

Formulierversie  
2015.03

# Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	1961651
Aanvraagnaam	Windpark DDM-OM Deelgebied DEE
Uw referentiecode	715012
Ingediend op	17-09-2015
Soort procedure	Uitgebreide procedure
Projectomschrijving	Bouwen, oprichten en in werking hebben van het Windpark De Drentse Monden - Oostermoer, deelgebied DEE. Dit deelgebied bestaat uit 16 windturbines.
Opmerking	-
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Ja
Persoonsgegevens openbaar maken	Nee
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	Nvt
Bijlagen n.v.t. of al bekend	Nvt
<b>Bevoegd gezag</b>	
Naam:	Gemeente Borger-Odoorn
Bezoekadres:	Hoofdstraat 50 7875 AD Exloo
Postadres:	Postbus 3 7875 ZG Exloo
Telefoonnummer:	0591-535353
Faxnummer:	0591-535399
E-mailadres algemeen:	kccomgeving@borger-odoorn.nl
Website:	www.borger-odoorn.nl

## Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Overig bouwwerk bouwen

- Bouwen

Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)

- Oprichting

Bijlagen

Kosten

# Aanvrager bedrijf

## 1 Bedrijf

KvK-nummer	53107128
Vestigingsnummer	000022989714
Statutaire naam	Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.
Handelsnaam	Duurzame Energieproductie Exloërmond

## 2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	█
Voorvoegsels	█
Achternaam	█
Functie	Bestuursvoorzitter

## 3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	9573 PG
Huisnummer	122
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	1e Exloermond
Woonplaats	1e Exloermond

## 4 Correspondentieadres

Adres	1e Exloermond 122 9573 PG 1e Exloermond
-------	--

## 5 Contactgegevens

Telefoonnummer	█
Faxnummer	-
E-mailadres	█

# 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

Adres	Welbergweg 49 7556 PE Hengelo
-------	----------------------------------

## 5 Contactgegevens

Telefoonnummer	074 2780884
Faxnummer	-
E-mailadres	

# Locatie

## 1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Borger-Odoorn
Kadastrale gemeente	<input checked="" type="checkbox"/> Odoorn
Kadastrale sectie	N
Kadastraal perceelnummer	1538
Bouwplannaam	-
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
Specificatie locatie	Aanvraag betreft meerdere turbines op meerdere percelen. Zie bijlage 1 voor het volledige overzicht.

## 2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	<input type="checkbox"/> U bent eigenaar van het perceel <input type="checkbox"/> U bent erfpachter van het perceel <input type="checkbox"/> U bent huurder van het perceel <input checked="" type="checkbox"/> 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?

8560

### 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?

108000

### 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? 8560

#### 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. Het opwekken van energie. Zie bijlage 1 voor verdere uitleg.

#### 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	0	8560	8560

#### 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



# Oprichting

## Inrichting of mijnbouwwerk oprichten of veranderen (Milieu)

### 1 Gegevens inrichting

- Wat is de naam van de inrichting? Windpark DDM-OOM deelgebied DEE
- 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 vermogen 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? 525

#### 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
- Beschrijf de ongewone voorvallen die binnen de inrichting kunnen optreden en de belasting die daarbij kan ontstaan voor het milieu. Zie bijlage 1.
- Welke maatregelen worden getroffen om de belasting van het milieu door ongewone voorvallen te voorkomen of te beperken? Zie bijlage 1.

#### 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 werkingsfeer 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

## 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

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

Zijn er toekomstige ontwikkelingen die redelijkerwijs van belang kunnen zijn voor de aanvraag?  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 m<sup>3</sup> aardgas(equivalenten) per jaar?  Ja  
 Nee
- Hoeveel elektriciteit verbruikt u in uw inrichting in kWh per jaar? 0
- Hoeveel aardgas(equivalenten) verbruikt u in uw inrichting in m<sup>3</sup> 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 preventieplan voor beperking van verkeer- en vervoerbewegingen opgesteld?  Ja  
 Nee
- Hoeveel werknemers hebt u in dienst? 0
- Hoeveel bezoekers komen per dag naar uw inrichting? 0
- Welke vormen van verkeer en vervoer zijn voor uw bedrijfsactiviteiten relevant?  Verkeer en vervoer over de weg  
 Verkeer en vervoer over spoor  
 Verkeer en vervoer over water  
 Verkeer en vervoer in de lucht
- Hoeveel kilometers worden per jaar door de verladers en uitbesteed vervoer gemaakt? 0
- Hoeveel kilometers worden per jaar door eigen vervoerders gemaakt? 0
- Hebt u maatregelen getroffen om het aantal vervoersbewegingen te beperken?  Ja  
 Nee
- Heeft u parkeerplaatsen in de open lucht binnen uw inrichting?  Ja  
 Nee

Maakt een parkeergarage deel uit van uw inrichting?  Ja  
 Nee

### 19 Geur

Is er sprake van geuremissie?  Ja  
 Nee

### 20 Beste Beschikbare Technieken

Zijn er binnen uw inrichting één of meerdere gpbv-installaties, zoals bedoeld in bijlage 1 van de IPPC-richtlijn?  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?  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)

13 Overzicht afvalstoffen die in de inrichting ontstaan

Naam afvalstof	Aard afvalstof	Ontstane hoeveelheid (kg/jaar)	Opslagwijze	Opslaglocatie	Maximale opslagcapaciteit
Zie bijlage 1.		0	Zie bijlage 1.	Zie bijlage 1.	Zie bijlage 1.

Afvoerwijze	Afvoerfrequentie	Bestemming
Zie bijlage 1.	Zie bijlage 1.	Zie bijlage 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 0 aanbiedingsbrief Wabo DEE	Bijlage 0 aanbiedingsbrief Wabo DEE.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 1- DEE - toelichting -definitief	Bijlage 1- DEE - toelichting -definitief.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 2_1 A0-3112361A_pdf	Bijlage 2_1 A0-3112361A.pdf	Situatietekening milieu	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 2_2 A0-3112362A blad 4	Bijlage 2_2 A0-3112362A blad 4.pdf	Situatietekening milieu	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 2_3 A3-3112350A-3112358	Bijlage 2_3 A3-3112350A-31-12358-.pdf	Situatietekening milieu	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 2_4 A0-3112330A blad 1	Bijlage 2_4 A0-3112330A blad 1.pdf	Situatietekening milieu	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 3 AS WP DDM-OM deelpark DEE	Bijlage 3 715012 AS WP DDM-OM deelpark DEE definitief 5 sep 2015.pdf	Gegevens windturbine	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 4_1 Rapport Externe Veiligheid	Bijlage 4_1 Rapport Externe Veiligheid.pdf	Gegevens externe veiligheid	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 4_2 Max effecten EV WP DDMOM	Bijlage 4_2 Max effecten EV WP DDMOM.pdf	Gegevens externe veiligheid	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 5_1 MER Hoofdrapport DDM-OM	Bijlage 5_1 MER Hoofdrapport DDM-OM versie 20150911.pdf	Gegevens MER- (beoordelings)plicht	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 5_2 MER DDM-OM Bijlagen 0 tm 11	Bijlage 5_2 Deel 1_MER DDM-OM Bijlagen 0 tm 11.pdf	Gegevens MER- (beoordelings)plicht	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 5_3 MER DDM-OM Bijlagen 12 tm 23	Bijlage 5_3 Deel 2_MER DDM-OM Bijlagen 12 tm 23.pdf	Gegevens MER- (beoordelings)plicht	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 6_1 ArcheoPro Rapport 20150904	Bijlage 6_1 ArcheoPro Rapport Windmolens Drenthe 2015 09 04.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 6_2 ArcheoPro booronderzoek	Bijlage 6_2 ArcheoPro Rapport Windpark Drenthe booronderzoek 2015 09 04.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling



<b>Naam bijlage</b>	<b>Bestandsnaam</b>	<b>Type</b>	<b>Datum ingediend</b>	<b>Status document</b>
Bijlage 6_3 ArcheoPro kart_booronderzoek	Bijlage 6_3 ArcheoPro Rapport Windpark Drenthe karterend booronderzoek 2015 08 20.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling
Bijlage 7 Machtiging De Drentse Monden	Bijlage 7 Machtiging De Drentse Monden.pdf	Anders	17-09-2015	In behandeling

# Kosten

## Bouwen

### Overig bouwwerk bouwen

Wat zijn de geschatte kosten in  
euro's (exclusief BTW)? 1

## Projectkosten

Wat zijn de geschatte kosten  
voor het totale project in euro's  
(exclusief BTW)? 1

715012  
6 september 2015

**BIJLAGE 1**  
AANVRAAG  
OMGEVINGSVERGUNNING  
WINDPARK DDM-OM DEELGEBIED  
DEE

Duurzame Energieproductie  
Exloërmond B.V.

