspringende hoogte herkenbaar die ontstaan zijn door het in deze zone overlappen van twee verschillende AHN-databestanden.



Figuur 14: AHN-hoogte maaveld kaart 5.

Turbinelocaties PSW 1.5 -1.8

PSW 1.5 tot en met 1.8 liggen in een relatief hooggelegen zone waarin de hoogte min of meer oploopt in zuidelijke richting. Ter plaatse van PSW 1.8 is een smalle strook hoger gelegen grond herkenbaar. De hoekige loop hiervan verraad echter dat deze het gevolg is van menselijke graafactiviteiten. Hier lijken derhalve geen hoogteverschillen herkenbaar te zijn die op de aanwezigheid van geulen, kreekruggen of oeverwallen wijzen.



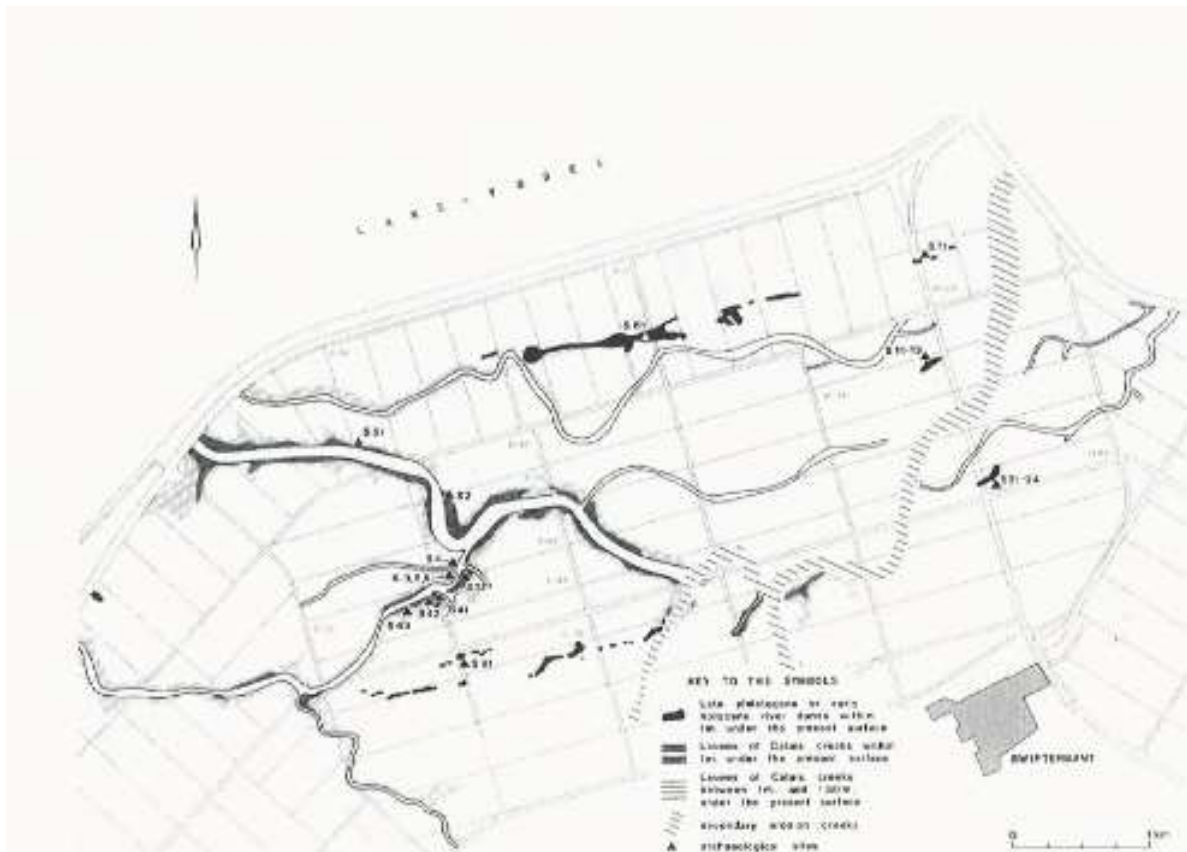
Figuur 15: AHN-hoogte maaiveld kaart 6.

2.4 Archeologie

(LS01/LS04)

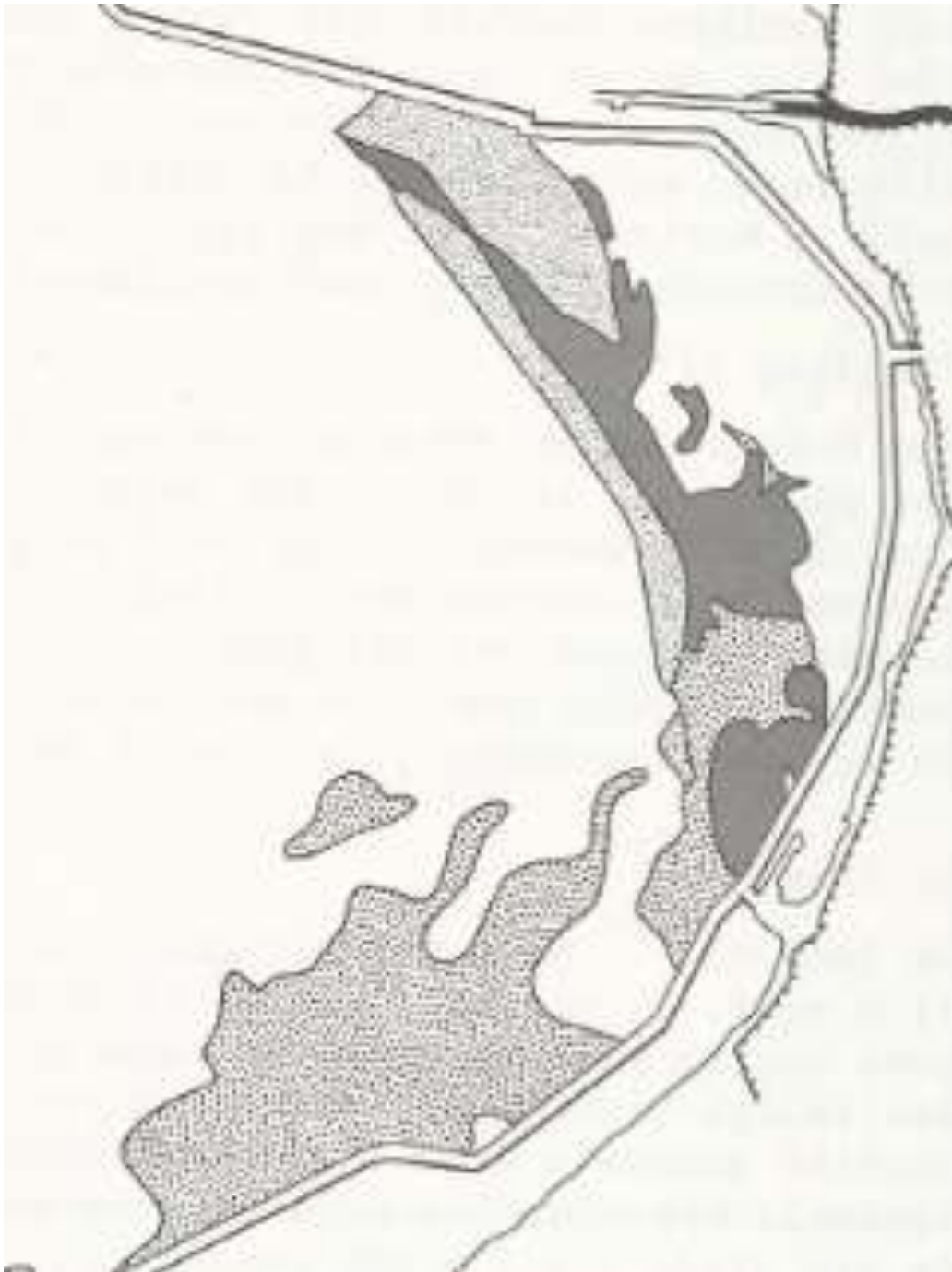
Hoewel theoretisch al vindplaatsen uit het Laat-Paleolithicum binnen het onderzoeksgebied aanwezig kunnen zijn, dateren de oudst bekende archeologische vindplaatsen uit het mesolithicum. In deze periode maakte de combinatie van hogere dekzandruggen met nabijgelegen watervoerende laagten, het gebied aantrekkelijk als vestigingslocatie.

Uit het neolithicum dateren uit dit gebied resten van de Swifterbantcultuur. De belangrijkste vindplaatsen van deze cultuur liggen ten noorden van Swifterbant. Hier lag een systeem van rivierduinen en kreken met naastliggende oeverwallen (zie figuur X).



Figuur 16: Het ten noordwesten van Swifterbant gelegen systeem van rivierduinen en krekken met naastliggende oeverwallen waarop talrijke resten van de Swifterbantcultuur zijn aangetroffen (overgenomen uit H. Peeters, W-J. Hogestijn & Th. Holleman 2004).

Toenemende vernatting leidde tot steeds verdere bedekking met veen waardoor het gebied steeds minder aantrekkelijk werd voor bewoning. Ten zuiden van Dronten zijn in 1964 in een sloottalud en in enkele spoelkuilen prehistorische vondsten gedaan waaronder ook aardwerkscherven uit het laat-neolithicum. Waarschijnlijk zijn de vondsten afkomstig van bewoning die op het veen langs een geul plaatsvond. Tussen Elburg en Schokland ligt een hoogveenrug die nog tot in de vijftiende eeuw bewoond is gebleven. De ligging van dit veen is weergegeven in figuur X). Buiten deze veenrug bestaan archeologische vondsten vrijwel uitsluitend uit scheepswrakken en daaraan gerelateerde vondsten. Een bijzondere vondstcategorie binnen het onderzoeksgebied vormen de vliegtuigwrakken uit de tweede wereldoorlog.



Figuur 17: De ligging van hoogveenrestanten (de donkergrijze zones) in Oostelijk Flevoland (overgenomen uit: De bodem van oostelijke Flevoland; Flevobericht 258, Entep.j., Koning j. & R. Koopstra 1986).

Op de Archeologische beleidskaart van de gemeente Dronten (zie figuur 16) liggen de meeste van de binnen deze gemeente gepande turbinelocaties binnen de beleidscategorie Archeologisch waardevol gebied 4. Dat wil zeggen dat in deze zones sprake is van een gematigde archeologische verwachting. Voor een deel wil dit zeggen dat in deze gebieden archeologische waarden aanwezig kunnen zijn, maar in een geringere dichtheid. Voor een ander deel betekent dit dat onvoldoende informatie beschikbaar is om deze gebieden op voorhand buiten beschouwing te laten dan wel op te kunnen waarderen naar een hoge archeologische verwachting. Daarom is het van belang om op het moment dat in deze zones bodemverstoringen gaan plaatsvinden, onderzoek uit te laten voeren om alsnog de

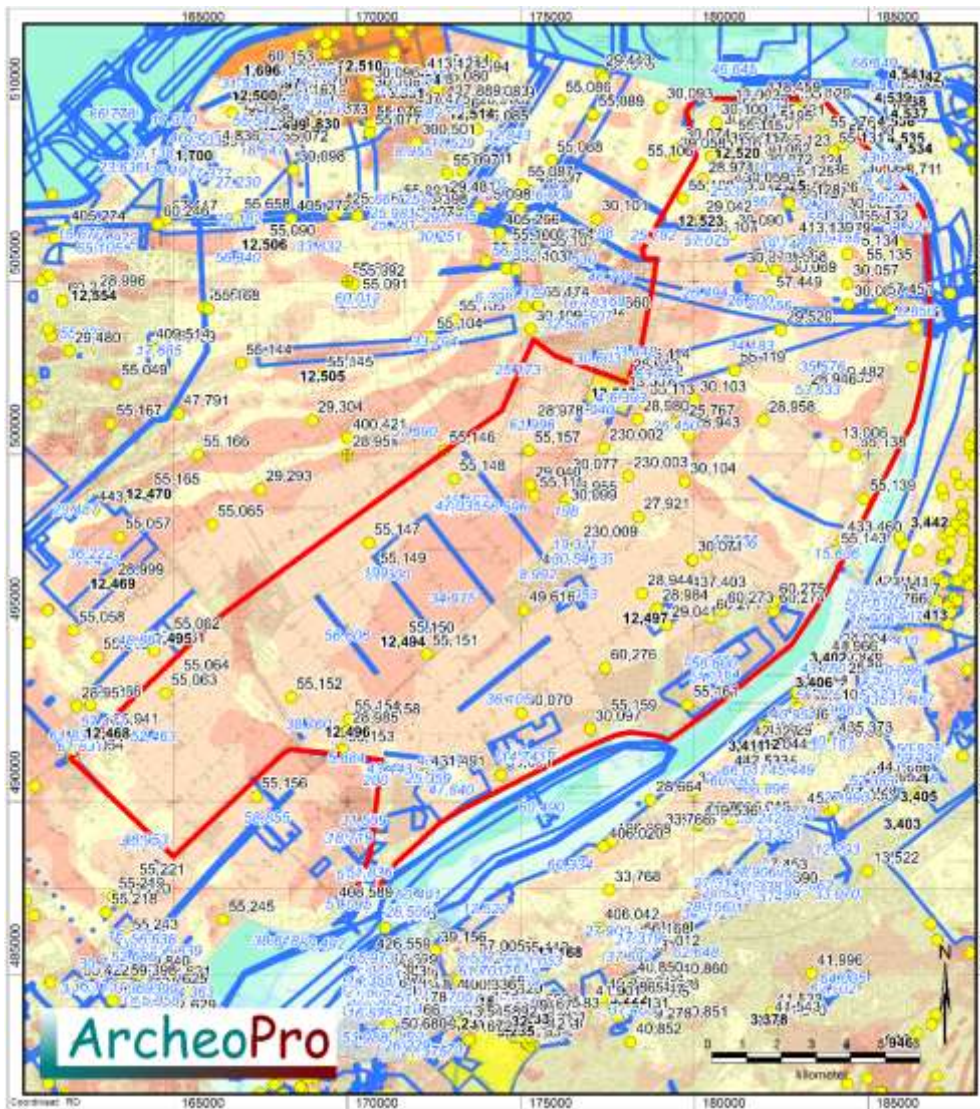
archeologische verwachting te kunnen specificeren. Dit biedt het gemeentebestuur de mogelijkheid om op het moment dat er sprake is van een concrete ruimtelijke ontwikkeling, een afgewogen beslissing te nemen over het archeologisch belang van deze gebieden.