Definitief





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Bijlage 1 Aanvraag Omgevingsvergunning Windpark DDM-OM deelgebied DEE
Soort document	Definitief
Datum	6 september 2015
Projectnaam	Vergunningen Windpark DDM-OM
Projectnummer	715012
Opdrachtgever	Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.
Auteur	Dion Oude Lansink, Pondera B.V.
Vrijgave	Paul Janssen, Pondera B.V.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Toelichting op de aanvraag</b>	<b>2</b>
1.1	Inleiding	2
1.2	Procedure en bevoegd gezag	4
1.3	Onderdelen van de aanvraag	4
1.4	Gegevens initiatiefnemer	5
1.5	Overige vergunningen	6
1.6	Inpassingsplan	6
1.7	Leeswijzer	6
<b>2</b>	<b>Locatie</b>	<b>7</b>
2.1	Inleiding	7
2.2	Adres en omschrijving locatie	7
2.3	Kadastrale informatie	8
<b>3</b>	<b>Bouwen</b>	<b>9</b>
3.1	Inleiding	9
3.2	Huidige situatie	9
3.3	Toekomstige situatie	10
3.4	Type bouwwerk en afmetingen	12
3.5	Fundatie	14
3.6	Vloeroppervlak en inhoud	16
3.7	Gebruik	16
3.8	Archeologie	16
3.9	Kosten	16
<b>4</b>	<b>Oprichten van een Inrichting (milieu)</b>	<b>17</b>
4.1	Inleiding	17
4.2	Nadere omschrijving van de inrichting	17
4.3	Wijze van vaststellen milieubelasting	20
4.4	MER-(beoordelings)plicht	20
4.5	Bodem	20
4.6	Brandveiligheid	21
4.7	Afvalwater en –stoffen	21
4.8	Energieverbruik	22
4.9	Verkeer	22
4.10	Geluid	22

4.11	Slagschaduw	23
4.12	Lichthinder	24
4.13	Flora en Fauna	25
4.14	Lucht	25
4.15	Veiligheid	25
<b>5</b>	<b>Bijlagen, Bescheiden en gegevens</b>	<b>27</b>
5.1	Bijlagen bij het aanvraagformulier	27
5.2	Later aan te bieden gegevens	27

# 1 TOELICHTING OP DE AANVRAAG

## 1.1 Inleiding

Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. ontwikkelt het Windpark DDM-OM (De Drentse Monden – Oostermoer), deelgebied DEE (hierna ook aangeduid met: 'het windpark'). Het windpark bestaat uit twee lijnopstellingen van in totaal 16 windturbines gelegen tussen de provinciegrens met Groningen en de Hondsrug. In Figuur 1.1 zijn de locaties van de turbines van het voorgenomen windpark (windpark DEE) weergegeven.

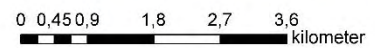
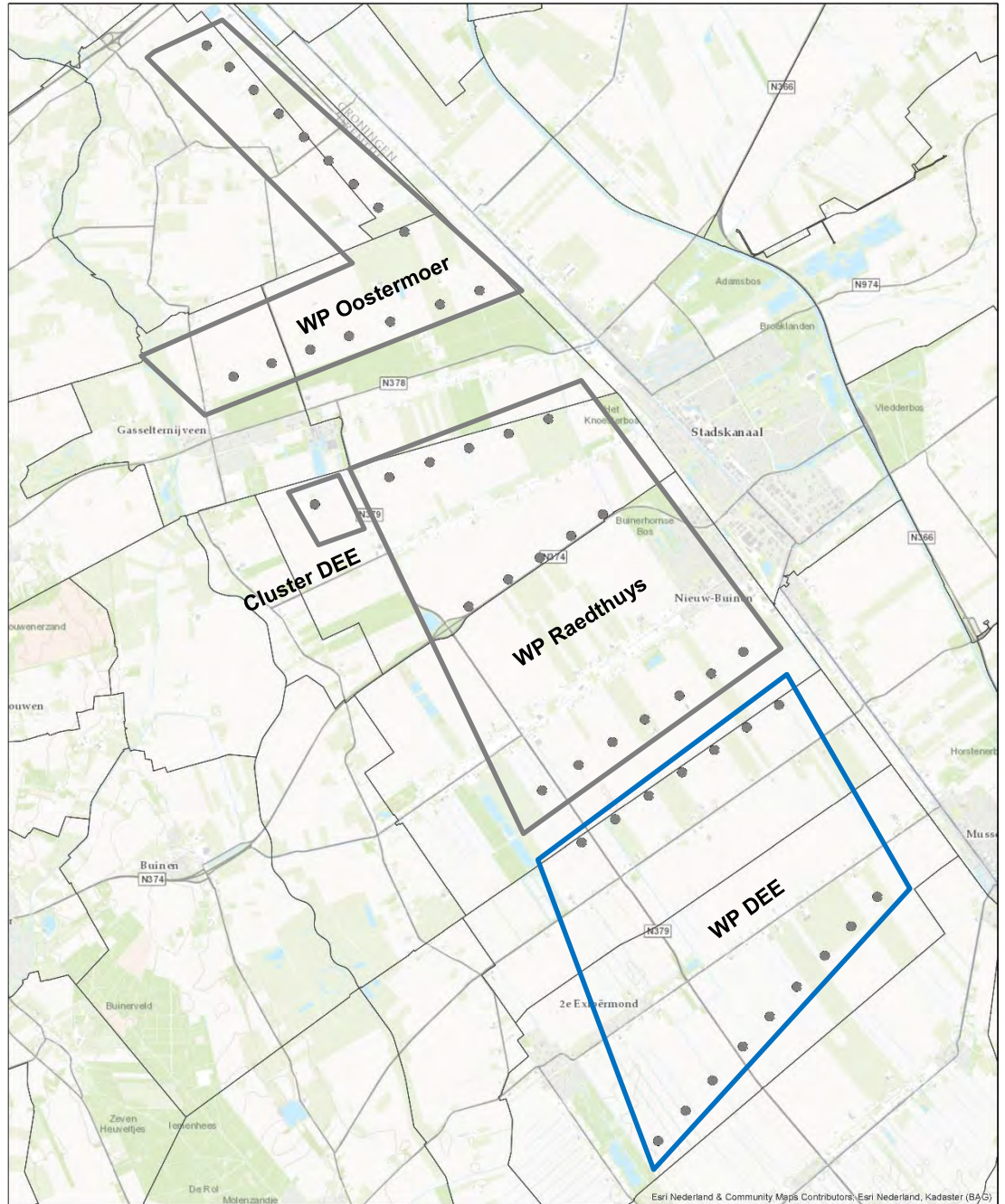
In de omgeving zijn nog drie windparken gepland. De initiatiefnemers van deze windparken stemmen de voorbereidingen van de windparken met elkaar af en werken daarvoor samen onder de noemer 'Windpark De Drentse Monden – Oostermoer', kortweg 'Windpark DDM-OM'.

Het totale project Windpark DDM-OM heeft een capaciteit van meer dan 100 MW opgesteld vermogen. Op basis van de Energiewet 1998 valt een dergelijk project onder de Rijkscoördinatieregeling. Het project moet planologisch mogelijk worden gemaakt, waarvoor een ruimtelijk besluit nodig is. Bij de rijkscoördinatieregeling (RCR) gebeurt dit met een rijksinpassingsplan. Voor het volledige project Windpark DDM-OM is er één rijksinpassingsplan in voorbereiding. Dit rijksinpassingsplan treedt bij vaststelling in de plaats van het gemeentelijke bestemmingsplannen.

In Figuur 1.1 zijn de onderdelen van het project Windpark DDM-OM en de verschillende windparken die tot dit project behoren weergegeven. De 16 turbines binnen de blauwe markering betreffen de drie lijnopstellingen van Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. waarvoor onderhavige bijlage is opgesteld. De overige drie windparken betreffen zelfstandige inrichtingen waarvoor separate vergunningsaanvragen voor een omgevingsvergunning zijn ingediend door de betreffende initiatiefnemers.



Figuur 1.1 Windpark DDM-OM deelgebied DEE (binnen de blauwe markering)

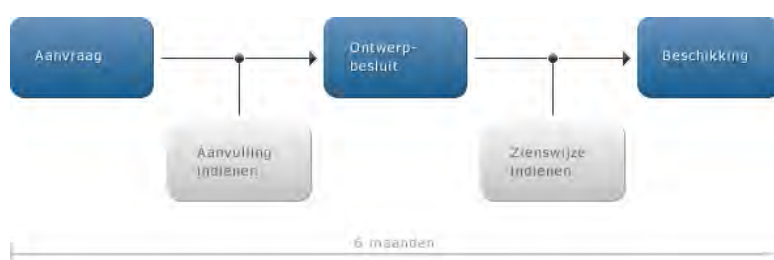


Bron: Pondera Consult

## 1.2 Procedure en bevoegd gezag

De inrichting is vergunningplichtig op grond van artikelen 2.1 lid 1 onder a en onder e van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. De gemeente Borger-Odoorn is bevoegd gezag voor het verlenen van de omgevingsvergunning.

De voorliggende aanvraag voor een omgevingsvergunning betreft een aanvraag van een activiteit (het in werking hebben van een windpark) waarvan moet worden beoordeeld of vanwege de gevolgen voor het milieu een milieueffectrapport moet worden gemaakt. Deze beoordeling is overgeslagen en er is gelijk een MER opgesteld voor dit project. Op de aanvraag is de uitgebreide voorbereidingsprocedure conform afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing. Een dergelijke procedure duurt in principe 6 maanden.



Bron: Omgevingsloket, 2014

## 1.3 Onderdelen van de aanvraag

Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. gevestigd te Eerste Exloërmond vraagt een omgevingsvergunning voor onbepaalde tijd aan voor een windpark bestaande uit 16 nieuw te realiseren windturbines op grond van de volgende onderdelen van artikel 2.1 van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo):

1. lid 1 onder a: het bouwen van een bouwwerk (bouw);
2. lid 1 onder e: het oprichten en in werking hebben van een inrichting (milieu);

Vanwege het opstellen van een MER voor de aanvraag is er geen sprake van een vergunningplicht onder artikel 2.1, lid 1 onder i van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht. In plaats daarvan moet de hiervoor genoemde omgevingsvergunning voor het oprichten en in werking hebben van een inrichting worden verkregen.

Onderhavige aanvraag voorziet in de bouw en exploitatie van de windturbines. Overige bijbehorende voorzieningen, zoals wegen, opstelplaatsen en netaansluiting, worden nog nader uitgewerkt. Hiervoor zal, indien benodigd, op een later tijdstip een afzonderlijke vergunningaanvraag worden gedaan.

Voor de aanvraag is gebruik gemaakt van het officiële aanvraagformulier omgevingsvergunning. Op een aantal plaatsen wordt in dit formulier verwezen naar bijlage 1. Bijlage 1 betreft het onderhavige document.

Deze aanvraag betreft de plaatsing van een nog nader te specificeren windturbintype. Aangezien een selectie of aanbesteding van het turbintype voor het windpark nog niet heeft plaatsgevonden, kan thans nog geen specifiek type worden aangevraagd.

De aanvraag betreft dan ook de bouw en het oprichten en inwerking hebben van een windpark, waartoe de binnen deze aanvraag te plaatsen turbintypes zijn onderzocht. Dit wordt in de aanvraag voor het onderdeel bouwen ondervangen door een bandbreedte, met waar nodig maximale en minimale afmetingen op te nemen voor bijvoorbeeld de ashoogte, rotordiameter en de tiphoogte en de dimensionering van de funderingen. Voor de aanvraag voor het onderdeel milieu wordt per relevant milieuaspect gekeken naar de maximale impact of een bandbreedte van het op te treden effect van het windpark op de omgeving. Daarbij wordt in ieder geval aangetoond dat ongeacht de uitkomst van de selectie van een turbintype aan de normen van het Activiteitenbesluit zal worden voldaan.

Voorafgaand aan de start van de bouw wordt een definitieve keuze gemaakt voor een turbintype. Verzocht wordt om in de vergunning een voorschrift op te nemen op basis waarvan de keuze voor een windturbintype uiterlijk drie weken voorafgaand aan de start van de bouw aan het bevoegd gezag gemeld dient te worden. In Hoofdstuk 5, Tabel 5.1 wordt de lijst gegeven van alle later in te leveren bescheiden en gegevens op het moment dat de turbinekeuze is bepaald. Met deze systematiek is enerzijds bij de verlening van de aangevraagde omgevingsvergunning duidelijk wat er mogelijk is en anderzijds bij de selectie van het turbintype een controlemoment voor het bevoegd gezag voorafgaand aan de start van de bouwwerkzaamheden.

## 1.4 Gegevens initiatiefnemer

In onderstaande tabel worden de gegevens van de initiatiefnemer weergegeven. De initiatiefnemer is gelijk aan de aanvrager van de omgevingsvergunning.

Tabel 1.1 Gegevens initiatiefnemer

Bedrijf	Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.
KvK nummer + vestigingsnummer	53107128 + 000022989714
Statutaire naam	Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.
Handelsnaam	Duurzame Energieproductie Exloërmond
Contactpersoon	
Voorletters	H.W.
Achternaam	ten Have
Functie	bestuursvoorzitter
Geslacht	man
Vestigingsadres bedrijf	
Postcode	9573 PG
Huisnummer	122
Straatnaam	1e Exloërmond
Woonplaats	Eerste Exloërmond
Contactgegevens	
Telefoonnummer	+31 6 49 718 612
E-mailadres	h.w.ten.have@gmail.com

De initiatiefnemer wordt bijgestaan door een adviesbureau. De aangegeven contactpersoon van het adviesbureau in onderstaande tabel is tevens de gemachtigde voor het indienen van de omgevingsvergunning. De machtiging is ingediend samen met de aanvraag.

Tabel 1.2 Gegevens adviseur

<b>Bedrijf</b>	<b>Pondera Consult b.v.</b>
<b>Contactpersoon</b>	
<b>Voorletters</b>	J.F.W.
<b>Achternaam</b>	Rijntalder
<b>Functie</b>	Directeur
<b>Geslacht</b>	Man
<b>Vestigingsadres bedrijf</b>	
<b>Postcode</b>	7556 PE
<b>Huisnummer</b>	49
<b>Straatnaam</b>	Welbergweg
<b>Woonplaats</b>	Hengelo
<b>Contactgegevens</b>	
<b>Telefoonnummer</b>	074 248 99 40
<b>E-mailadres</b>	h.rijntalder@ponderaconsult.com

## 1.5 Overige vergunningen

Voor de bouw en exploitatie van het hier aangevraagde windpark is op 14 september 2015 tevens een ontheffing in het kader van de Flora en Faunawet aangevraagd en is op 14 september 2015 een vergunning op basis van artikel 19 van de Natuurbeschermingswet 1998 aangevraagd. Hierdoor is de aanhaakplicht van deze vergunningen komen te vervallen.

## 1.6 Inpassingsplan

De aangevraagde vergunning is in overeenstemming met het in voorbereiding zijnde Rijksinpassingsplan Windpark De Drentse Monden-Oostermoer.

## 1.7 Leeswijzer

Dit document volgt de opbouw van het formulier van het Omgevingsloket. In deze 'Bijlage 1' van het formulier wordt in hoofdstuk 1 ingegaan op het algemene deel van de aanvraag en bevat dit hoofdstuk tevens de informatie over aanvrager en indiener. Vervolgens wordt in het tweede hoofdstuk de locatie van het windpark beschreven. In het derde hoofdstuk wordt de aanvraag voor het bouwen van een werk, geen bouwwerk zijnde (bouw) toegelicht. Het vierde hoofdstuk bevat de aanvraag voor het oprichten en in werking hebben van een windpark (milieu). In het laatste hoofdstuk wordt aangegeven welke informatie in de bijlagen is opgenomen.

## 2 LOCATIE

### 2.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de exacte locatie van het windpark en de posities van de turbines.

### 2.2 Adres en omschrijving locatie

Het windpark betreft twee lijnopstellingen welke zijn gelegen tussen de grens met de provincie Groningen ten noordoosten en de lijn Valthermond - Buinerveen ten zuidwesten. De noordelijke lijnopstelling bestaat uit 7 turbines en is gelegen tussen de Tweederde Weg (Zuid) en de weg 1e Exloërmond, evenwijdig aan deze wegen. De zuidelijke lijnopstelling bestaat uit 9 turbines en is gelegen tussen de weg 2e Exloërmond en de Dreef (afwateringskanaal). In de bijlagen van de Wabo-aanvraag zijn tekeningen opgenomen van het gehele project (Windpark De Drentse Monden - Oostermoer), het windpark (windpark DEE) en de exacte turbineposities. In tabel 2.1 zijn de coördinaten van de turbineposities opgenomen.

Tabel 2.1 Coördinaten turbineposities (in Rijksdriehoekskoördinaten, RD new).