Twaalf van de geplande turbinelocaties vallen op de archeologische beleidskaart binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. Acht turbinelocaties liggen deels binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3 en deels* binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

De beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*, betreft een 'verwachting' en niet een 'vastgestelde archeologische waarde'. Wel is de kans op de aanwezigheid van archeologische waarden in deze gebieden groot, zodat het gemeentebestuur in voorkomende gevallen archeologisch (voor-)onderzoek moet kunnen eisen. Op basis van de resultaten van dergelijk onderzoek kan vervolgens een besluit worden genomen over planaanpassing of opgraven (veiligstellen). Om te voorkomen dat kleinere bodemverstoringen in de gebieden met een hoge archeologische verwachting automatisch tot (voor)onderzoek leidt, wordt voor deze gebieden een vrijstellingscriterium gehanteerd van projecten kleiner dan 500 m². Voor wat betreft de diepte van de bodemingreep is de vrijstelling afhankelijk van de locatie (zie vrijstellingsdieptes op kaart 8), zodat daar waar archeologische waarden onder de maximale diepte van de bodemverstoring liggen, hier in principe geen maatregelen hoeven te worden genomen.

Op de Archeologische beleidskaart van de gemeente Lelystad (zie figuur 17), liggen alle binnen deze gemeente gepande turbinelocaties binnen een zone met een lage archeologische verwachting (lichtgeel op de kaart). De landschappelijke omstandigheden waren hier minder gunstig voor bewoning. Bovendien is het bodemprofiel in deze gebieden meestal aangetast door één of meer overstromingsfasen, waardoor de top van het pleistocene oppervlak is weggeslagen. De kans op het aantreffen van prehistorische vindplaatsen is laag. Om deze reden hoeft hier geen archeologisch onderzoek te worden uitgevoerd. Wel geeft de gemeente Lelystad aan dat bodemroerders er rekening moeten houden dat tijdens de bodemverstorende werkzaamheden archeologische resten uit de prehistorie of delen van scheepswrakken gevonden kunnen worden. Dergelijke vondsten dienen direct bij de gemeente worden gemeld.

De figuren X en X toonen de ligging van alle binnen het plangebied gelegen vindplaatsen. Deze worden per turbinerij vanaf paragraaf 2.4.1 nader besproken.



Figuur 18a: De in Archis bekende archeologische vindplaatsen in en rond het plangebied.



Figuur 18b: Legenda van de in Archis bekende archeologische vindplaatsen in en rond het plangebied.

Tabel 1

Waarnemingen en Monumenten			
Nummer	Coördinaat	Periode	Vondsten
W 13002	181000/510000	Nieuwe Tijd,	Keramiek
W 13006	184100/500250	Niet nader bepaald	Gewei
W 13007	177930/501730	Steentijd	Vuursteen
W 27921	178400/498200	Niet nader bepaald	Dierlijk bot
W 28943	179850/500550	Neolithicum,	Bot, dierlijk, Keramiek
W 28944	178500/496000	Neolithicum, Bronstijd, IJzertijd, Romeinse tijd,	Gewei
W 28946	183200/501800	Bronstijd, IJzertijd,	Gewei
W 28947	186300/502540	Niet nader bepaald	Gewei
W 28955	176300/498700	Steentijd	Vuursteen
W 28956	181900/508400	Mesolithicum, Neolithicum, Bronstijd, IJzertijd,	Gewei
W 28958	182000/501000	Paleolithicum	Gewei
W 28964	183500/506100	Niet nader bepaald	Gewei
W 28969	181245/508775	Nieuwe Tijd	Keramiek, Hout/houtskool,

W 28971	180245/507900	Bronstijd, tot Nieuwe Tijd	Onbekend, Metaal
W 28972	181060/507400	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 28974	180360/506200	Nieuwe Tijd	Keramiëk, metaal, leisteen, hout/houtskool
W 28978	175325/500880	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 28980	178370/501030	Middeleeuwen	Steen, metaal
W 28982	171615/494630	Niet nader bepaald	Vuursteen, keramiëk
W 28984	178925/495570	Nieuwe Tijd	Keramiëk
W 28985	170000/492040	Nieuwe Tijd	Keramiëk, hout/houtskool
W 28995	182560/507780	Nieuwe Tijd	Keramiëk
W 29040	175268/499125	Nieuwe Tijd	Keramiëk, organisch
W 29041	179200/495100	Nieuwe Tijd	Ijzer
W 29042	180190/506780	Nieuwe Tijd	Keramiëk, Glas, Hout/houtskool
W 29401	181600/509130	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk, Bot, dierlijk, Leisteen, Steen
W 29402	182500/503600	Niet nader bepaald	Dierlijk bot
W 29482	184000/502000	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Zandsteen/kwartsiet
W 29519	181700/509400	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Bot, dierlijk, keramiëk
W 29520	182500/503600	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30057	184423/504939	Nieuwe Tijd	Leisteen
W 30058	182353/505329	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30059	181254/507617	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30060	181472/507553	Neolithicum, Bronstijd, IJzertijd, Romeinse tijd,	Bot, dierlijk
W 30061	180697/509305	Neolithicum tot nieuwe tijd	Bot, dierlijk
W 30062	181865/508430	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30063	180872/508751	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30066	180871/508745	Niet nader bepaald	Keramiëk
W 30068	179941/496964	Bronstijd tot nieuwe Tijd	Bot, dierlijk
W 30069	182625/505027	Neolithicum tot nieuwe tijd	Bot, dierlijk
W 30070	175009/492540	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30071	179943/496976	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30072	181936/508132	Neolithicum tot nieuwe tijd	Bot, dierlijk
W 30073	181364/505304	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30076	180373/497155	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30077	176337/499344	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30078	183607/506151	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30079	183607/506151	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30080	184445/504346	Nieuwe Tijd	Keramiëk
W 30081	183455/506525	Nieuwe Tijd	Keramiëk
W 30082	184253/506872	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30083	181880/508294	Nieuwe Tijd	Glas
W 30085	181865/508430	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30086	182979/507840	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30087	184443/506417	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 30088	180375/497138	Nieuwe Tijd	Ijzer
W 30089	186406/503670	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Ijzer
W 30090	181095/506371	Neolithicum	Vuursteen, keramiëk, bot
W 30091	174428/490763	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool

W 30095	176287/498437	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 30097	177000/492094	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30099	176284/498456	Nieuwe Tijd	Keramik
W 30100	180630/509587	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramik
W 30103	180012/501586	Niet nader bepaald	Steen
W 30104	179732/499223	Nieuwe Tijd	Keramik
W 32694	176286/498389	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 45654	180990/507620	Nieuwe Tijd	IJzer, graniet/gneis
W 48392	178200/502020	Neolithicum, Bronstijd,	Bot, dierlijk
W 49616	175100/495520	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55063	164770/493130	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55064	165140/493550	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55107	180346/506190	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55108	179680/507380	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55109	180190/506780	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55110	180260/507960	Middeleeuwen	Hout/houtskool
W 55111	175390/498820	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool,
W 55112	176250/498490	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55113	178560/501510	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55114	178430/502510	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55115	181110/509120	Middeleeuwen	Hout/houtskool
W 55116	180480/508620	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55117	181240/508740	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55119	181164/502435	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55120	181220/509760	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55123	182454/508676	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55124	182810/508110	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55125	182550/507790	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55126	183260/507340	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55127	182920/507168	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55128	182720/507260	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55132	184696/506500	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55133	181960/505442	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55134	184414/505790	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55135	184790/505390	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55137	186330/503970	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55138	184630/499990	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55139	184900/498740	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55140	184040/497180	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55141	184050/497190	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55142	184060/497200	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55143	184070/497210	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55147	170620/497460	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55148	173090/499310	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55149	170800/496630	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55150	171604/494643	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55151	172300/494260	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55152	168390/493010	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55153	169880/491490	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55154	170050/492370	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool

W 55155	170012/492040	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55157	175240/500120	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55158	170620/492280	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55159	177440/492400	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55161	179810/492790	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 57046	175475/496600	Paleolithicum, Mesolithicum, Neolithicum	Hout/houtskool, vuursteen
W 57449	182200/504600	Niet nader bepaald	Bot, onbekend
W 57451	185400/504400	Niet nader bepaald	Bot, onbekend
W 60271	180470/495300	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 60273	180800/495500	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 60274	182300/495500	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 60275	182300/495750	Nieuwe Tijd	IJzer
W 60276	177440/493850	Middeleeuwen	Hout/houtskool
W 230002	177400/500200	Neolithicum	Vuursteen
W 230003	178100/499400	Neolithicum	Bot, dierlijk
W 230005	181700/509400	Paleolithicum	Vuursteen
W 230006	181700/509400	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 230009	176650/497400	Neolithicum	Vuursteen, Hout/houtskool
W 409352	175475/496600	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 413139	182865/506172	Mesolithicum, Neolithicum	Hout/houtskool
W 413323	182875/506170	Mesolithicum	Vuursteen
W 419282	185700/504200	Mesolithicum	Niet van toepassing
W 425767	179450/500900	Niet nader bepaald	Hout/houtskool
W 431403	183424/501845	Neolithicum	Vuursteen, Hout/houtskool
W 431491	172272/490780	Mesolithicum, Neolithicum	Bot, dierlijk
W 433460	184260/497537	Neolithicum, Bronstijd	Gewei
W 437403	179770/495954	Ijzertijd	Brons
AMK 12468	163086/492001	Paleolithicum, Mesolithicum, Neolithicum,	Nederzetting, onbepaald
AMK 12494	171604/494643	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Scheepvaart
AMK 12496	170012/492040	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12497	178590/495320	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12517	177677/501810	Neolithicum	Nederzetting, onbepaald
AMK 12519	175327/500890	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12520	181240/508740	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12522	181164/507435	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12523	180190/506780	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12524	180346/506190	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12525	182550/507790	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
W 7785	185190/495730	Middeleeuwen	Keramiek
W 17049	187220/497680	Mesolithicum, Neolithicum	Steen
W 17050	187230/497920	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 17051	187180/498830	Niet nader bepaald	Keramiek, steen, bot
W 17057	186760/498080	Middeleeuwen,	Vuursteen, keramiek, steen
W 17058	186460/497250	Middeleeuwen,	Keramiek
W 17062	187140/499020	Middeleeuwen,	Keramiek
W 17092	187500/497980	Nieuwe Tijd,	Keramiek
W 17093	187480/497910	Niet nader bepaald	Keramiek
W 17094	187370/497780	Nieuwe Tijd,	Keramiek, leisteen

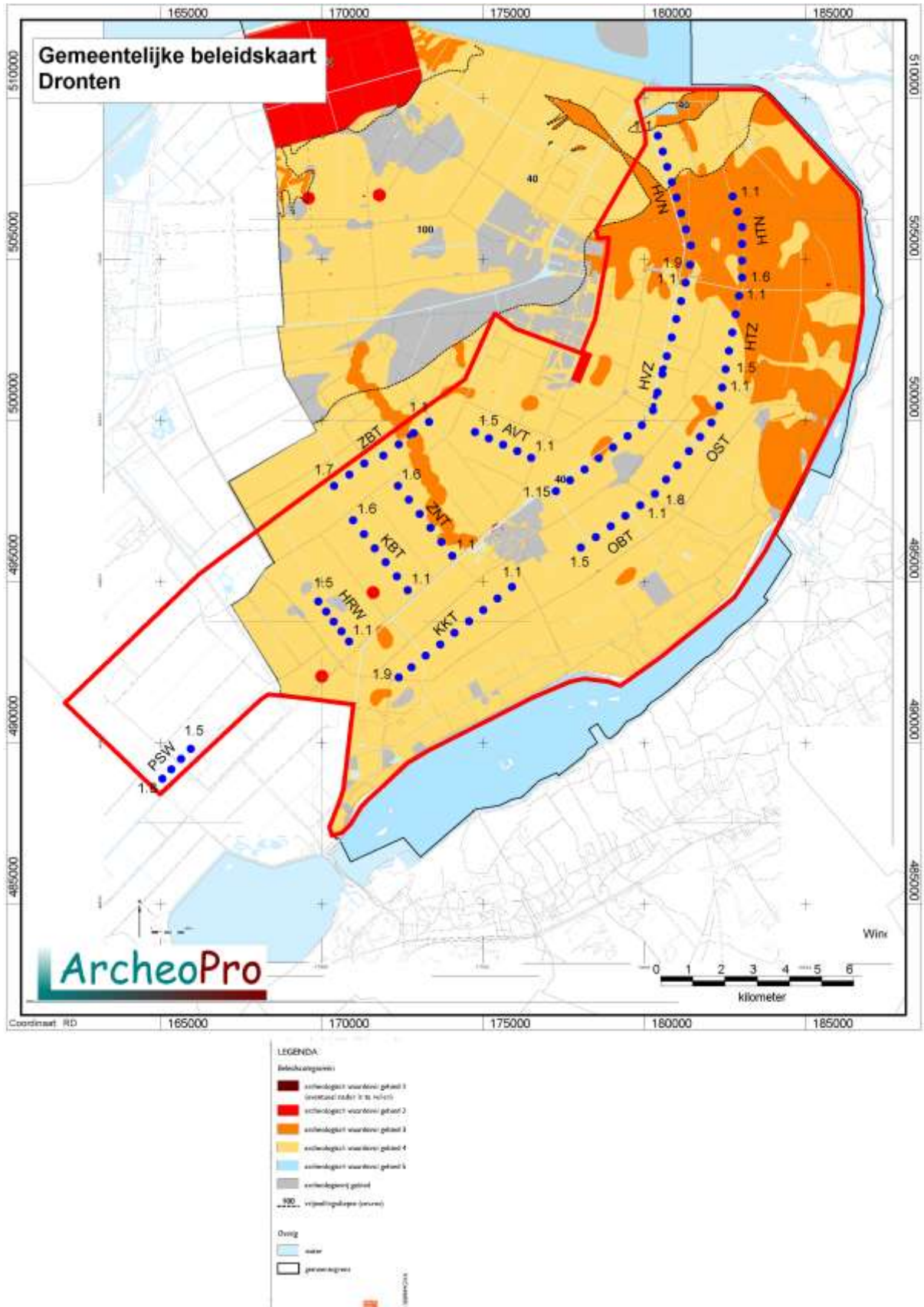
W 17118	187200/498010	Middeleeuwen,	Keramiek
W 17124	186020/497420	Middeleeuwen,	Keramiek
W 22332	187400/497500	Mesolithicum,	Vuursteen
W 24004	184100/494300	Middeleeuwen,	Tin of lood-tin legering
W 28664	178750/490040	Middeleeuwen,	Tin of lood-tin legering, brons, zilver
W 28941	163100/492000	Mesolithicum, Neolithicum,	Keramiek, vuursteen, hout/houtskool
W 28942	178080/502200	Neolithicum,	Vuursteen, keramiek, bot
W 28945	179000/510000	Niet nader bepaald	Gewei
W 28957	170000/500000	Niet nader bepaald	Gewei
W 28965	170000/500000	Niet nader bepaald	Gewei
W 28967	177080/509795	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool,
W 28970	173625/509870	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool, keramiek, metaal, steen, leer, glas
W 28973	167610/506090	Nieuwe Tijd	Keramiek
W 28975	186394/504169	Nieuwe Tijd	Vuursteen, keramiek
W 28976	169275/502300	Nieuwe Tijd	Organisch metaal
W 28999	163247/496317	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool, keramiek
W 29037	168470/510330	Nieuwe Tijd	Keramiek
W 29038	171580/510460	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 29039	173930/510070	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool, Keramiek
W 29058	179430/508600	Middeleeuwen	Ijzer
W 29293	167500/499000	Middeleeuwen	Keramiek
W 29304	169000/501000	Nieuwe Tijd	Bot, dierlijk
W 29443	177300/511000	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Bot, dierlijk
W 29481	172800/507350	Nieuwe Tijd,	Keramiek
W 29596	172340/509760	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 29600	165870/504250	Niet nader bepaald	Keramiek
W 30011	173328/508173	Nieuwe Tijd,	Keramiek
W 30064	184796/507908	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30065	185926/506046	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 30067	182978/510041	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 30074	179575/508862	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30075	177387/510888	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30084	179050/510037	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 30092	179050/510038	Middeleeuwen,	Keramiek
W 30093	179054/510043	Neolithicum,	Hoorn
W 30096	170619/510640	Niet nader bepaald	Steen
W 30098	168457/508222	Middeleeuwen,	Keramiek
W 30101	177191/506804	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30102	172519/510917	Niet nader bepaald	Niet van toepassing
W 30106	170639/510384	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30107	171615/506622	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30108	174993/507102	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30109	175288/503632	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30110	172519/510917	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk
W 30242	183820/494120	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Tufsteen, keramiek
W 32625	177080/509795	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool,
W 33741	183750/493850	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Koper, keramiek