Nr:	X	Y	Naam
1	259588.0	546184.0	DEE-1.1
2	259995.7	546638.3	DEE-1.2
3	260400.0	547088.7	DEE-1.3
4	260858.0	547599.0	DEE-1.4
5	261258.9	548045.6	DEE-1.5
6	261659.7	548492.3	DEE-1.6
7	262078.9	548959.3	DEE-1.7
8	262473.3	549398.7	DEE-1.8
9	262867.7	549838.1	DEE-1.9
10	258442.3	550649.0	DEE-2.1
11	258943.8	550999.1	DEE-2.2
12	259445.3	551349.3	DEE-2.3
13	259946.9	551699.5	DEE-2.4
14	260429.2	552036.2	DEE-2.5
15	260911.5	552373.0	DEE-2.6
16	261393.8	552709.7	DEE-2.7

## 2.3 Kadastrale informatie

In de volgende tabel zijn de kadastrale secties en nummers weergegeven waar een windturbine wordt gerealiseerd.

Tabel 2.2 Perceelinformatie per turbine

Windturbine	Kadastrale aanduiding
DEE-1.1	ODN00 N-1538
DEE-1.2	ODN00 N-1547
DEE-1.3	ODN00 N-1555
DEE-1.4	ODN00 N-1576
DEE-1.5	ODN00 N-1588
DEE-1.6	ODN00 N-1616
DEE-1.7	ODN00 N-1609
DEE-1.8	ODN00 N-1669
DEE-1.9	ODN00 N-1759
DEE-2.1	ODN00 N-2619
DEE-2.2	ODN00 N-658
DEE-2.3	ODN00 N-673
DEE-2.4	ODN00 N-2363
DEE-2.5	ODN00 N-684
DEE-2.6	ODN00 N-697, ODN00 N-704
DEE-2.7	ODN00 N-710

Voor alle turbineposities is met de relevante grondeigenaar overeenstemming bereikt over het gebruik van de gronden ten behoeve van de bouw en exploitatie van een windpark zoals in deze aanvraag is beschreven.

## 3 BOUWEN

### 3.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de informatie ten behoeve van de aanvraag voor het bouwen van 16 windturbines, die gezamenlijk het windpark vormen. Aangezien een selectie of aanbesteding van het turbinetype dat zal worden toegepast voor het windpark nog niet heeft plaatsgevonden wordt een flexibele vergunning aangevraagd (zie paragraaf 1.2). Er wordt daartoe een bandbreedte gegeven van de maximale en de minimale turbineafmetingen en de maximale afmetingen van de fundering.

Voorafgaand aan de start van de bouw wordt een definitieve keuze gemaakt voor een turbinetype. Dit turbinetype zal binnen de vergunde bandbreedte blijven. Verzocht wordt om in de vergunning een voorschrift op te nemen waarin gesteld wordt dat de keuze voor een windturbine uiterlijk drie weken voorafgaand aan de start van de bouw aan het bevoegd gezag gemeld dient te worden. In Hoofdstuk 5, Tabel 5.1 wordt de lijst gegeven van alle later in te leveren bescheiden en gegevens op het moment dat de turbinekeuze is bepaald.

De bouwaanvraag voldoet aan het Rijksinpassingsplan (RIP).

### 3.2 Huidige situatie

Het veenkoloniale plangebied wordt gekenmerkt als een open gebied. De openheid van de Veenkoloniën is bijzonder en vergelijkbaar met de kust en polders. Specifiek kenmerkend voor de Veenkoloniën is de opdeling van het landschap in kamers. Het dominante lokale grondgebruik in het veenkoloniale gebied is akkerbouw. In het gebied zijn in de bestaande situatie geen windturbines gesitueerd.

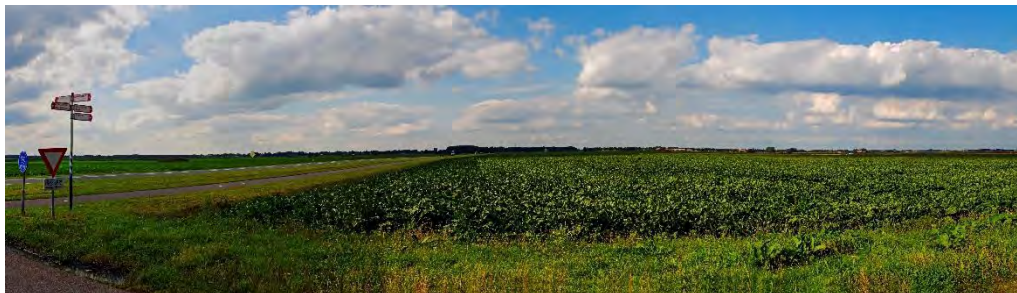
Zie Figuur 3.1 tot en met Figuur 3.3 voor foto's van de huidige situatie.

**Figuur 3.1 Foto huidige situatie Eerste Exloërmond**



Vanaf rotonde Eerste Exloërmond en N379. Bron: Pondera Consult

**Figuur 3.2 Foto huidige situatie Dreef**



Vanaf kruispunt Mondenweg N379 en de Dreef. Bron: Pondera Consult

**Figuur 3.3 Foto huidige situatie Tweede Exloërmond**



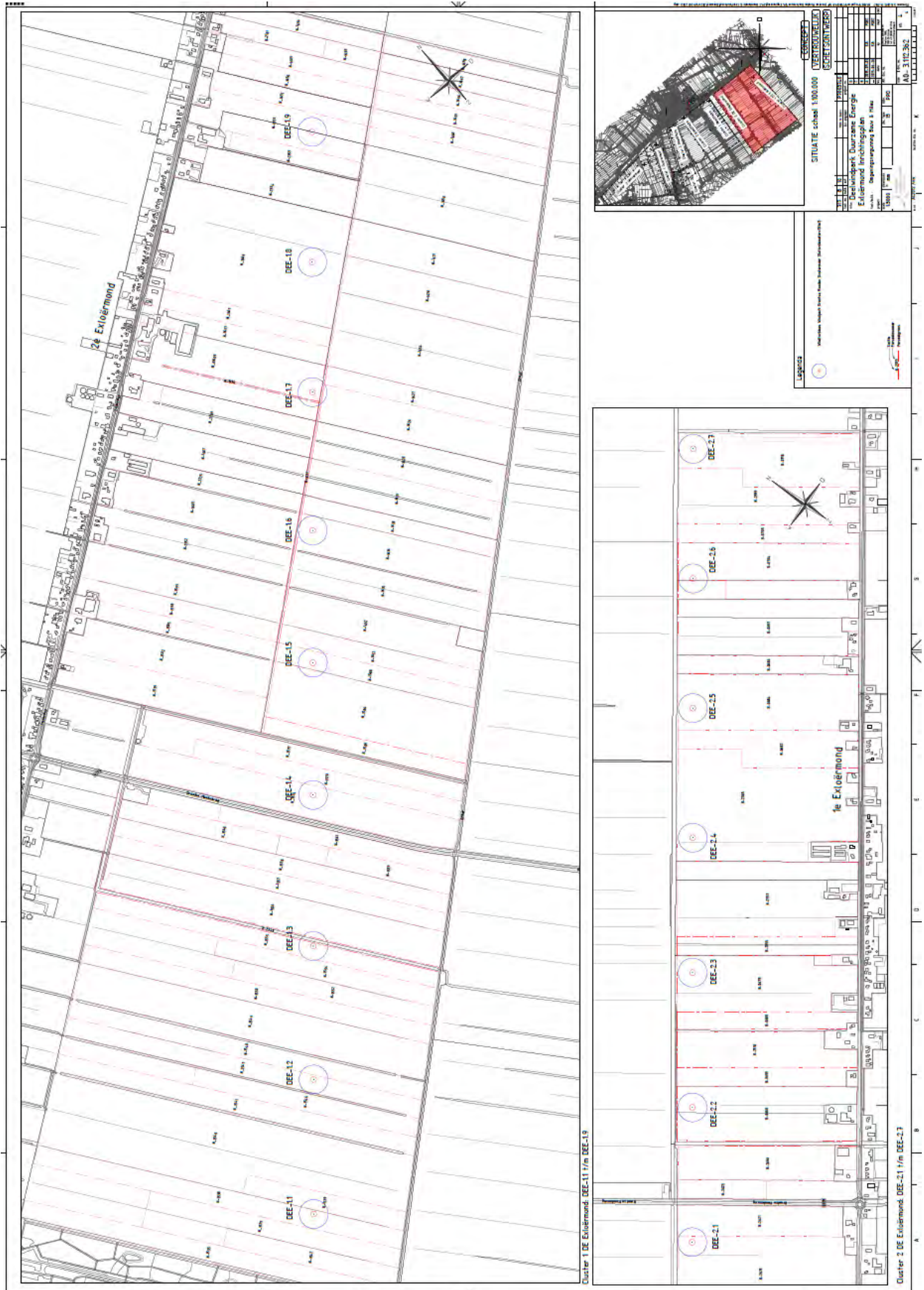
Vanaf Tweede Exloërmond richting noorden. Bron: Pondera Consult

### **3.3 Toekomstige situatie**

De toekomstige situatie wordt weergegeven in Figuur 3.4. In de overige bijlagen van deze aanvraag is de tekening van de lijnopstellingen met inrichtingsgrenzen en tekeningen van de exacte turbineposities opgenomen.