W 33742	182950/493100	Nieuwe Tijd	Keramiëk
W 33744	182950/493150	Nieuwe Tijd	Metaal
W 33747	182900/492700	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Koper, keramiëk
W 33748	182200/492100	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Ijzer, keramiëk
W 33751	182200/491950	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 33754	181600/491300	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Koper, keramiëk
W 33755	181500/490750	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 33757	180100/489300	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 33760	180200/489450	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Zilver
W 33762	179950/490300	Nieuwe Tijd	Niet van toepassing
W 33765	179150/489100	IJzertijd, Romeinse tijd Middeleeuwen, nieuwe tijd	Brons
W 33766	179000/489100	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 33768	177550/487450	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiëk
W 39155	171100/486350	Neolithicum	Zandsteen/kwartsiet
W 41966	183810/494100	Middeleeuwen	Keramiëk, tufsteen, bot, menselijk
W 42028	186980/495720	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42029	186980/496330	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42033	187090/496400	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 42035	187120/496960	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42037	187140/497090	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42039	187190/497120	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42041	187180/496320	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42044	187350/497180	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42114	186740/495300	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 42115	187040/495720	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 42116	186780/495410	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 42117	187000/495770	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 42125	183440/493460	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42127	181540/491640	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 42129	181920/491680	Middeleeuwen	Niet van toepassing
W 45054	162100/491250	Mesolithicum, Neolithicum	Hout/houtskool,
W 45717	183100/489700	Middeleeuwen	Keramiëk,
W 46282	185055/495965	Nieuwe Tijd	Keramiëk,
W 47791	165140/501180	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool,
W 49593	174200/511450	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool,
W 49594	173200/510800	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Bot, menselijk, Ijzer, Keramiëk,
W 49597	175300/507610	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 49615	175500/504300	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 49690	169141/509575	Middeleeuwen	Hout/houtskool
W 55049	163350/502060	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55057	163450/497630	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55058	162110/494940	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55060	162810/494160	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55061	164450/494340	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55062	164860/494740	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55065	166120/498000	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55069	166990/509370	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool

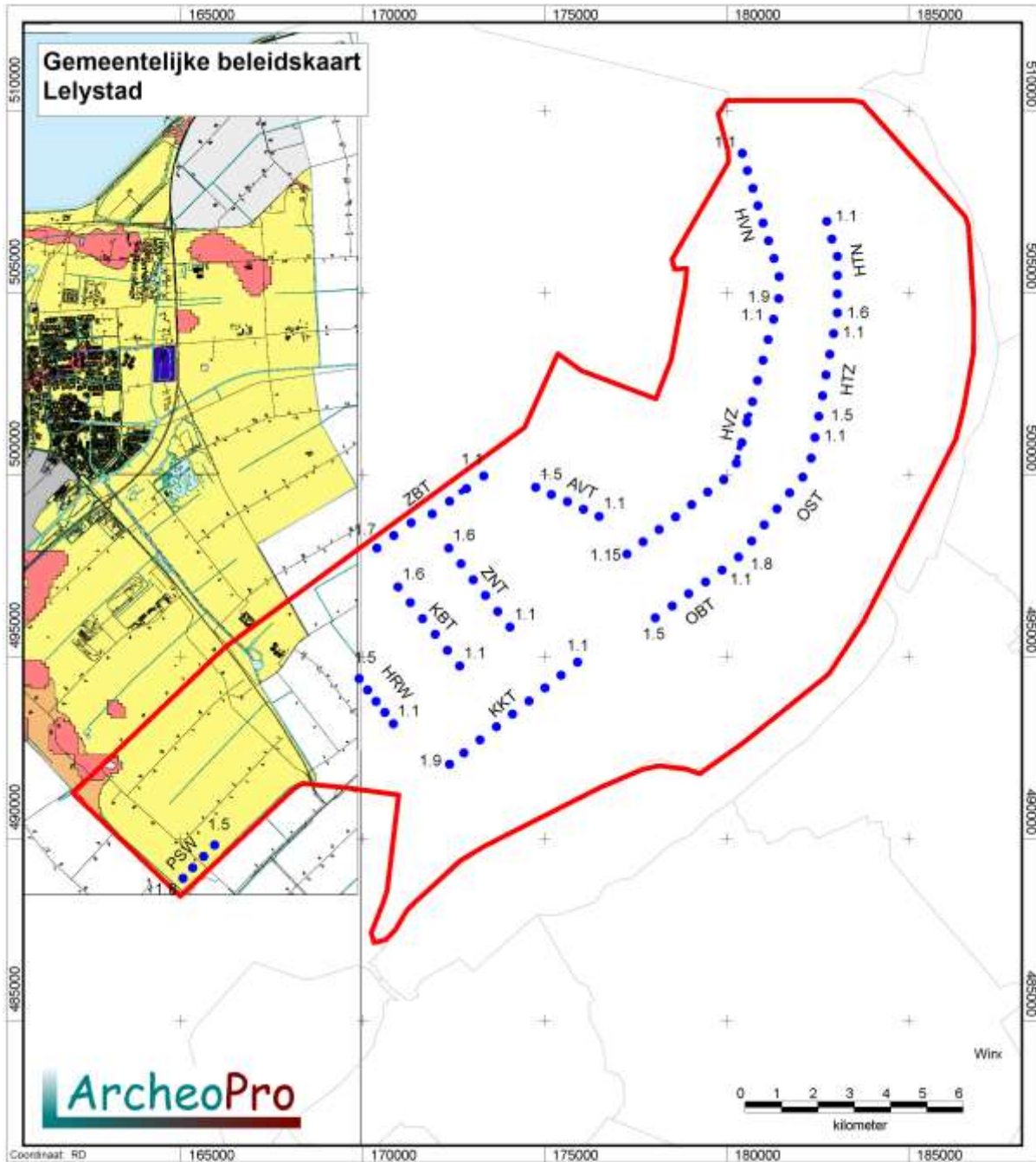
W 55072	167980/508810	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55073	169141/509575	Middeleeuwen	Hout/houtskool
W 55075	170610/510679	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55076	170680/509520	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55077	170654/509293	Niet nader bepaald	Hout/houtskool
W 55080	172592/510544	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55081	172650/511000	Nieuwe Tijd	Katoen/linnen/wol/zijde
W 55082	173858/509860	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55083	173760/510110	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55084	174000/511530	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55085	173748/509400	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55086	176130/510220	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55087	175048/507790	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55088	175890/508498	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55089	177082/509822	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55090	167610/506090	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55091	170288/504542	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55092	170190/504930	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55093	171465/507230	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55095	171860/506644	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55096	171890/506820	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55097	172888/508111	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55098	173810/507130	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55099	174010/505580	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55100	174600/505960	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55101	175680/505780	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55102	174600/505370	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55103	174854/505342	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55104	172430/503410	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55105	173080/503920	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55106	178490/508380	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55121	182290/509564	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55129	183030/510030	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55130	184280/508970	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55131	184000/508764	Nieuwe Tijd,	Hout/houtskool
W 55144	166940/502640	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 55145	169277/502302	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55146	172790/500120	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55156	167380/490150	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55165	164275/498913	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55166	165700/500000	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55167	163185/500900	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55168	166000/504210	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55169	171870/509630	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55172	175130/504270	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55174	175510/504310	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55175	182890/510020	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55176	183746/509207	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 55658	166880/506850	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 56398	172000/507000	Niet nader bepaald	Bot, onbekend

W 57447	164800/506800	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 57600	170000/505000	Niet nader bepaald	Bot, onbekend
W 60163	168220/510150	Neolithicum	Niet van toepassing
W 60164	168160/509970	Neolithicum	Niet van toepassing
W 60246	164548/506650	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 230004	170300/506900	Neolithicum tot middeleeuwen	Keramik, vuursteen
W 300501	172000/509000	Neolithicum	Niet van toepassing
W 400421	170000/500500	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 405264	175400/506000	Niet nader bepaald	Organisch plantaardig
W 405266	174400/506400	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 405268	171800/507000	Neolithicum	Keramik
W 405270	169600/506900	Neolithicum	Keramik, plantaardig
W 405272	168400/506800	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 406008	177613/488833	Nieuwe Tijd	Keramik
W 406010	183000/492700	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramik
W 406016	181053/489475	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 406020	177389/488691	Nieuwe Tijd	Keramik
W 406025	186140/493992	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 406027	186115/494811	Middeleeuwen	Keramik
W 406029	184106/489959	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 406040	181588/491222	Nieuwe Tijd	Niet van toepassing
W 406042	177264/486369	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 406044	181540/491277	Nieuwe Tijd	Niet van toepassing
W 406048	183907/489730	Mesolithicum, Neolithicum	Vuursteen
W 406050	184000/489797	Mesolithicum, Neolithicum	Vuursteen
W 406058	181996/492174	Nieuwe Tijd	Keramik
W 406060	186219/493969	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 408589	169600/487000	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 409514	164335/503105	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 412746	176500/504000	Niet nader bepaald	Hout/houtskool
W 413121	172150/510900	Mesolithicum, Neolithicum	Organisch plantaardig
W 413123	172170/510970	Neolithicum	Hout/houtskool
W 415160	177000/504000	Niet nader bepaald	Vuursteen
W 415162	176300/503800	Niet nader bepaald	Steen
W 415489	164500/503025	Nieuwe Tijd	Hout/houtskool
W 418459	181920/510220	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Hout/houtskool
W 419536	180120/489358	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 419711	185465/507847	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk, keramik
W 419766	184991/495473	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 423599	168271/510217	Neolithicum	Steen, keramik, bot, Hout/houtskool
W 424621	168271/510217	Neolithicum	Steen, bot, menselijk en dierlijk
W 425096	171005/507052	Niet nader bepaald	Hout/houtskool, vuursteen
W 425098	169761/507011	Niet nader bepaald	Hout/houtskool, bot, steen
W 427690	180968/490770	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramik
W 428696	182149/492125	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Niet van toepassing
W 428698	183706/493625	Niet nader bepaald	Niet van toepassing
W 432651	185740/493535	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramik

W 433178	168400/509620	Mesolithicum, Neolithicum	Hout/houtskool, keramiek, bot, steen, vuursteen
W 435373	184000/491750	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 435610	171317/506987	Mesolithicum, Neolithicum,	Vuursteen
W 435926	183719/493837	Niet nader bepaald	Bot, dierlijk, keramiek
W 436809	183961/491638	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Keramiek
W 437473	185050/495950	Nieuwe Tijd	Keramiek
W 437475	171835/509891	Niet nader bepaald	Hout/houtskool
W 437889	172711/510117		Hout/houtskool
W 442533	180999/490800	Nieuwe Tijd	Keramiek
W 443142	162691/498412	Niet nader bepaald	IJzer
W 443446	185925/497636	Romeinse tijd	Brons
W 444978	185785/493543	Niet nader bepaald	Keramiek, metaal, vuursteen
W 445160	171301/506992	Niet nader bepaald	Vuursteen, steen, hout/houtskool
W 445577	185370/495727	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Zandsteen/kwartsiet, keramiek, glas, bot, dierlijk
W 445691	172160/510951	Paleolithicum, Mesolithicum, Neolithicum	Bot, dierlijk, keramiek, steen, vuursteen
W 423141	185060/495950	Romeinse tijd, Middeleeuwen, Nieuwe Tijd	Keramiek
AMK 1698	168399/509619	Mesolithicum, Neolithicum	Nederzetting, onbepaald
AMK 1699	168273/510175	Neolithicum	Nederzetting, onbepaald, Graf, onbepaald
AMK 1704	172157/510854	Mesolithicum, Neolithicum	Nederzetting, graf
AMK 3402	183875494175	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Grafveld, inhumaties, terp/wierde, kerk
AMK 3406	183449/493470	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3408	187138/497100	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3409	187183/497116	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3410	187359/497160	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3411	181531/491643	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3412	181926/491678	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3413	186770/495405	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3414	186973/495725	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3435	187179/496312	Middeleeuwen	Huisterp
AMK 3442	186779.498075	Middeleeuwen	Nederzetting, onbepaald
AMK 3447	187534/499465	Middeleeuwen	Huisplaats, onverhoogd
AMK 8203	187109/496967	Middeleeuwen,	Huisterp
AMK 12469	163250/496320	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12470	164285/498910	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12495	164864/494740	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Scheepvaart
AMK 12499	168188/509560	Mesolithicum, Neolithicum	Nederzetting, onbepaald
AMK 12500	167321/510390	Mesolithicum, Neolithicum	Nederzetting, onbepaald
AMK 12505	169277/502302	Middeleeuwen, nieuwe tijd	Scheepvaart
AMK 12506	167610/506090	Nieuwe Tijd	Scheepvaart
AMK 12510	170369/511250	Niet nader bepaald	Nederzetting, onbepaald



Figuur 19: Het deel van het plangebied binnen de gemeente Dronten op de gemeentelijke beleidskaart.



Figuur 20: Het deel van het plangebied binnen de gemeente Lelystad op de gemeentelijke beleidskaart.

2.4.1 Turbinelocaties HVN 1.1 -1.9

Beleid

De turbinelocaties HVN 1, 2 en 3 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. De turbinelocaties HVN 5 tot en met 9 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. De turbinelocatie 4 valt binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

Eerder onderzoek

De waarneming 30090 betreft de resultaten van een in 1959 uitgevoerde opgraving in een rivierduin, waarbij verspoelde resten van vroeg-neolithische bewoning van de Swifterbantcultuur zijn aangetroffen waaronder veel bewerkt vuursteen.

Bekende vindplaatsen

Tussen de turbinelocaties HVN 1.1 en 1.2 ligt de waarneming 55116
Ten oosten van de turbinelocaties HVN 1.4 liggen de waarnemingen 28972 en 45654.
Op korte afstand ten zuidwesten van de turbinelocatie HVN 1.6 ligt de waarneming 30090
Op enige afstand ten zuidwesten van de turbinelocatie HVN 1.8 ligt de waarneming 30073
Behalve de onder het kopje eerder onderzoek, genoemde waarnemingen 30090, vormen al deze waarnemingen de resten van scheepswrakken.

2.4.2 Turbinelocaties HVZ 1.1 - 1.15

Beleid

De turbinelocaties HVZ 2 tot en met 10, 13, 14 en 15 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. De turbinelocaties 1, 11 en 12 vallen binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

Eerder onderzoek

De turbinelocatie HVZ 1.3 ligt in een onderzoeksgebied waarin van 7 tot en met 28 april 2008 door ADC ArcheoProjecten een compenserend onderzoek is uitgevoerd in gebied XVI in het tracé van de Hanzelijn nabij de Tunnel Drontermeer in het Nieuwe Land. Tijdens het onderzoek zijn drie clusters van haardkuilen uit het mesolithicum aangetroffen op de flanken van een kleine dekzandrug. Op de hoogste delen van de dekzandrug heeft sterke erosie plaatsgevonden, zodat van een deel van de sporen slechts de onderzijde bewaard is gebleven. Van andere haardkuilen is een groter deel over. Behalve de haardkuilen zijn slechts enkele andere grondsporen aangetroffen: enkele kuilen en paalsporen. Deze sporen liggen echter zo verspreid dat hieruit geen structuren te herleiden zijn. De bovengenoemde turbinelocatie ligt echter niet in het daadwerkelijk onderzochte gebied.

Bekende vindplaatsen

Ten oosten van de turbinelocatie HVZ 1.4 ligt de waarneming 55119 die de resten van een karveel gebouwd waterschip betreft.
Op enige afstand ten westen van de turbinelocatie HVZ 1.8 ligt de waarneming 28943. Hier is bot en aardewerk uit het neolithicum aangetroffen.

Ten oosten van de turbinelocatie HVZ 1.10 ligt de waarneming 30104 die de vondst betreft van aardewerk uit de nieuwe tijd.

Ten oosten van de turbinelocatie HVZ 1.13 ligt de waarneming 27921. Hier is een stuk dierlijk bot aangetroffen.

2.4.3 Turbinelocaties HTN 1.1 -1.6

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*.

Eerder onderzoek

Turbinelocatie HTN1.1 ligt in een gebied waarvoor al in 2012 door ADC-Archeoprojecten een archeologisch onderzoek is uitgevoerd (J.A.G. van Rooij, 2012). Volgens het gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel werden hier op gemiddeld 300 cm –mv, in de top van het dekzand archeologische resten verwacht uit perioden vanaf het Laat-Paleolithicum tot en met het Laat-Neolithicum. In de bovenin de bodem aanwezige Zuiderzeeklei kunnen scheepswrakken uit de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd voorkomen. Om deze verwachting te toetsen is een verkennend booronderzoek uitgevoerd. Langs de Keteltocht is hierbij plaatselijk vanaf ongeveer -6 tot -7 m NAP een mogelijk intact archeologisch niveau aangeboord in de vorm van een begraven A-horizont. Deze niveaus zijn echter niet aaneengesloten aangetroffen en er lijkt weinig tot geen podzolering te hebben plaatsgevonden. Omdat het eventuele archeologische niveau slechts zeer fragmentarisch voorkomt langs de Keteltocht, is de kans op de aanwezigheid van archeologische resten voor het plangebied als totaal zeer klein geacht. ADC ArcheoProjecten heeft daarom geadviseerd om het terrein vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling.

Bekende vindplaatsen

Enkele honderden meters ten noorden van turbinelocatie HTN 1.1 liggen de waarnemingen 55127 en 55128 die beide scheepswrakken betreffen.

Min of meer tussen de turbinelocaties HTN1.2 en 1.3 liggen de waarnemingen 413139 en 413323. De waarneming 413139 betreft een vuursteenfragment en een concentratie houtskool in een afgedekte A-horizont, op een diepte van ca. 60 cm onder maaiveld. Het vuursteen-fragment betreft een lichtbruingrijze, halftransparante afslag met een slagbult. De afslag heeft een diameter van ongeveer 13 mm. Tijdens hier in 2007 door het ADC verricht proefsleuvenonderzoek zijn in het totaal 807 stuks bewerkt vuursteen aangetroffen. Gezien de geringe grootte van de kernstukken, de klingen en afslagen en de werktuigen moet het uitgangsmateriaal van geringe grootte zijn geweest. Dit blijkt ook uit het feit dat veel afslagen nog restanten van de cortex of andere oude vlakken (van voor de bewerking) dragen. Op basis van het voorkomen van klingen en klingkernen en specifieke kenmerken van de werktuigen moet deze assemblage in het Mesolithicum gedateerd worden. Er zijn geen aanwijzingen dat er bewoning op de locatie heeft plaatsgevonden tijdens het voorgaande Laat-Paleolithicum of tijdens de laat-mesolithische en neolithische Swifterbant-cultuur.

2.4.4 Turbinelocaties HTZ 1.1-1.5

Beleid

De turbinelocaties HTZ 1 en 2 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. De turbinelocaties HTZ 3, 4 en 5 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

De turbinelocaties HTZ 1.1 en 1.2 liggen in een onderzoeksgebied waarin van 7 tot en met 28 april 2008 door ADC ArcheoProjecten een compenserend onderzoek is uitgevoerd in gebied XVI in het tracé van de Hanzelijn nabij de Tunnel Drontermeer in het Nieuwe Land. Tijdens het onderzoek zijn drie clusters van haardkuilen uit het mesolithicum aangetroffen op de flanken van een kleine dekzandrug. Op de hoogste delen van de dekzandrug heeft sterke erosie plaatsgevonden, zodat van een deel van de sporen slechts de onderzijde bewaard is gebleven. Van andere haardkuilen is een groter deel over. Behalve de haardkuilen zijn slechts enkele andere grondsporen aangetroffen: enkele kuilen en paalsporen. Deze sporen liggen echter zo verspreid dat hieruit geen structuren te herleiden zijn. De bovengenoemde turbinelocaties liggen echter niet in het daadwerkelijk onderzochte gebied.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

2.4.5 Turbinelocaties OST 1.1-1.8

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

Ten westen van de turbinelocatie OST 1.1 ligt de waarneming 28958 die de vondst van een gewei betreft.

2.4.6 Turbinelocaties OBT 1.1-1.5

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

Ten oosten en zuidoosten van de turbinelocatie OBT 1.1 liggen de waarnemingen 30076 en 30088 die respectievelijk de vondst van dierlijk bot en een ijzeren voorwerp uit de nieuwe tijd betreffen.

Ten oosten van de turbinelocatie OBT 1.5 ligt de waarneming 28944 die de vondst van een gewei betreft.

2.4.7 Turbinelocaties AVT 1.1-1.5

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

Ten zuiden van de turbinelocatie AVT 1.1 ligt de waarneming 28955 die de vondst van bewerkt vuursteen betreft.

Ten noorden van de turbinelocatie AVT 1.2 ligt de waarneming 30077. Hier zijn aardewerkresten uit de periode middeleeuwen tot nieuwe tijd aangetroffen.

Ten zuiden van de turbinelocaties AVT 1.3 en 1.4 ligt de waarneming 29040. Hier is een scheepswrak opgegraven.

2.4.8 Turbinelocaties ZBT 1.1-1.7

Beleid

Van de in figuur 16 aangegeven turbinelocaties liggen de nummers ZBT 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 en 1.7 binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocatie ZBT 1.2 binnen de beleidscategorieë *Archeologisch waardevol gebied 3*.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

2.4.9 Turbinelocaties ZNT 1.1-1.6

Beleid

De turbinelocaties ZNT 1.1, 1.4, 1.5, 1.6 liggen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocatie ZNT 2 en 3 binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

Eerder onderzoek

De turbinelocaties ZNT 1.1 tot en met 1.6 liggen langs de Kubbetocht. Voor de aanleg van natuurlijke oevers langs deze tocht is in 2013 door Bureau MUG een bureauonderzoek uitgevoerd dat hier geen aanleiding gaf tot het uitvoeren van een booronderzoek.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

2.4.10 Turbinelocaties KBT 1.1. -1.6

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

De turbinelocaties KBT 1.1 tot en met 1.6 liggen langs de Hoekwanttocht. Voor de aanleg van natuurlijke oevers langs deze tocht is in 2013 door Bureau MUG een bureauonderzoek uitgevoerd dat hier geen aanleiding gaf tot het uitvoeren van een booronderzoek.

Bekende vindplaatsen

Ten zuiden van de turbinelocatie KBT 1.6 ligt de waarneming 55149 die de resten van een scheepswrak betreft.

2.4.11 Turbinelocaties HRW 1.1-1.9

Beleid

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

2.4.12 Turbinelocaties KKT 1.1-1.12

Beleid

De turbinelocaties KKT 1 tot en met 10 en 12 liggen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocatie KKT 11 binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

Eerder onderzoek

De turbinelocaties KKT 1.2 t/m 1.7 liggen pal langs de Kokkeltocht waarlangs in 2013 door Bureau MUG een verkennend booronderzoek is uitgevoerd. Uit de resultaten van dit booronderzoek blijkt dat rond 1 m-mv dekzand aanwezig is waarvan de top veelal is verspoeld waardoor geen duidelijk bodemvorming in de top van het dekzand aanwezig is. Om deze reden is de kans op het aantreffen van archeologische resten als laag ingeschat en is aanbevolen om verder geen vervolgonderzoek uit te voeren.

Langs de noordrand van turbinelocatie KKT1.12 is in 2010 door het ARC een booronderzoek uitgevoerd langs de Verlengde Mosseltocht. De resultaten hiervan hebben geen archeologische vondsten opgeleverd en hebben evenmin aanleiding gegeven tot het adviseren van vervolgonderzoek.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

2.4.13 Turbinelocaties PSW 1.5-1.8

Beleid

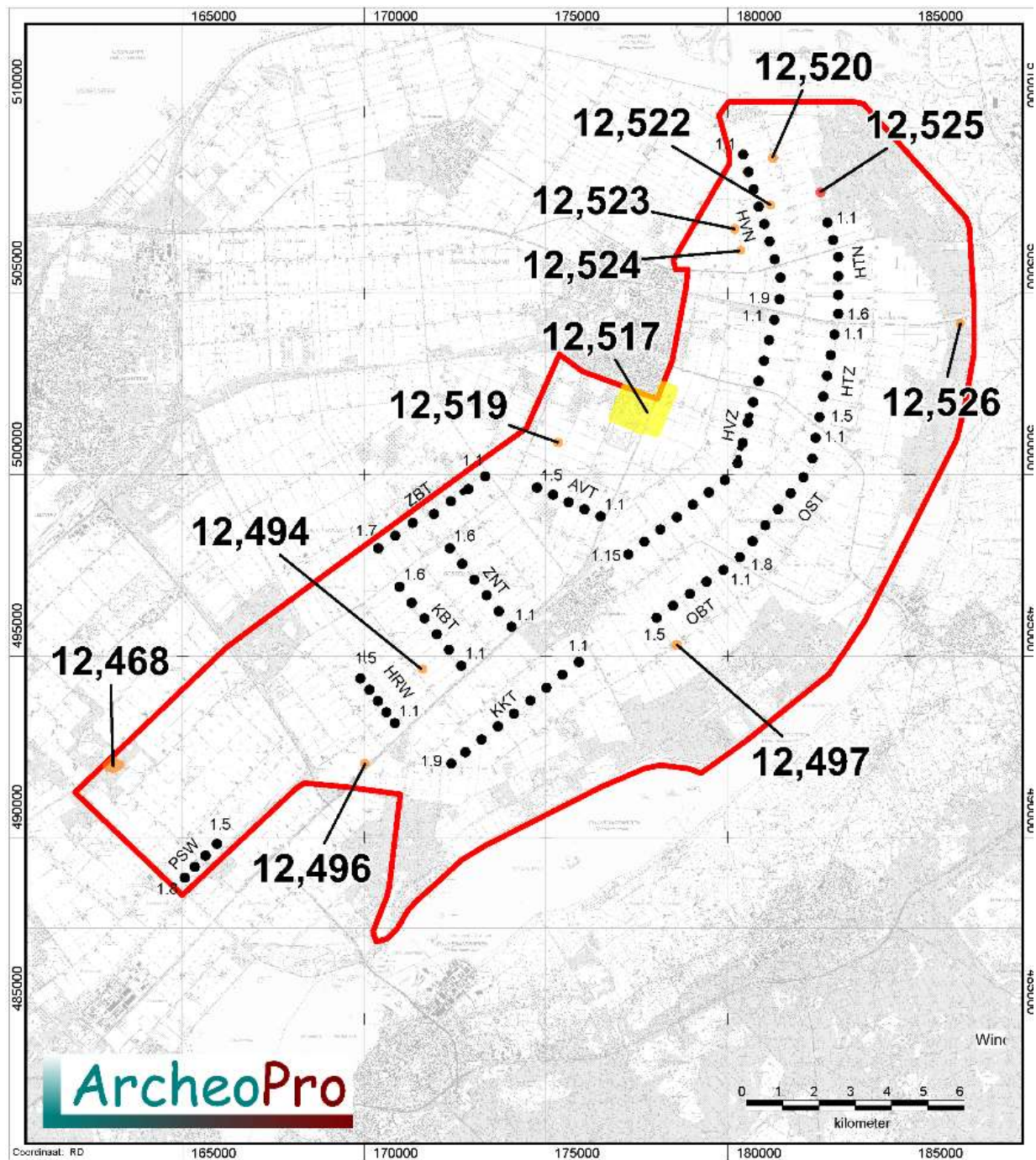
Al deze turbinelocaties vallen binnen een zone met een lage archeologische verwachting.