Figuur 3.4 Toekomstige situatie



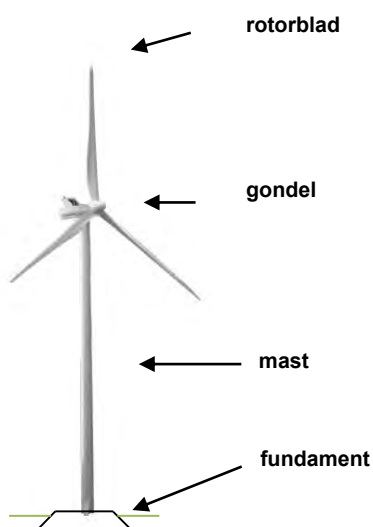
### 3.4 Type bouwwerk en afmetingen

Een windturbine is een serieproduct . Het ontwerp en de fabricage zijn gecertificeerd conform de internationale ontwerpnorm voor windturbines, de IEC 61400. De belangrijkste onderdelen van een windturbine zijn, ongeacht het type;

- de rotorbladen;
- de gondel waarin de generator zich bevindt;
- de mast, en;
- het fundament.

Deze onderdelen worden in Figuur 3.5 weergegeven.

**Figuur 3.5 Algemeen aanzicht windturbine**



De belangrijkste onderdelen van de turbine worden hieronder toegelicht:

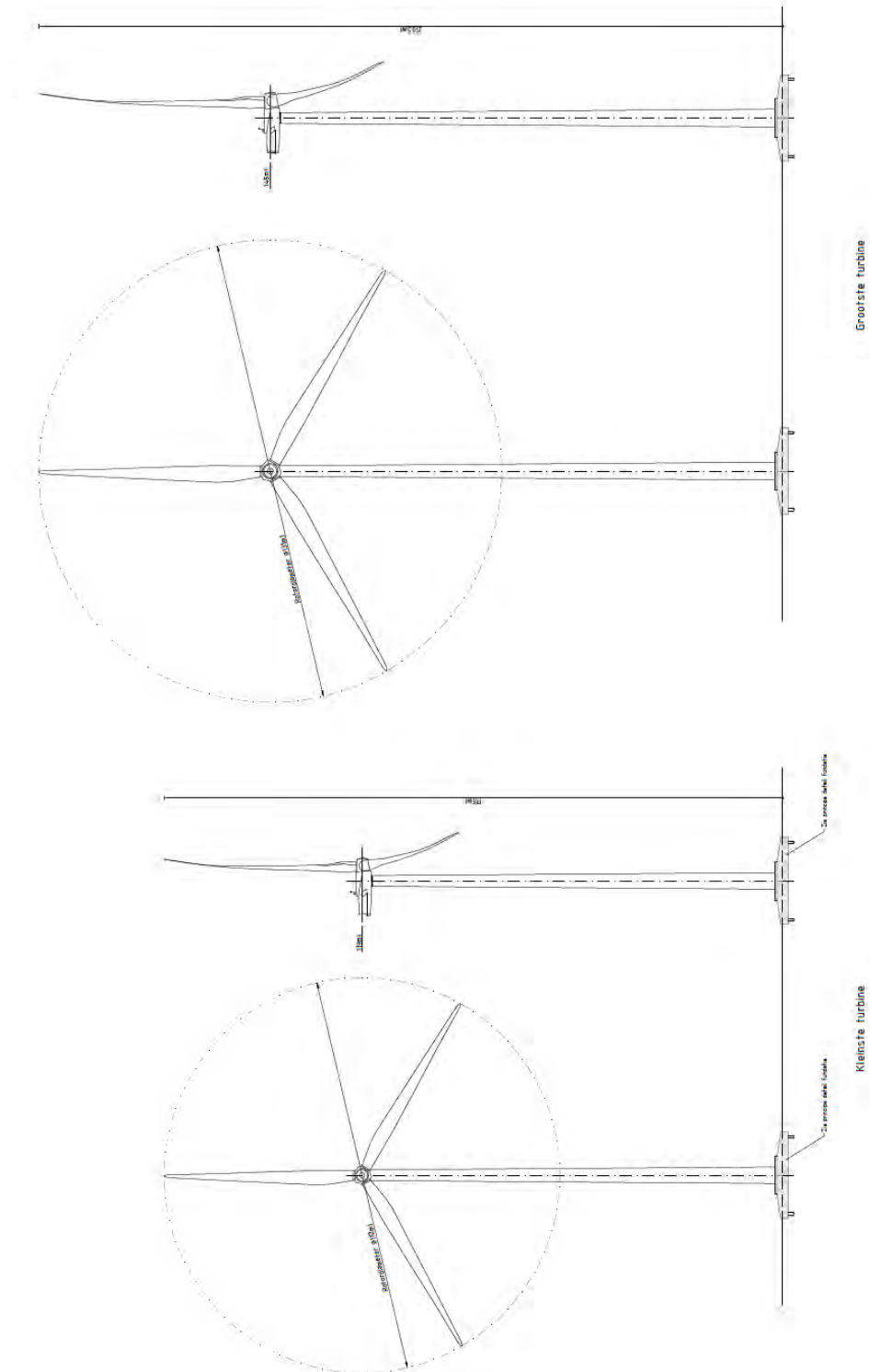
- De gondel die de hoofdonderdelen bevat waar de rotor aan bevestigd wordt.
- De generator voor het omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit.
- De transformator brengt de opgewekte elektriciteit naar een gewenst spanningsniveau.
- Bladadaptors, verbinden de rotorbladen met de hub (de 'neus' van de windturbine) waarmee de hoek van het rotorblad kan worden aangepast aan de heersende windomstandigheden.
- De hub is de naaf waar de rotorbladen aan bevestigd zijn.
- Drie rotorbladen die met de klok mee draaien.
- Het fundatieblok bestaat uit gewapend beton en wordt onderheid.
- De mast waarop de gondel wordt geplaatst zal rond en conisch gevormd zijn.

De turbines zullen lichtgrijs van kleur worden uitgevoerd.

Er wordt een vergunning aangevraagd voor de bouw van 16 windturbines.

In Figuur 3.6 worden de aangevraagd maximale en minimale turbineafmetingen weergegeven voor wat betreft de ashoogte (minimaal 119 m, maximaal 145 m) en de rotordiameter (minimaal 112 m, maximaal 131 m).

**Figuur 3.6 maximale en minimale afmetingen van de aangevraagde turbines**



Deze tekening is tevens in groot formaat opgenomen als bijlage bij de aanvraag.

Tabel 3.1 Bouwgerelateerde eigenschappen windturbines

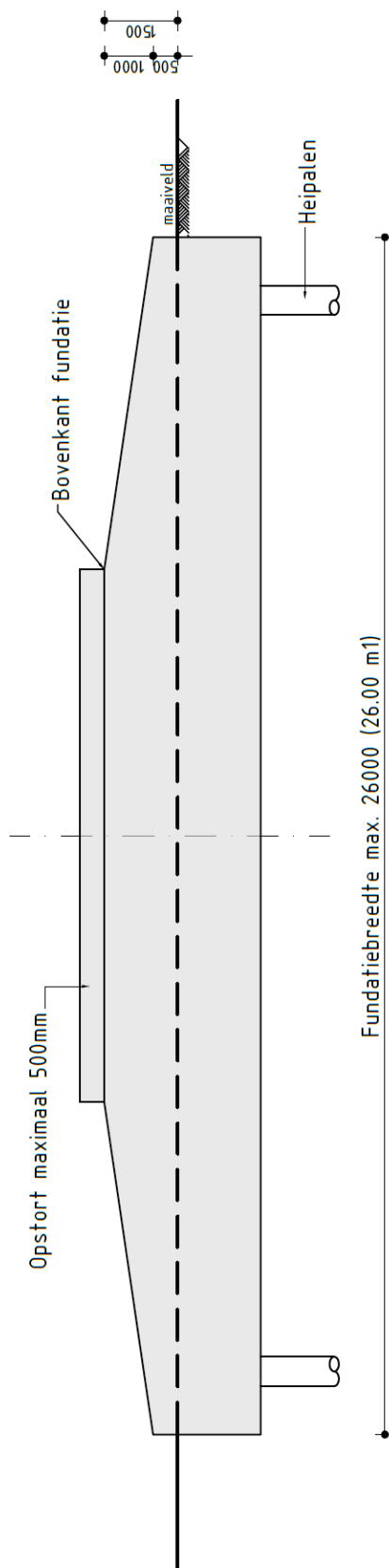
Eigenschap	Met bandbreedte		Geen bandbreedte
	Minimaal	Maximaal	
Ashoogte (boven mv.)	119 meter	145 meter	
Materiaal mast			Beton of staal of combinatie hiervan
Afmeting mastvoet (diameter)	3,0 meter	26,0 meter	
Rotordiameter	112 meter	131 meter	
Tiphoogte (ashoogte + halve rotordiameter)	175 meter	210,5 meter	
Aantal rotorbladen			Drie
Kleurstelling mast			Licht grijs
Kleurstelling bladen			Licht grijs
Kleurstelling gondel			Licht grijs
Lengte gondel	7 meter	30 meter	
Breedte gondel	3 meter	15 meter	
Hoogte gondel	3 meter	15 meter	

### 3.5 Fundatie

De turbine wordt bevestigd op een fundament. Elk turbintype heeft een eigen principe ontwerp van de fundatie dat benodigd is voor de bouw van de windturbine. 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 sterkte berekeningen zullen dan ook –gezamenlijk met de exacte dimensies en detaillering van het fundament – uiterlijk drie weken voor de start van de bouw ter goedkeuring aan het bevoegd gezag worden voorgelegd.

Voor de onderhavige aanvraag wordt gebruik gemaakt van een standaard fundament, waarin de maximale afmetingen en de hoogte ten opzichte van maaiveld worden gehanteerd. Dit is in Figuur 3.7 weergegeven en is tevens op groot formaat opgenomen in de bijlagen bij deze aanvraag. De fundamente voor alle turbintypes blijven binnen deze afmetingen.

Figuur 3.7 maximale afmetingen fundatie



De situatie- en positietekeningen in de bijlagen bij deze aanvraag gaan uit van de maximale afmeting van het fundament. Dit betreft een diameter van 26 meter, zoals tevens in Figuur 3.7 is weergegeven.

### 3.6 Vloeroppervlak en inhoud

#### *Bruto vloeroppervlak*

De maximale bruto oppervlakte van de vloer in de mastvoet van de turbine en de gondel worden in Tabel 3.2 weergegeven.

#### *Bruto inhoud*

De bruto inhoud van het bouwwerk is hier geïnterpreteerd als de bruto inhoud van de gondel. Deze ruimte is nagenoeg volledig gevuld met de generator en regelsystemen van de turbine. Met uitzondering van periodiek bezoek van onderhoudspersoneel is geen sprake van aanwezigheid van personen in deze ruimte. De maximale bruto inhoud van de gondel is tevens in Tabel 3.2 opgenomen.

Tabel 3.2 Bruto oppervlak en bruto inhoud, maximaal per turbine

	Bruto oppervlakte vloer bij mastvoet (in m <sup>2</sup> )	Bruto oppervlakte gondel (in m <sup>2</sup> )	Bruto inhoud gondel (in m <sup>3</sup> )
Maximaal	535	450	6750

### 3.7 Gebruik

Het nieuwe bouwwerk betreft een windturbine, welke gebruikt wordt voor het opwekken van elektriciteit uit wind en is 24 uur per dag in bedrijf. De windturbines zijn niet bestemd voor het verblijf van personen, het betreft hier dan ook een onbemande machine installatie. Uiteraard is het bouwwerk wel toegankelijk voor inspectie, onderhoud en reparatie. Het betreft een bouwwerk met overige gebruiksfunctie.

### 3.8 Archeologie

Ten behoeve van het rijksinpassingsplan en het onderliggende milieueffectrapport is archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Daar waar zones zijn aangegeven waar (aanvullend) archeologisch onderzoek noodzakelijk is hebben proefboringen plaatsgevonden. Hieruit is gebleken dat de aanwezigheid van archeologische waarden in de ondergrond nabij de windturbines van het windpark kan worden uitgesloten. De rapportage van dit onderzoek is bijgevoegd in de bijlagen bij deze aanvraag.

### 3.9 Kosten

De bouwkosten voor de windturbines zijn op dit moment nog niet goed in te schatten. De bouwkosten zullen zo spoedig mogelijk, in overleg met het bevoegd gezag, worden toegevoegd bij de aanvraag.

## 4 OPRICHTEN VAN EEN INRICHTING (MILIEU)

### 4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de aanvraag voor een vergunning op basis van de wet algemene bepalingen omgevingsrecht artikel 2.1 lid 1 onder e toegelicht. Dit betreft het oprichten en in werking hebben van een inrichting, zijnde het windpark.

Bij de verschillende onderzoeken die aan de omgevingsvergunning ten grondslag liggen zijn, wegens het aanvragen van een flexibele vergunning zoals omschreven in paragraaf 1.2, de berekeningen uitgevoerd gebaseerd op het maximale effect op de omgeving.

Voorafgaand aan de start van de bouw wordt een definitieve keuze gemaakt voor een turbinetype. Dit turbinetype moet binnen de vergunde bandbreedte blijven voor wat betreft de afmetingen en tevens binnen de aangetoonde maximale effecten op de omgeving. Verzocht wordt om in de vergunning een voorschrift op te nemen waarin gesteld wordt dat de keuze voor het turbinetype uiterlijk drie weken voorafgaand aan de start van de bouw aan het bevoegd gezag gemeld dient te worden. In Hoofdstuk 5, Tabel 5.1 wordt de lijst gegeven van alle later in te leveren bescheiden en gegevens op het moment dat de turbinekeuze is bepaald.

### 4.2 Nadere omschrijving van de inrichting

De aanvraag betreft een vergunning voor onbepaalde tijd voor een inrichting bestaande uit 16 windturbines. In dit onderdeel wordt een nadere omschrijving gegeven van de werking van de inrichting.

#### 4.2.1 Windturbine

Een windturbine zet de energie uit wind door de draaiing van de rotorbladen via een generator om in elektriciteit. Voor dit proces worden geen grond- of hulpstoffen gebruikt. De belangrijkste onderdelen van de windturbine, ongeacht het type, zijn:

- het fundament;
- de mast;
- de gondel waarin de generator zich bevindt, en;
- de rotorbladen.

Er zullen windturbines worden geplaatst met een maximale ashoogte van 145 meter. De ashoogte betreft de lengte van de mast en het fundament gemeten vanaf het maaiveld.

#### *Onderdelen van de turbine*

De opwekking van elektriciteit vindt plaats in de gondel bovenin de turbine. De belangrijkste onderdelen van de turbine worden hieronder nogmaals toegelicht:

- De gondel die de hoofdonderdelen bevat waar de rotor aan bevestigd wordt
- De generator voor het omzetten van de draaiing van de rotorbladen in elektriciteit
- De transformator brengt de opgewekte elektriciteit naar een gewenst spanningsniveau.
- Kruisysteem. Door middel van kruimotoren kan de gondel worden gedraaid zodat deze in of juist uit de wind wordt gedraaid
- Bladadaptors, verbinden de rotorbladen met de hub (de 'neus' van de windturbine) waarmee de hoek van het rotorblad kan worden aangepast aan de heersende windomstandigheden

- De hub is de naaf waar de rotorbladen aan bevestigd zijn
- Drie rotorbladen

#### 4.2.2 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 opgenomen in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Milieugerelateerde eigenschappen windturbintypes

Eigenschap	Met bandbreedte	
	Minimaal	Maximaal
Cut-in windsnelheid (in m/s)	2	4
Cut-out windsnelheid (in m/s)	18	38

#### 4.2.3 Bestemming

De activiteit is in overeenstemming met het in voorbereiding zijnde Rijksinpassingsplan Windpark De Drentse Monden-Oostermoer.

#### 4.2.4 Omgeving van de inrichting

De inrichting ligt in het buitengebied van de gemeente Borger-Odoorn. In de omgeving zijn diverse woningen aanwezig. De dichtstbijzijnde woning van derden is gelegen op circa 525 meter afstand van de turbinelocatie DEE 1.9 gelegen (zie figuur 4.1). Het betreft hier de woning aan de Zuiderdiep 387.