Eerder onderzoek

In de nabijheid van deze turbinelocaties is nog geen eerder archeologisch onderzoek verricht.

Bekende vindplaatsen

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen.

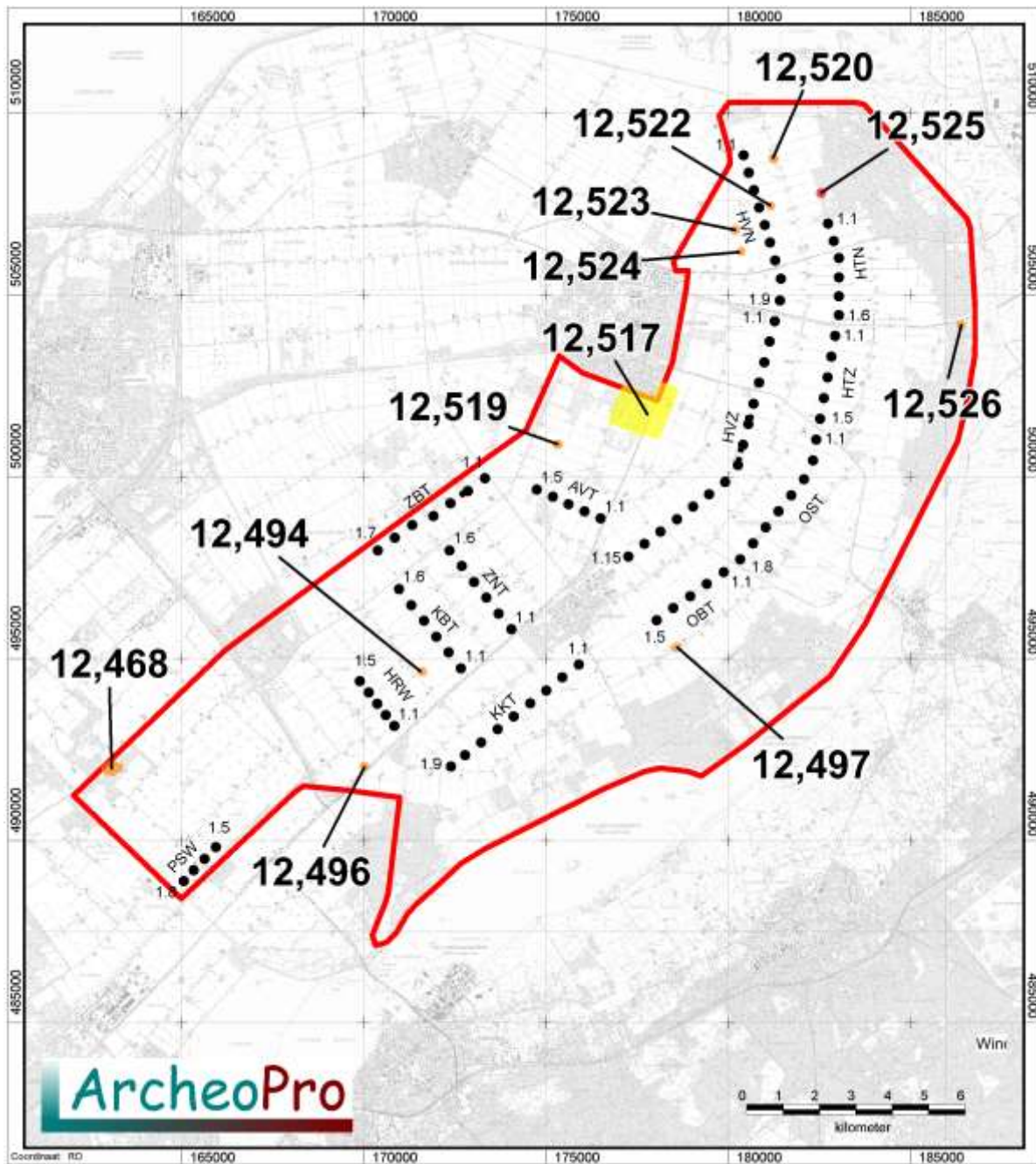


Figuur 21a: Kaart met Archis-gegevens met daarop een cirkel met een straal van één kilometer rond het plangebied die de buitengrens van het onderzoeksgebied aangeeft⁹

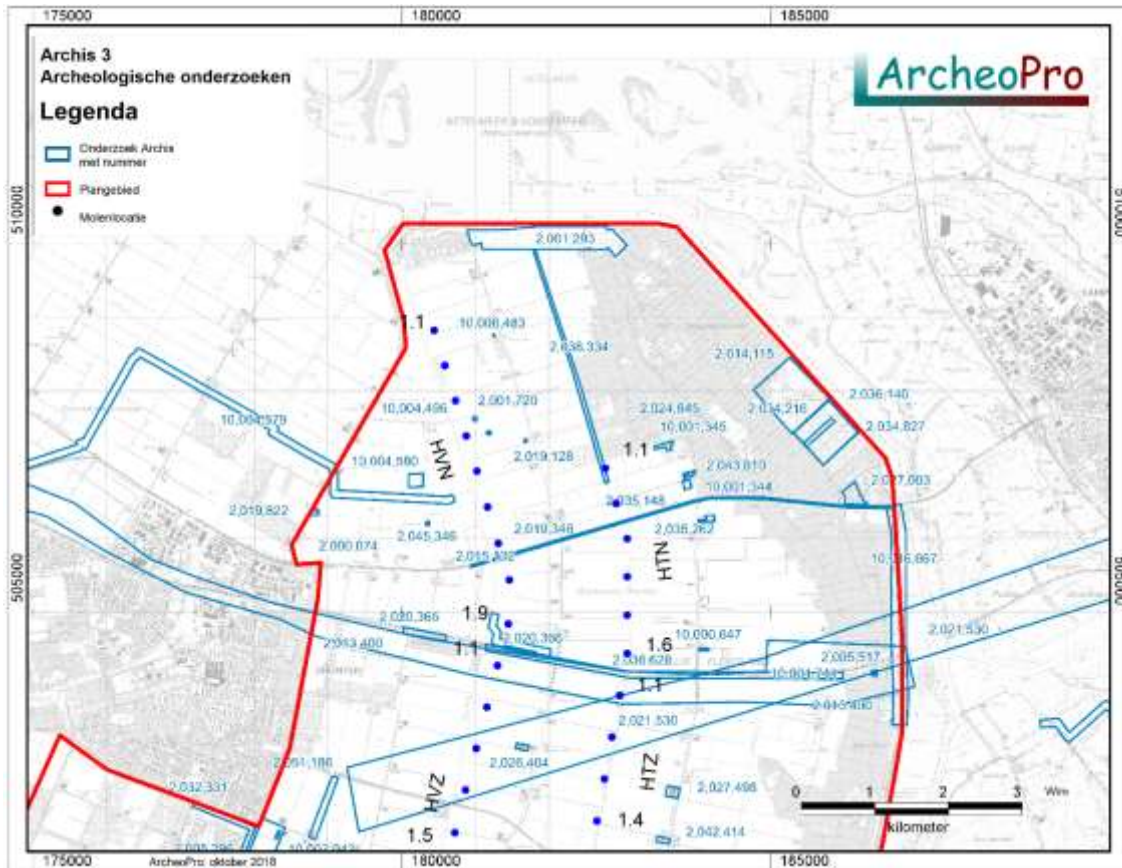
⁹ Bron: Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS III (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis.cultureelerfgoed.nl>



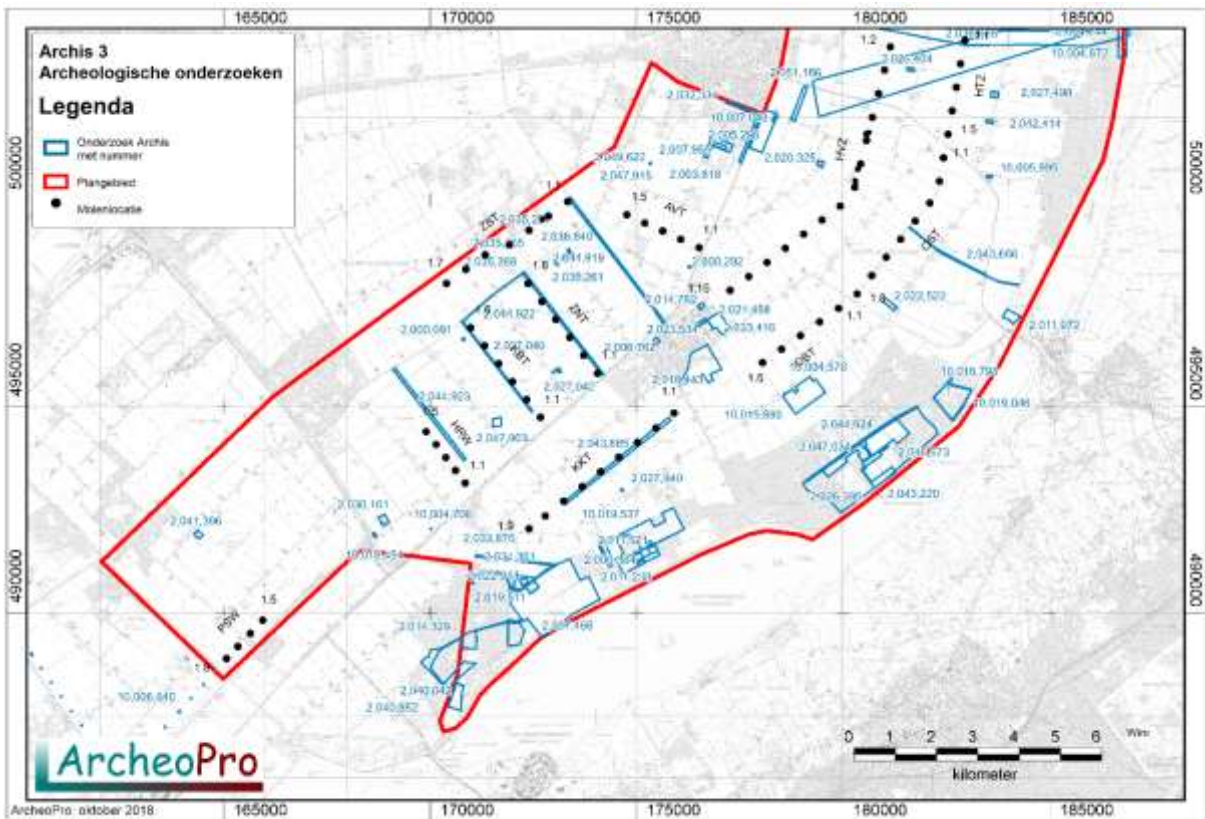
Figuur 21b: Legenda van de kaart met Archis-gegevens



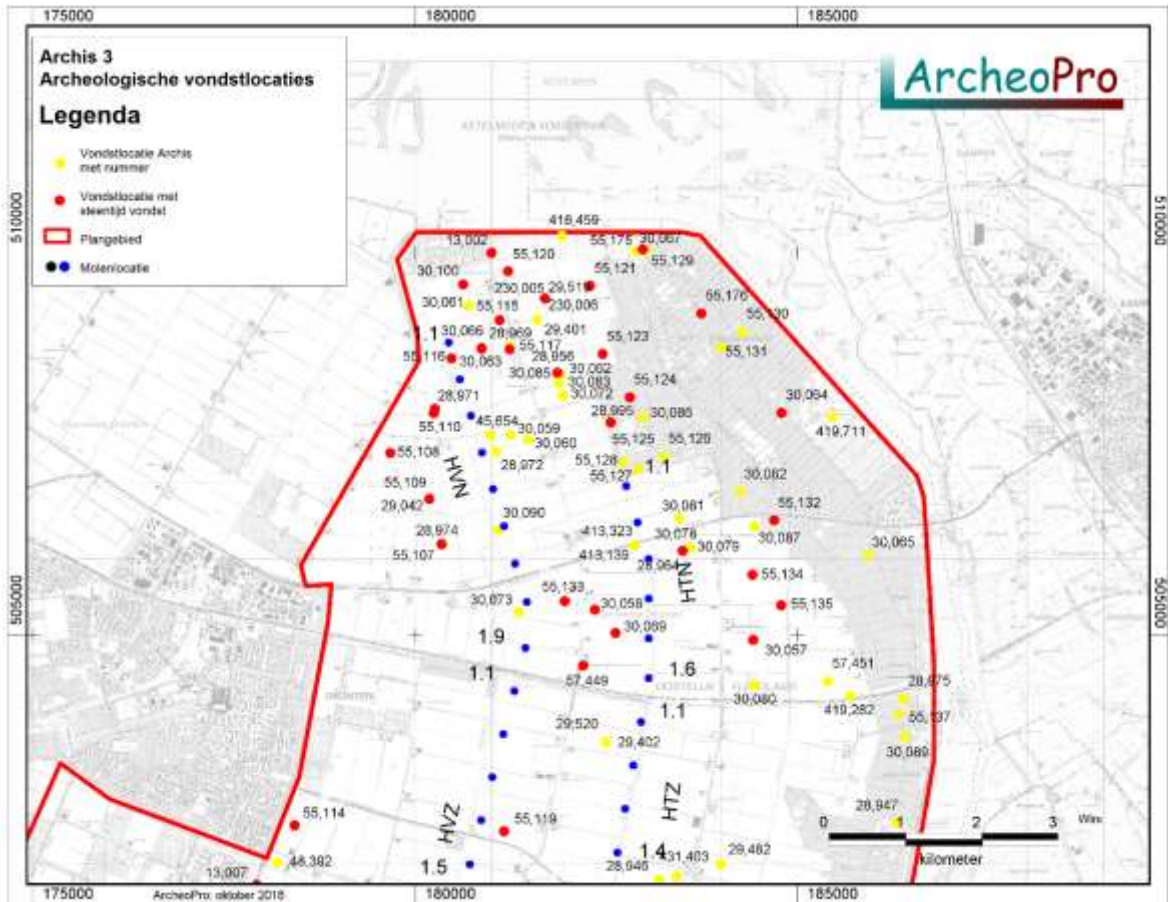
Figuur 22: Kaart met Archis Monumenten



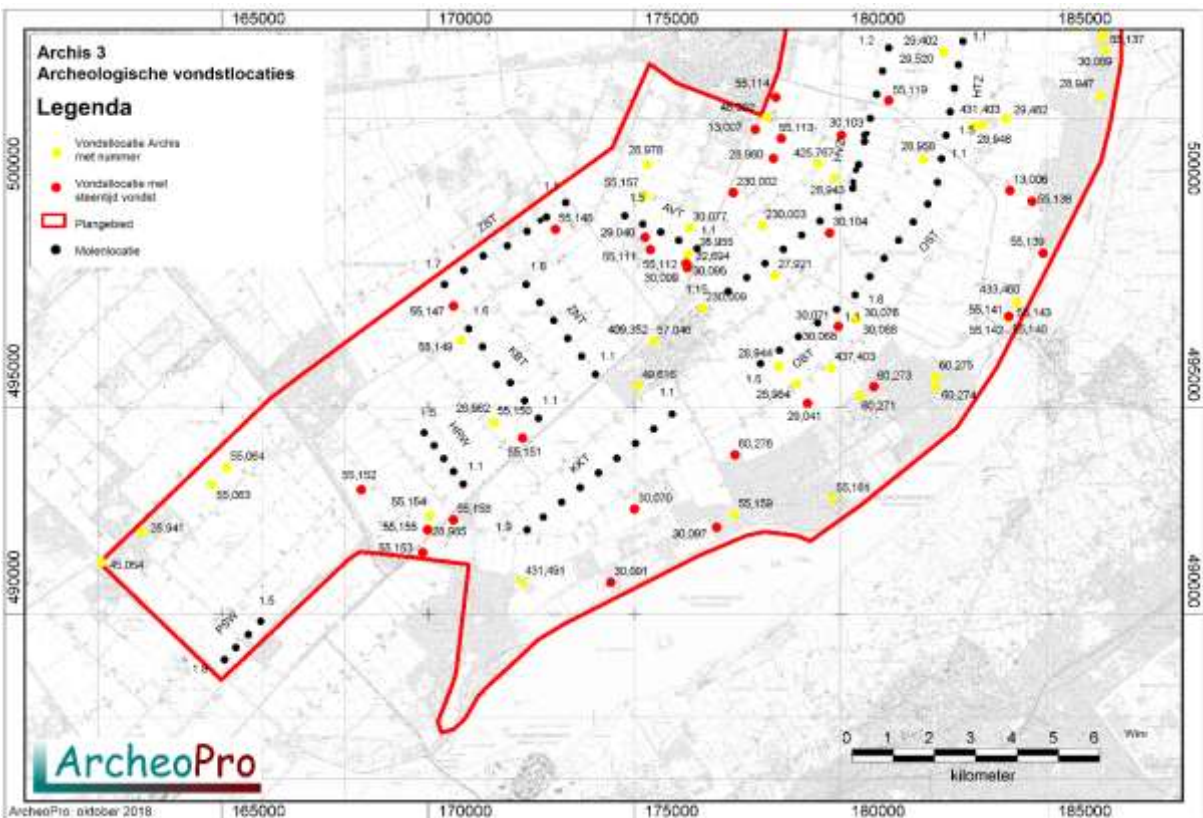
Figuur 23a: Detailkaart met Archis onderzoeken - Deel Noord



Figuur 23b: Detailkaart met Archis onderzoeken - Deel Zuid



Figuur 24a: Detailkaart met Archis vondstlocaties – Deel Noord

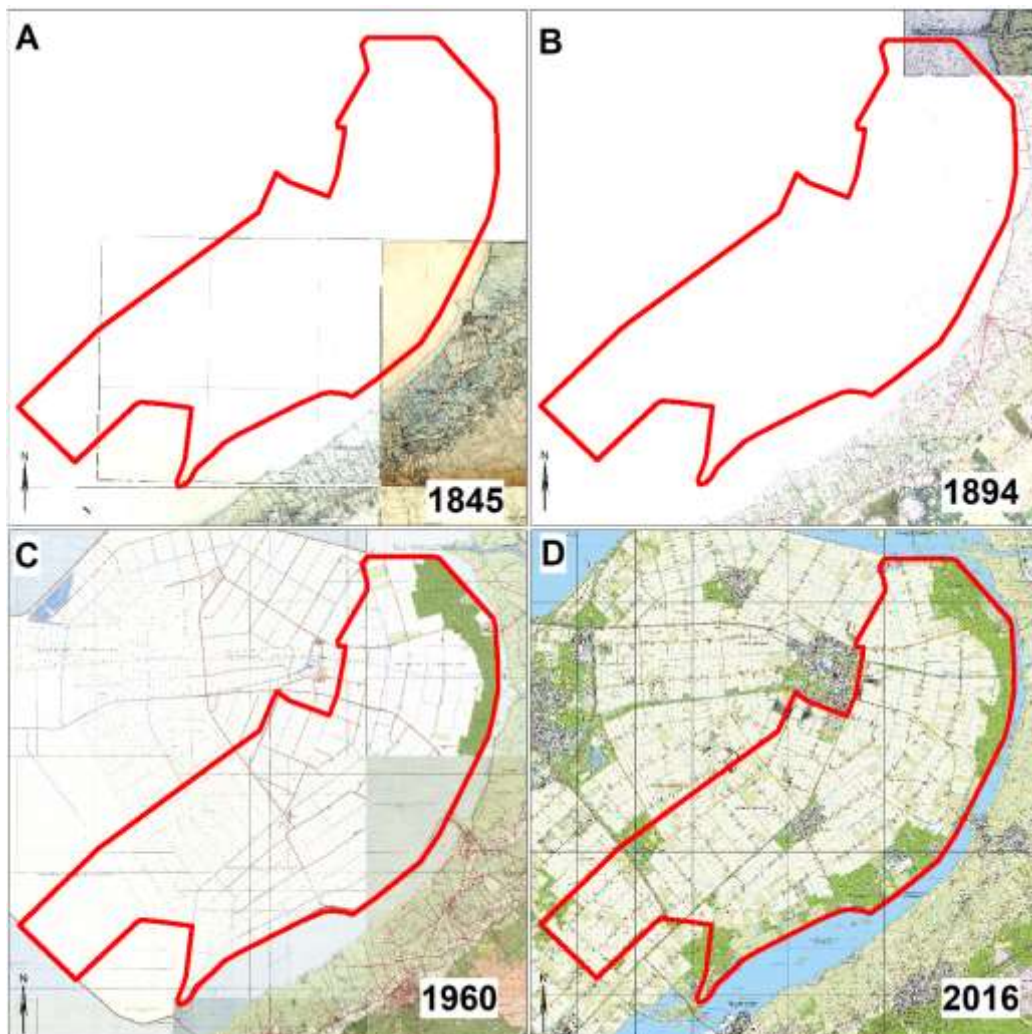


Figuur 24b: Detailkaart met Archis vondstlocaties – Deel Zuid

2.5 Historie

(LS03)

Het plangebied maakt deel uit van Oostelijk Flevoland dat de derde polder vormt die is aangelegd in het kader van de Zuiderzeewerken. De polder is aangelegd tussen 1950 en 1957 en heeft een grootte van 540 km². De ontwikkeling van dit gebied gebeurde door de Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders (RIJP). Aanvankelijk is in de planning voorzien in de aanleg van tien bewoningskernen. Dit zouden net zoals in de Noordoostpolder, kleine kernen worden rondom een centrale hoofdplaats. Door toenemende automobilititeit en de te klein blijvende kernen in de Noordoostpolder is het aantal kernen uiteindelijk gereduceerd tot drie: Dronten, Biddinghuizen en Swifterbant. Hiervan ligt Dronten tegen de noordwestrand van het plangebied en Biddinghuizen min of meer middenin het plangebied. Centraal door het plangebied loopt de Hoge Vaart met veelal haaks daarop, ongeveer twee kilometer uit elkaar liggende tochten. Tussen de tochten liggen wegen met daarlangs de boerderijen. De hiertoe behorende percelen (twee per boerderij) zijn ongeveer driehonderd meter breed en een kilometer lang. De voortgaande verkaveling en inrichting is goed te zien op de uitsneden uit de topografische kaarten uit 1960 en 2016 (zie figuur 22). Hierop is tevens te zien dat de oostrand van de polder grotendeels is beplant met bos.



Figuur 25: Uitsneden uit de topografische kaarten uit achtereenvolgens: 1845, 1894, 1960 en 2016¹⁰

¹⁰ Bron: Kadaster Topografische Dienst

3 Conclusies en aanbevelingen

(VS07)

3.1 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

Het plangebied ligt in een vlakte van zee- en meerbodemaafzettingen met een pleistocene dekzandondergrond die plaatselijk tot in het neolithicum bewoonbaar is geweest. Uit de steentijd kunnen resten van (jacht) kampjes uit de aanwezig zijn evenals resten van specifiek aan watergebonden activiteiten. Prehistorische nederzettingen en vindplaatsen kunnen eveneens aanwezig zijn geweest op wadafzettingen (oeverwallen en kreekruigen). In dit verband gaat de aandacht in het bijzonder uit naar resten van bewoning van de laat-mesolithische/vroeg-neolithische Swifterbantcultuur zoals deze ook ten noordwesten van het plangebied zijn aangetroffen. Op de resten van het hoogveenlandschap die in het noordwestelijke deel van het plangebied liggen en die min of meer een veenrug vormen tussen Schokland en Elburg, kunnen eveneens prehistorische resten aanwezig zijn alsmede resten van bewoning en exploitatie tot aan de late middeleeuwen. Uit latere perioden zullen overwegend resten van scheepswrakken en eventueel vliegtuigwrakken en daaraan gerelateerde vondsten aanwezig zijn. Scheepswrakken zullen ingebed liggen in de veen- en kleiafzettingen die het pleistocene landschap afdekken. Een dergelijke vindplaats kan bestaan uit een scheepswrak met daar omheen een vondstspreading van constructiehout, spijkers en nagels, aardewerk en ballastkeien.

De kans op het aantreffen van nederzettingenresten uit de steentijd is het grootst op pleistocene zandopduikingen en op oeverwallen en kreekruigen. Nederzettingenresten uit deze periode zullen binnen het plangebied uit vondststrooiingen bestaan in de top van het dekzand of in de top van een oeverwal of kreekrug. De omvang kan uiteenlopen van enkele tientallen vierkante meters voor kort bewoonde seizoenskampjes tot meer dan duizend vierkante meter voor een huisplaats of voor regelmatig bezochte seizoenslocaties. Het vondstmateriaal zal uit vuursteen, aardewerk en verbrand bot bestaan maar vooral ook uit houtskoolconcentraties.

3.2 Belangrijkste bevindingen per turbinerij

Turbinelocaties HVN 1.1 -1.9

De turbinelocaties HVN 1, 2 en 3 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. De turbinelocaties HVN 5 tot en met 9 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. De turbinelocatie 4 valt binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

In de nabijheid zijn verspoelde resten van vroeg-neolithische bewoning van de Swifterbantcultuur aangetroffen waaronder veel bewerkt vuursteen.

Het AHN laat hier alleen langs de westrand van HVN 1.1 tot en met 1.3 hoogteverschillen zien die mogelijk op de aanwezigheid van geulen, kreekruigen of oeverwallen wijzen. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,6 en 2,2 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties HVZ 1.1 - 1.15

De turbinelocaties HVZ 2 tot en met 10, 13, 14 en 15 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. De turbinelocaties 1, 11 en 12 vallen binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

Op enige afstand ten westen van de turbinelocatie HVZ 1.8 is bot en aardewerk uit het neolithicum aangetroffen.

Het AHN laat hier geen hoogteverschillen zien die nadere differentiatie van de archeologische verwachting mogelijk maken. De top van het dekzand ligt hier tussen 0,9 en 1,5 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties HTN 1.1 -1.6

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. HTN 1.1 ligt in een zone waarbinnen eerder archeologisch onderzoek is uitgevoerd door ADC-ArcheoProjecten. Op basis van de resultaten hiervan is de kans op de aanwezigheid van archeologische resten voor het plangebied als totaal zeer klein geacht. ADC ArcheoProjecten heeft daarom geadviseerd om het terrein vrij te geven voor de voorgenomen ontwikkeling. Min of meer tussen de turbinelocaties HTN1.2 en 1.3 is een vuursteenfragment en een concentratie houtskool in een afgedekte A-horizont aangetroffen op een diepte van ca. 60 cm onder het maaiveld.

Het AHN laat hier geen hoogteverschillen zien die nadere differentiatie van de archeologische verwachting mogelijk maken. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,9 en 2,1 meter beneden het maaiveld. Het dekzand wordt afgedekt door veen zodat de top van het dekzand naar verwachting intact is.

Turbinelocaties HTZ 1.1-1.5

De turbinelocaties HTZ 1 en 2 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3*. De turbinelocaties HTZ 3, 4 en 5 vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. HTZ 1.2, 1.3 en 1.4 liggen op een duidelijke, noord-zuid lopende rug die van natuurlijke oorsprong lijkt te zijn. De top van het dekzand ligt hier tussen 0,7 en 1,4 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties OST 1.1-1.8

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. Ten westen van de turbinelocatie OST 1.1 ligt de waarneming 28958 die de vondst van een gewei betreft.