Bij deelwindpark DEE zijn geen woningen welke binnen de sfeer van de inrichting behoren (zoals woningen van initiatiefnemers, beheerders, grondeigenaren of andere bij de inrichting betrokkenen) en waar derhalve niet wordt getoetst aan de wettelijke normen voor wat betreft geluid en slagschaduw. Wel zijn er woningen binnen de sfeer van de inrichtingen Raedthuys (RH) en Oostermoer (OM). Deze woningen zijn niet relevant voor deelwindpark DEE gezien de grote afstand tot de turbines van dit deelwindpark.

Er zijn toekomstige ontwikkelingen in de omgeving die van belang kunnen zijn voor de bescherming van het milieu. De overige in ontwikkeling zijnde windparken in de omgeving zullen tevens een belasting op het milieu veroorzaken. In relatie tot het hier aangevraagde windpark zijn de cumulatieve effecten wat betreft geluidhinder, slagschaduwhinder en externe veiligheid van belang. Deze aspecten worden respectievelijk in paragraaf 4.10 en 4.11 toegelicht.



Figuur 4.1 Dichtstbij gelegen gevoelig object



Bronnen: Esri Nederland, Esri, Kadaster, CBS, Rijkswaterstaat en gemeenten: Rotterdam, Breda, Tilburg, Den Haag, Arnhem, Ridderkerk, Zwolle, Gooite, Borssele, Esri Nederland, Kadaster (BAG)

● Windturbine



Bron: Pondera Consult, BAG (2014).

### 4.3 Wijze van vaststellen milieubelasting

Milieubelasting is de fysieke belasting (in de vorm van schade, hinder of verontreiniging) van het milieu. In paragraaf 4.5 tot en met 4.15 wordt ingegaan op de mogelijke milieubelasting van het windpark.

### 4.4 MER-(beoordelings)plicht

Er is sprake van een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit, aangezien het oprichten van een windpark onder kolom 1 van onderdeel D 22.2 in de bijlage van het Besluit milieueffectrapportage valt. Aangezien er een milieueffectrapportage is opgesteld ten behoeve van het rijksinpassingsplan en deze vergunningaanvraag, heeft een m.e.r.-beoordeling niet plaatsgevonden. Het MER bevat de informatie aangaande de hier voorgenomen activiteit en is als bijlage bij deze aanvraag opgenomen.

### 4.5 Bodem

Benodigde (afval)stoffen worden aan- en afgevoerd bij onderhoud en reparatie. De installaties in de turbine bevatten echter wel vloeistoffen zoals smeeroliën en –vetten en olie ten behoeve van hydraulische installaties. Deze oliën en vetten zijn milieugevaarlijke stoffen, derhalve is sprake van een bodembedreigende activiteit. De mogelijk aanwezige soorten en een indicatie van de hoeveelheden milieugevaarlijke en bodembedreigende stoffen zijn in Tabel 4.2 opgenomen.

**Tabel 4.2 soorten en indicatie van de hoeveelheid aanwezige milieugevaarlijke en bodembedreigende stoffen**

Soort stof	Locatie	Indicatieve hoeveelheid
Antivries (b.v. water met glycerol)	Koelsysteem generator, dempers, power unit	550 liter
Koelvloeistof (olie / ester)	Transformator (indien aanwezig)	1500 kg
Hydraulische olie	Hydraulisch systeem	200 liter
Vet	Lubricatie van diverse onderdelen	150 liter
Olie	Smering overbrengingssysteem	750 liter
Stikstof	Hydraulische accumulatoren	140 liter

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 2012, paragraaf 4.1) 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.

Het NRB 2012 schrijft voor verschillende bodembedreigende activiteiten specifieke combinaties van voorzieningen en maatregelen ('cvm') voor welke leiden tot een verwaarloosbaar

bodemrisico. In het huidige geval van een gesloten proces kan met de volgende cvm worden volstaan:

#### *Voorzieningen*

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

#### *Maatregelen*

- een onderhoudsprogramma, en;
- systeem inspectie, en
- algemene zorg.

De installaties bevinden zich in de gondel van de windturbine. In het geval dat olie/smeermiddel 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.

Voor de turbines zal een algemeen onderhoudsprogramma worden opgesteld, waarbij ook zal worden gecontroleerd op lekkages.

De genoemde voorzieningen, de opvangvoorziening door de gondel en, afhankelijk van het te kiezen turbintype, de betonnen plaat in de torenvoet waar eventueel een 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 ingebruikname van de turbines wordt een bodemonderzoek uitgevoerd naar de nulsituatie. De resultaten van dit onderzoek worden aan het bevoegd gezag verstrekt (zie ook Tabel 5.1).

## **4.6 Brandveiligheid**

In elke gondel is een brandblusser met CO<sub>2</sub> aanwezig tijdens onderhouds- en reparatiewerkzaamheden, al dan niet meegenomen door het dienstdoende personeel. Ook is onderin de turbinevoet een brandblusser aanwezig.

## **4.7 Afvalwater en –stoffen**

Er wordt geen afvalwater geloosd. De afvalstoffen die binnen de inrichting worden geproduceerd zijn zeer gering. Enkel het restafval dat ten tijde van onderhoud en reparatie kan

ontstaan zal worden afgevoerd door de dienstdoende monteur. Er is derhalve geen sprake van afvalstoffen voor deze inrichting.

#### *Hemelwater*

Er wordt niet-verontreinigd hemelwater afgevoerd naar de bodem. Dit zal in de omringende bodem infiltreren.

## 4.8 Energieverbruik

Het energieverbruik van de onderdelen van de installatie, zoals pompen, besturingssystemen en dergelijke bedraagt een fractie van de energie die wordt geproduceerd door de windturbines. Netto vindt geen gebruik van energie plaats.

## 4.9 Verkeer

De exploitatie van een windpark heeft geen verkeersaantrekkende werking. Een monteur zal het windpark bezoeken voor regulier onderhoud en voor incidentele reparaties.

De aanleg van het windpark heeft wel een tijdelijke verkeersaantrekkende werking. Uiterlijk drie weken voor start bouw zal een verkeers- en vervoersplan ter beoordeling aan het bevoegd gezag worden voorgelegd.

## 4.10 Geluid

#### *Wettelijke normen windturbines*

Als de windturbines in bedrijf zijn veroorzaken deze een geluidsemisatie. Een windturbine (of meerdere windturbines) (de inrichting) valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit<sup>1</sup>. 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 geluidsemisatie registreert volgens de emissie-term (LE) zoals wordt voorgeschreven in bijlage 4 van de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim). Hieraan wordt, door middel van het bijhouden van de jaarlijkse energieproductie op basis waarvan de emissie-term kan worden geschat, voldaan.

#### *Geluidonderzoek*

Om de geluidsbelasting ter plaatse van woningen in beeld te brengen is een akoestisch onderzoek opgesteld, dat als bijlage bij deze aanvraag is gevoegd.

In dit onderzoek is de geluidsemisatie van een Vestas V112 op een ashoogte van 145 meter gehanteerd. De berekeningen op basis van deze turbine staan dus model voor het maximaal aangevraagde (worst-case) akoestische effect op de omgeving. Uitgangspunt van deze

<sup>1</sup> Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

aanvraag is dat het akoestische effect op de omgeving niet groter zal zijn dan aangegeven in het akoestisch rapport. De geluidemissie (brongeluid) van het uiteindelijk te plaatsen turbinetype is hiervoor een goede indicatie.

Uit het akoestische onderzoek blijkt dat, na toepassing van mitigerende maatregelen, bij alle woningen van derden voldaan kan worden aan de normen  $L_{den}=47$  dB(A) respectievelijk  $L_{night}=41$  dB uit het Activiteitenbesluit.

De turbine welke uiteindelijk zal worden gekozen zal voldoen aan het Activiteitenbesluit. Dit wordt geborgd door de beperking van het aangevraagde geluidbronvermogen in combinatie met een geluidrapportage na de keuze van het turbinetype waarin zal worden aangetoond dat aan het Activiteitenbesluit wordt voldaan en dat de akoestische effecten op de omgeving niet groter zullen zijn dan aangegeven in het akoestisch rapport bij onderhavige aanvraag.

#### *Geluidbelasting in cumulatie*

In de nabijheid van het deelwindpark DEE bevinden zich de andere deelwindparken welke samen het windpark DDM-OM vormen. In de akoestische rapportage is voor al deze windparken samen de cumulatieve geluidbelasting bepaald, uitgaande van de worst-case turbine en met de mitigerende maatregelen welke nodig zijn zodat elk deelwindpark afzonderlijk aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit voldoet. Het blijkt dat de cumulatieve geluidbelastingen op alle woningen van derden lager zijn dan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit  $L_{den}=47$  dB(A) respectievelijk  $L_{night}=41$  dB welke gelden voor de individuele deelwindparken.