OST 1.2 en 1.3 liggen deels op dezelfde rug als waarop HTZ 1.1 ligt. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,1 en 1,8 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties OBT 1.1-1.5

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. Ten oosten van de turbinelocatie OBT 1.5 ligt de waarneming 28944 die de vondst van een gewei betreft.

OBT 1.1 ligt mogelijk op dezelfde rug als waarop HTZ 1.1 ligt. De top van het dekzand ligt hier tussen 0,9 en 1,3 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties AVT 1.1-1.5

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*. Ten zuiden van de turbinelocatie AVT 1.1 ligt de waarneming 28955 die de vondst van bewerkt vuursteen betreft.

Het AHN laat hier geen hoogteverschillen zien die nadere differentiatie van de archeologische verwachting mogelijk maken. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,4 en 1,8 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties ZBT 1.1-1.7

Van de in figuur 16 aangegeven turbinelocaties liggen de nummers ZBT 1, 3, 4, 5, 6 en 7 binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocaties ZBT 2 binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. Ongeveer ter hoogte van ZBT 1.2 lijkt op een geulstelsel te liggen met een sterk kronkelende loop die herkenbaar dat in zuidelijke richting doorloopt. ZBT 1.3 lijkt op een hoogte te liggen die min of meer ten zuidwesten van dit geulstelsel ligt. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,3 en 1,6 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties ZNT 1.1-1.6

De turbinelocaties ZNT 1, 4, 5, 6 liggen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocatie ZNT 2 en 3 binnen de beleidscategorieën *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. Al deze turbinelocaties liggen langs de Kubbetocht. Voor de aanleg van natuurlijke oevers langs deze tocht is in 2013 door Bureau MUG een bureauonderzoek uitgevoerd dat hier geen aanleiding gaf tot het uitvoeren van een booronderzoek.

ZNT 1.3 en 1.4 liggen ten zuidwesten van hetzelfde geulstelsel als waarlangs ZBT 1.2 ligt. Ten zuidwesten van ZNT 1.2 en 1.3, ligt een aftakking van dit geulstelsel. Hoewel het hoogtebeeld hier vertekend wordt door uit de naastliggende tocht afkomstige grond, lijken ZNT 1.2, 1.3 en 1.4 op de hoogte te liggen die min of meer ten zuidwesten van dit geulstelsel ligt. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,1 en 1,5 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties KBT 1.1. -1.6

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen voor de archeologische verwachting relevante archeologische vindplaatsen.

Deze turbinelocaties liggen langs de Hoekwanttocht. Voor de aanleg van natuurlijke oevers langs deze tocht is in 2013 door Bureau MUG een bureauonderzoek uitgevoerd dat hier geen aanleiding gaf tot het uitvoeren van een booronderzoek.

Tussen KBT 1.1 en 1.2 ligt de kronkelende loop van dezelfde geul die ook tussen ZNT 1.1 en 1.2 ligt. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,1 en 1,6 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties HRW 1.1-1.9

Al deze turbinelocaties vallen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. Langs de noordrand van HRW 1.6 en langs de zuidrand van HRW 1.7 ligt mogelijk een ruggetje dat maximaal twee decimeter hoger ligt dan het omliggende terrein.

Turbinelocaties KKT 1.1-1.12

De turbinelocaties KKT 1 tot en met 10 en 12 liggen binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 4* en de turbinelocatie KKT 11 binnen de beleidscategorie *Archeologisch waardevol gebied 3 en 4*.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. De turbinelocaties KKT 1.2 t/m 1.7 liggen pal langs de Kokkeltocht waarlangs in 2013 door Bureau MUG een verkennend booronderzoek is uitgevoerd. Uit de resultaten van dit booronderzoek blijkt dat rond 1 m-mv dekzand aanwezig is waarvan de top veelal is verspoeld waardoor geen duidelijk bodemvorming in de top van het dekzand aanwezig is. Om

deze reden is de kans op het aantreffen van archeologische resten als laag ingeschat en is aanbevolen om verder geen vervolgonderzoek uit te voeren.

Langs de noordrand van turbinelocatie KKT1.12 is in 2010 door het ARC een booronderzoek uitgevoerd langs de Verlengde Mosseltocht. De resultaten hiervan hebben geen archeologische vondsten opgeleverd en hebben evenmin aanleiding gegeven tot het adviseren van vervolgonderzoek.

Het AHN laat hier geen hoogteverschillen zien die nadere differentiatie van de archeologische verwachting mogelijk maken. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,1 en 1,6 meter beneden het maaiveld.

Turbinelocaties PSW 1.5-1.8

Al deze turbinelocaties vallen binnen een zone met een lage archeologische verwachting waarin geen archeologisch onderzoek verplicht is.

In de nabijheid van deze turbinelocaties liggen geen bekende archeologische vindplaatsen. Het AHN laat hier geen hoogteverschillen zien die nadere differentiatie van de archeologische verwachting mogelijk maken. De top van het dekzand ligt hier tussen 1,6 en 2,3 meter beneden het maaiveld.

3.3 Advies

Voor de ligging van de noordelijke helft van turbinelocatie HRW 6 en de zuidelijke helft van turbinelocatie HRW 7 geldt geen onderzoek verplichting in verband met de ligging binnen een zone van beleidscategorie 4. Door de ligging binnen de gemeente Lelystad in een zone met een lage verwachting, geldt evenmin een onderzoeksverplichting voor de turbinelocaties PSW 1.5-1.8.

In verband met eerder hier of in de directe nabijheid verricht archeologisch booronderzoek en het op basis van de resultaten hiervan vrijgeven van de betreffende terreinen, lijkt het gerechtvaardigd om voor de turbinelocaties HTN1.1 tot en met 1.6, KBT 1.1 tot en met 1.6 en KKT 1.1 tot en met 1.12. geen verder onderzoek te adviseren.

ZNT 1.1, 1.4, 1.5 en 1.6, KBT 1.1 tot en met 1.6 en KKT 1.1 tot en met 1.10 zouden in verband met de ligging in een zone met een lage verwachting en de nabijheid van eerder onderzocht terrein dat geen aanleiding gaf tot verder onderzoek, in elk geval kunnen worden vrijgesteld van onderzoek.

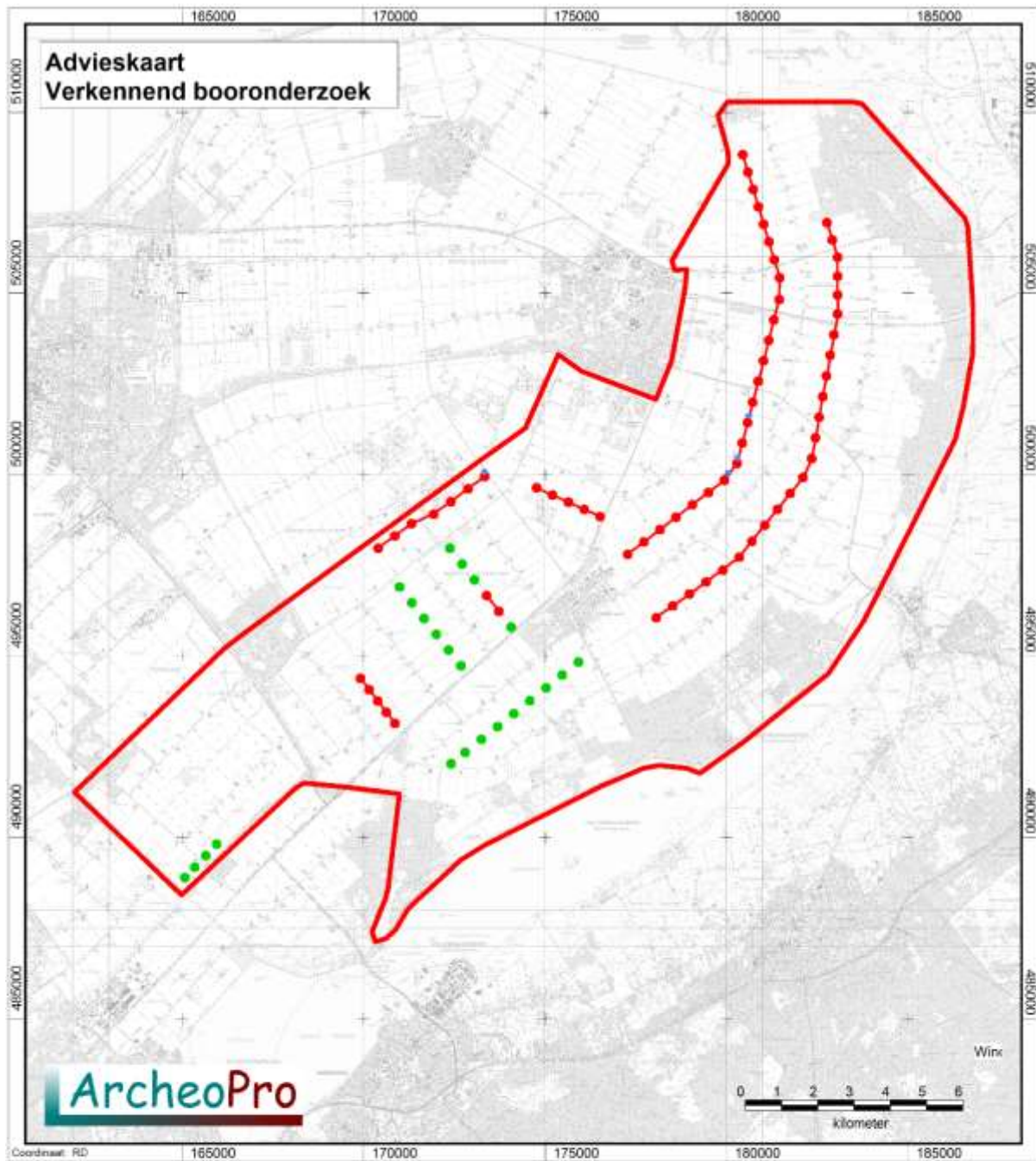
Op 6 februari 2019 heeft een overleg plaatsgevonden tussen dhr. heer E. Heldoorn van de gemeente Dronten, mevr. M. C. Houkes en dhr. A van Holk (beiden als adviseurs van de gemeente) en ArcheoPro. Tijdens dit overleg is gekozen voor een strategie van verkennend booronderzoek die vooral inzicht biedt in de vorming en samenhang van landschappelijke elementen binnen het plangebied en de archeologische betekenis hiervan. Bijvoorbeeld de ligging van kreekruigen en het gebruik hiervan door de Swifterbantcultuur waarvan ten noordwesten van het plangebied veel resten zijn aangetroffen en de aanwezigheid van hoogveen in het noordoostelijke deel van het plangebied en de exploitatie hiervan tot in de late middeleeuwen. Hiertoe zal het verkennend booronderzoek zoveel mogelijk in langgerekte, ononderbroken boorraaien worden uitgevoerd waarbij de turbinelocaties (per rij turbines), met elkaar worden verbonden. De afstand tussen de turbinelocaties bedraagt over het algemeen vijfhonderd meter. Met elke veertig meter een boring ontstaat dan per turbinelocatie een boorraai van dertien boringen. Op elke turbinelocatie wordt bovendien een dwarsraai gezet van twee boringen per zijde van de hoofdraai zodat per turbine (met tussenafstand tot de volgende turbine) tenminste zeventien boringen worden gezet. Door de vier boringen in een dwarsraai per turbinelocatie, is dan tevens de cirkel met een straal van 83 meter rond elke turbinelocatie onderzocht waarbinnen de opstelplaats zal komen. Verder worden vier boringen per turbinelocatie gereserveerd als extra boringen op plekken waar de boorresultaten daar aanleiding toe geven. Door deze aanpak zijn de kabel- en/of wegtracés

tussen de molenlocaties ook al direct verkennend onderzocht. Omdat het om verkennend booronderzoek gaat met een overwegend landschappelijke vraagstelling, maakt het voor het verkennend onderzoek niet uit of de exacte ligging van het kabel en/of wegtracé uiteindelijk nog enkele tientallen meters verschuift.

Van iedere boring wordt het gehele bodemtraject vanaf het maaiveld tot in de C-horizont van het dekzand beschreven. In dit kader worden onder andere per boring de aard van het sediment boven het pleistocene dekzand, de grens tussen het dekzand en het afdekkend sediment, evenals de bodem in het dekzand beschreven. Aanvullend op het bovenstaande wordt de mate van rijping van de Oude Getijden Afzettingen beschreven, o.a. via het bepalen van het kalkgehalte. De top van het dekzand wordt zorgvuldig onderzocht op de aanwezigheid van archeologische indicatoren. Met name houtskoolspikkels komen in een ruime spreiding rond steentijdvindplaatsen voor. Deze zijn in gutskernen duidelijk herkenbaar.

Naar aanleiding van de resultaten (rapportage) van het verkennend booronderzoek wordt dan vervolgens in overleg met de gemeente en haar adviseurs, bepaald of en zo ja waar, karterend booronderzoek of anderszins vervolgonderzoek benodigd is. Het zou dan kunnen gaan om het karterend boren op dekzandkoppen of op kreekruggen in te ontgraven zones of het op geselecteerde locaties bemonsteren van veenkernen of geulvullingen voor paleobotanisch- daterings- of bodemmicromorfologisch onderzoek.

In alle gevallen geldt dat indien bij toekomstig graafwerk toevallige archeologische vondsten worden gedaan of archeologische grondsporen worden aangetroffen, deze direct gemeld dienen te worden bij de minister conform de Erfgoedwet 2015, artikel 5.10 & 5.11. Hierbij geldt dat binnen het plangebied met name rekening moet worden gehouden met de aanwezigheid van (resten van) scheeps- en vliegtuigwrakken.



Uitvoeren verkennend booronderzoek (advies):

- Ja
- Nee

■ Opties voor posities trafostation WKG

Figuur 26: Advieskaart verkennend booronderzoek

Verklarende woordenlijst

Verklarende woordenlijst	
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland
AMK	Archeologische Monumentenkaart
ASB	Archeologische Standaard Boorbeschrijving
Archis	Archeologisch Informatie Systeem
BP	Before Present (present=1950)
GIS	Geografische Informatie Systemen
GPS	Global Positioning System
IKAW	Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden
IVO	Inventariserend VeldOnderzoek
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
-mv	Onder maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
PVA	Plan van Aanpak
PVE	Programma van Eisen
RCE	Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed
SBB	Standaard Boor Beschrijvingsmethode
SIKB	Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer

Archeologische tijdschaal

Periode	Datering	
Midden- en Laat Paleolithicum (oude steentijd)	250.000	- 9000
Mesolithicum (midden steentijd)	9000	- 4500
Neolithicum (nieuwe steentijd)	4500	- 2000
Bronstijd	2000	- 800
IJzertijd	800	- 12 v. chr.
Romeinse tijd	12 v chr.	- 500 n. chr.
Vroege middeleeuwen	500	- 1000
Volle middeleeuwen	1000	- 1250
Late middeleeuwen	1250	- 1500
Nieuwe tijd	1500	- heden

Bronnen

Grote historische Provincie Atlas van Nederland; deel 3 Oost-Nederland 1838-1857 1:50.000. Topografische dienst Wolters Noordhoff Groningen 1990

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 3 Oost-Nederland. Topografische dienst. Wolters Noordhoff Groningen 1997

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.

Stichting voor Bodemkartering, Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Stichting voor Bodemkartering: Geomorfologische kaart van Nederland 1:50.000, Staring Centrum, Wageningen, 1989

Stichting voor Bodemkartering, Geologische kaart van Nederland 1:50.000. Wageningen, 1968.

Twaalf provinciën 2007. Atlas van topografische kaarten. Nederland 1955-1965. Uitgeverij twaalf provinciën. Landsmeer.

Digitale bronnen

Ruimtelijke plannen

<http://www.ruimtelijkeplannen.nl>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed - Archis III

<http://archis.cultureelerfgoed.nl>

Literatuur

Cate, J. A. M. ten. A. F. van Holst, H. Kleijer en J. Stolp, 1995. Handleiding bodemgeografisch onderzoek; richtlijnen en voorschriften. Deel A: Bodem. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Technisch Document 19A.

Cohen, K.M. & E. Stouthamer, 2012. Beknopte toelichting bij het digitaal basisbestand paleogeografie van de Rijn-Maas Delta, Utrecht, 2012.

Es. Van W.A., Sarfatij, H. & P.J. Woltering (red.) 1988. Archeologie in Nederland; De rijkdom van het bodemarchief. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Amersfoort.

Eimermann, E, M.J.P. Gouw & A.A. Kerkhoven. 2009. Archeologiebeleid gemeente Dronten. Archeologische beleidskaart en voorbeeldplanregels ten behoeve van bestemmingsplannen. Rapportnummer V642, Vestigia BV, Amersfoort.

Krol, T.N., 2013a. Archeologisch bureauonderzoek ten behoeve van het plangebied Watergangen Oost- en Zuid-Flevoland, gemeenten Almere, Zeewolde en Dronten (FL). MUG-publicatie 2013-2, MUG Ingenieursbureau, Leek.

Krol, T.N., 2013a. Archeologisch booronderzoek verkennende fase in plangebied Kokkeltocht, gemeente Dronten (FL). MUG-publicatie 2013-27, MUG Ingenieursbureau, Leek.

Krol, T.N., 2013a. Archeologisch bureauonderzoek ten behoeve van de aanleg van duurzame oevers. Programma 2013, gemeente Dronten (FL). MUG-publicatie 2013-34, MUG Ingenieursbureau, Leek.

Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

Prangma, N.M.; Gerrets, D.A.; (2008): *Dronten Hanzelijn Deeltrace Tunnel Drontermeer* ADC ArcheoProjecten

Rooij van J.A.G., 2012. De Keteltocht in de gemeente Dronten. Een Bureauonderzoek en Inventariserend Veldonderzoek in de vorm van een verkennend booronderzoek. ADC Rapport 2917

V09/1384: Archeologiebeleid gemeente Dronten VESTIGIA BV Archeologie & Cultuurhistorie 7 Rapportnr.: V642, definitief, d.d. 13 oktober 2009

Bijlage 9 Verlichtingsplan

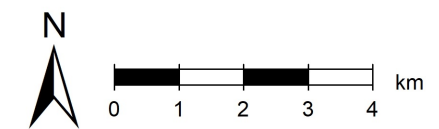
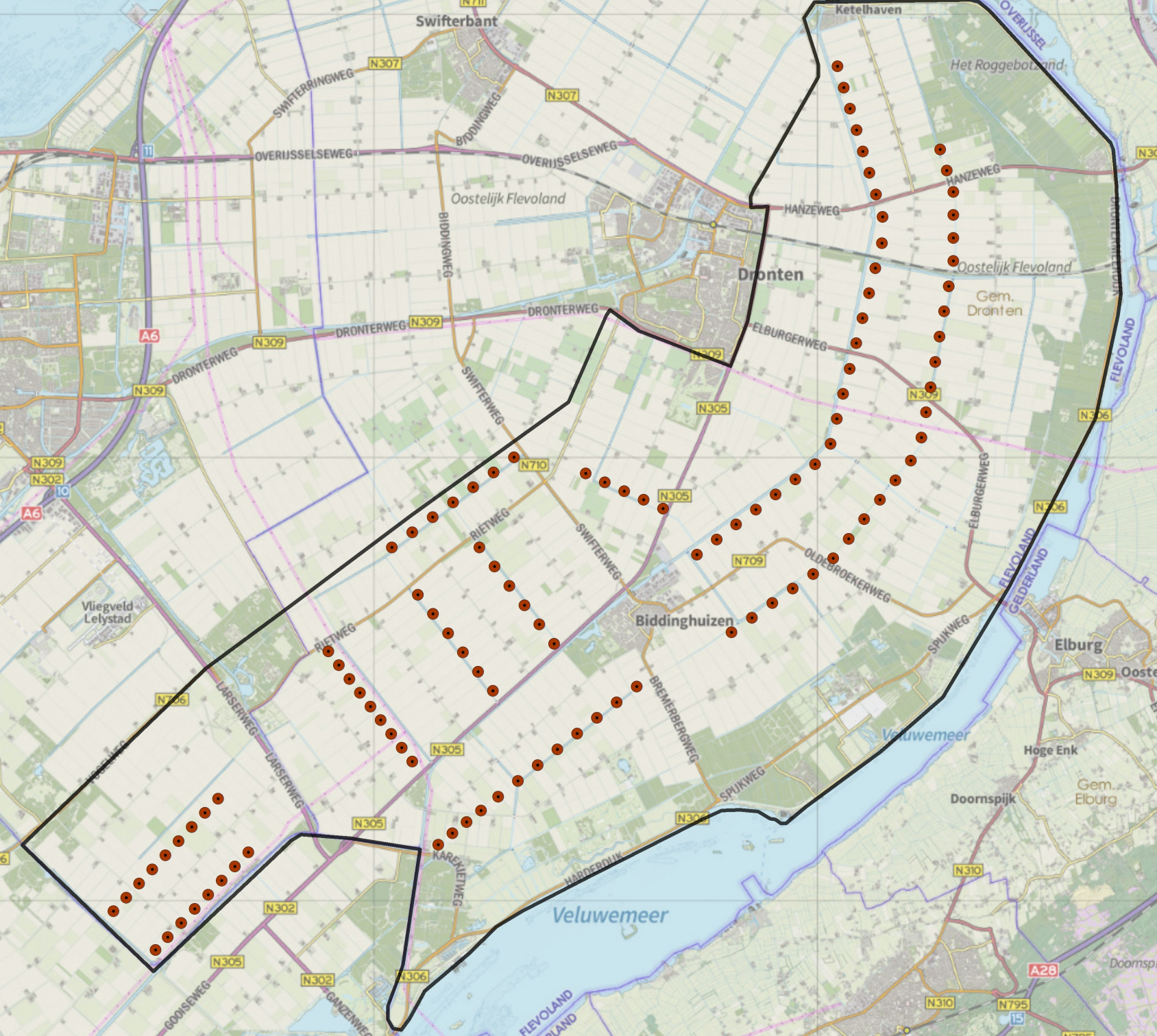
Windplan Groen

Verlichtingsplan

Datum: 10-9-2018
Auteur: JSi

Legenda

- Turbines met obstakelverlichting
 - Vastbrandende verlichting
 - Dimmen op basis van zichtafstanden
- ▭ Projectgebied Windpark Groen



Bijlage 10 Milieueffectrapport

Voor het milieueffectrapport Windplan
Groen wordt verwezen naar het separate
(MER-)document

Bijlage 11
Uittreksel Kamer van Koophandel

Bedrijfsuittreksel

KvK-nummer 73630128

De onderneming / organisatie wil niet dat haar adresgegevens worden gebruikt voor ongevraagde postreclame en verkoop aan de deur.

Rechtspersoon

RSIN 859607847
Rechtsvorm Besloten Vennootschap
Statutaire naam Windpark Kubbeweg 2 B.V.
Statutaire zetel gemeente Dronten
Datum akte van oprichting 08-01-2019
Inschrijving handelsregister 09-01-2019
Geplaatst kapitaal EUR 360,00
Gestort kapitaal EUR 0,00

Onderneming

Handelsnaam Windpark Kubbeweg 2 B.V.
Activiteiten (SBI) 35111 - Productie van elektriciteit door thermische, kern- en warmtekrachtcentrales
Startdatum onderneming 08-01-2019
Werkzame personen 0

Vestiging

Vestigingsnummer 000041646533
Handelsnaam Windpark Kubbeweg 2 B.V.
Bezoekadres Kubbeweg 17, 8256PJ Biddinghuizen
Datum vestiging 08-01-2019
Activiteiten (SBI) 35111 - Productie van elektriciteit door thermische, kern- en warmtekrachtcentrales
Beschrijving Het ontwikkelen, realiseren en exploiteren van windturbine(s) en (een) windpark(en).
Werkzame personen 0

Bestuurders

Naam Koopmans, Petrus Gerardus Inna Maria
Geboortedatum en -plaats 06-04-1962, Distrikt Nickerie (Suriname)
Datum in functie 08-01-2019 (datum registratie: 09-01-2019)
Inhoud bevoegdheid Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Dossiernummer 39078894
Handelsnaam Mul International B.V.
Bezoekadres Sternweg 13, 3898LH Zeewolde
Datum in functie 08-01-2019 (datum registratie: 09-01-2019)
Inhoud bevoegdheid Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Naam Schurer, Jan Wybe
Geboortedatum en -plaats 02-12-1960, Ooststellingwerf (Nederland)

Bedrijfsuittreksel

KvK-nummer 73630128

Datum in functie

08-01-2019 (datum registratie: 09-01-2019)

Inhoud bevoegdheid

Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Dit document is gegenereerd op 09-01-2019 om 09:14 uur.

Bijlage 12 Machtiging

Machtiging

Ondertekening aanvraag vergunningen en ontheffingen met bijlagen

Ten behoeve van de aanvragen voor vergunningen en ontheffingen voor Windpark Kubbeweg, machtigt ondergetekende J.F.W. Rijntalder van Pondera Consult B.V., gevestigd aan de Welbergweg 49 te 7556 PE Hengelo (Ov.) voor het ondertekenen van alle aanvragen voor vergunningen en ontheffingen en bijlagen namens:

Aanvrager: Windpark Kubbeweg 2 B.V.

Vertegenwoordigd door: JW Schurer

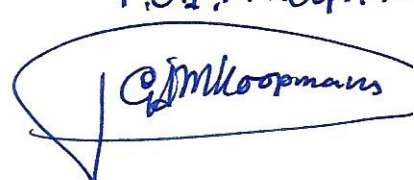
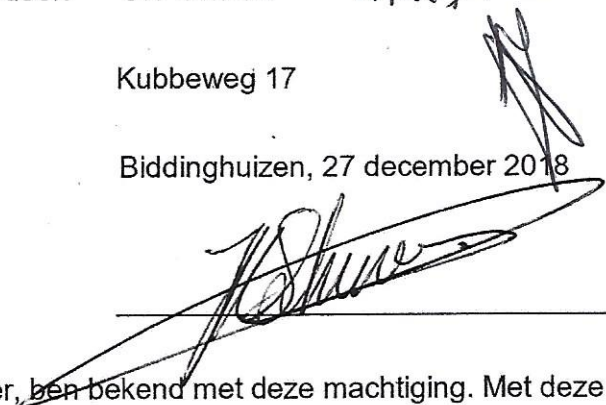
Mul International BV

P.G.I.M. Koopman

Adres: Kubbeweg 17

Plaats en datum: Biddinghuizen, 27 december 2018

Handtekening:



Ik, J.F.W. Rijntalder, ben bekend met deze machtiging. Met deze machtiging treed ik niet in de plaats van bovengetekende als aanvrager, maar teken de aanvragen en bijlagen namens bovengetekende.

Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
7556 PE Hengelo (Ov.)

Ondertekend te Hengelo op 11-01-2019,



J.F.W. Rijntalder
Directeur

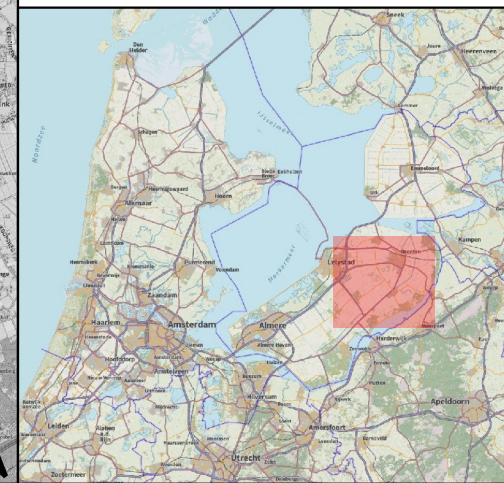
Bijlage 13
Onderlinge afstanden windturbines

Windturbines

- Klein (max. 156 m tiphoogte)
- Middel (max. 220 m tiphoogte)
- Groot (max. 249 m tiphoogte)



Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl



Bijlage 14
Afstanden tot tocht

Afstand tot parallelle tocht

Windturbines

- Ashoogte 90 - 110 m
Rotordiameter 100 - 127 m
Tiphoogte 140 - 160 m
- Ashoogte 120 - 155 m
Rotordiameter 130 - 166 m
Tiphoogte 185 - 220 m
- Ashoogte 130 - 166 m
Rotordiameter 130 - 166 m
Tiphoogte 195 - 249 m

Bron: J.W. van Aalst, www.opentopo.nl