#### *Verkeer en overige geluidbronnen*

Het aantal verkeersbewegingen ten gevolge van de inrichting is zeer beperkt. Alleen voor controle, onderhoud of reparatie treden verkeersbewegingen op. Preventief onderhoud vindt circa 2 maal per jaar plaats. Gezien het beperkte aantal verkeersbewegingen zijn deze als incidenteel te beschouwen en veroorzaken deze een verwaarloosbare geluidbelasting op woningen.

De verkeersbewegingen voor onderhoudswerkzaamheden en geplande reparatieactiviteiten vinden alleen in de dagperiode plaats. Verkeersbewegingen ten gevolge van storingen vinden ongepland plaats en kunnen zowel in de dag-, de avond- als de nachtperiode plaatsvinden. Dit zijn echter incidentele verkeersbewegingen en veroorzaken een verwaarloosbare geluidbelasting op woningen

## 4.11 Slagschaduw

#### *Wettelijke normen windturbines*

Als gevolg van de hoogte 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.

#### *Onderzoek naar slagschaduw*

Wanneer zich binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van een turbine dan ook gevoelige objecten bevinden, wordt een onderzoek naar slagschaduwhinder 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 hoogst mogelijke as (145 meter) en grootste rotordiameter (131 meter).

In het onderzoek wordt een strengere norm dan het Activiteitenbesluit gehanteerd, te weten maximaal 6 uur per jaar. Uit het onderzoek blijkt dat voor de maatgevende toetspunten een hinderduur langer dan 6 uur optreedt.

Deze hinderduur wordt zo nodig beperkt tot de normstelling door een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van de gevoelige objecten. Er zijn dan gemiddeld niet meer dan zeventien dagen per jaar waarop de hinderduur bij woningen meer is dan 20 minuten. Exacte mitigerende maatregelen, met welke zal worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit, worden middels een aanvullend onderzoek bepaald dat aan het bevoegd gezag zal worden toegezonden als de turbinekeuze bekend is.

#### *Slagschaduw in cumulatie*

In de nabijheid van het deelwindpark DEE bevinden zich de andere deelwindparken welke samen het windpark DDM-OM vormen. In de slagschaduwrapportage is voor al deze windparken samen de cumulatieve slagschaduw bepaald, uitgaande van de worst-case turbine op alle posities. Waar nodig zullen extra mitigerende maatregelen (stilstand) worden getroffen teneinde ook cumulatief te voldoen aan de normen uit het Activiteitenbesluit welke gelden voor elk deelwindpark afzonderlijk.

## **4.12 Lichthinder**

Lichthinder vanwege lichtschildering zal niet optreden, aangezien het windturbinetype dat gerealiseerd zal worden in alle gevallen voorzien zal worden van een anti-reflecterende coating.

Daarnaast zullen wel markeringslichten op de windturbines worden aangebracht. Deze lichten worden aangebracht ten behoeve van de luchtvaartveiligheid en voldoen aan de voorschriften zoals gegeven door de Inspectie voor de Leefomgeving en Transport (IL&T). Onder meer op grond van internationale burgerluchtvaartregelgeving dienen objecten met een hoogte (tiphoogte) van 150 meter of meer van obstakelmarkering en -lichten te worden voorzien.

Hierbij dienen volgens de huidige regelgeving de windturbines aan de randen van het windpark van obstakellichten te worden voorzien, zodanig dat alle windturbines op de hoekpunten van het windpark van obstakellichten zijn voorzien en alle overige windturbines op de randen van

het windpark zodanig dat de horizontale afstand tussen twee windturbines welke van obstakellichten zijn voorzien maximaal 900 meter bedraagt.

Het is mogelijk dat de regelgeving rond markeringslichten nog wijzigt. Op dit moment vinden bijvoorbeeld bij Zeewolde praktijktesten plaats met alternatieve verlichtingsmethoden.

Getracht wordt de lichthinder voor de omgeving zo veel als mogelijk te beperken. Te denken valt aan het verminderen van de lichtuitstraling naar het maaiveld.

### 4.13 Flora en Fauna

De inrichting is gelegen op enige afstand van Natura 2000-gebieden met instandhoudingsdoelstellingen voor vogels. Het betreft met name het Bargerveen en het Zuidlaardermeer Meer. Er is een uitgebreid ecologisch onderzoek uitgevoerd, waaruit blijkt dat significant negatieve effecten zijn uitgesloten ten aanzien van het behalen en/of behouden van de instandhoudingsdoelstellingen van deze gebieden. Zie hiervoor hoofdstuk 8 van het MER en de bijbehorende bijlagen.

Vanwege mogelijke effecten is een vergunning op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 voor de inrichting vóór de onderhavige aanvraag van de Wabo-vergunning bij de Provincie ingediend. Hierdoor is de aanhaakplicht van deze vergunning komen te vervallen.

De inrichting kan gevolgen hebben voor flora en fauna. Diverse onderzoeken zijn uitgevoerd om de gevolgen te bepalen. Mede op basis van deze onderzoeken is een ontheffing op grond van de Flora- en faunawet aangevraagd vóór de onderhavige aanvraag van de Wabo-vergunning. Hierdoor is de aanhaakplicht van deze vergunningen komen te vervallen.

### 4.14 Lucht

Er treden geen emissies naar de lucht op ten gevolge van het in werking hebben van de inrichting.

#### *Vermeden emissies*

Het windpark heeft als gevolg dat de emissie van verschillende stoffen wordt vermeden, zoals de emissie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub>.

#### *Geur*

Er treedt geen geuremissie op ten gevolge van het in werking hebben van de inrichting.

### 4.15 Veiligheid

#### 4.15.1 Externe veiligheid

Er is een analyse voor externe veiligheid uitgevoerd om mogelijke externe veiligheidsrisico's in kaart te brengen en te bezien of de turbinelocaties geen ontoelaatbare verhoging van het externe veiligheidsrisico tot gevolg hebben. De analyse is als bijlage bij deze aanvraag opgenomen. Als faalfrequenties voor de verschillende ongevalsscenario's zijn de aanbevolen rekenwaarden uit het Handboek Risicozonering Windturbines (versie 3.1, 2014) gebruikt.

Uit de analyse blijkt dat voor de voorbeeldturbine (de Nordex N131 op een ashoogte van 145 meter) voor het windpark geen knelpunten optreden voor wat betreft de externe veiligheid. De windturbines van het windpark voldoen voor deze turbine aan de gestelde normen uit artikel 3.15 lid a van het Activiteitenbesluit.

Naast deze veiligheidsrapportage is een notitie aan de onderhavige Wabo-aanvraag toegevoegd waarin wordt aangetoond dat ook de keuze van een ander turbinetype dan de Nordex N131 met een ashoogte van 145 meter niet zal leiden tot een ontoelaatbare verhoging van het externe veiligheidsrisico.

#### **4.15.2 Veiligheidssystemen en certificering**

Windturbines in Nederland zijn gecertificeerd door een daarvoor geaccrediteerde instantie. Het certificaat van de op te richten windturbinecertificaten zal uiterlijk drie weken voor de start van de bouw aan het bevoegd gezag worden verstrekt. Hiermee wordt bevestigd dat de turbines zijn ontworpen voor een levensduur van tenminste 20 jaar. De turbines voldoen aan de eisen die worden gesteld aan de materialen voor wat betreft vermoeiing (zoals metaalmoeheid), vocht inwerking en corrosie om de levensduur te waarborgen. De veiligheidssystemen zijn zodanig ontworpen dat de turbines in alle weersomstandigheden veilig kan functioneren. Ook in geval van storingen aan de turbines zorgen de veiligheidssystemen ervoor dat de turbine stil wordt gezet.

De werking van de veiligheidssystemen wordt zowel autonoom door de turbine (softwarematig) als door de 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. Daarnaast kan de turbine handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.



## 5 BIJLAGEN, BESCHEIDEN EN GEGEVENS

### 5.1 Bijlagen bij het aanvraagformulier

Voor de aanvraag is gebruik gemaakt van het aanvraagformulier omgevingsvergunning. Het aanvraagformulier zelf is het document waarop de aanvraag gebaseerd is. Op een aantal plaatsen wordt in dit formulier verwezen naar bijlage 1. Dit betreft de toelichting op de aanvraag, het onderhavige document. Aan de aanvraag zijn tevens andere bijlagen gevoegd. Ten behoeve van het overzicht worden de bijlagen bij de aanvraag onderstaand opgesomd.

Bijlage 1: Toelichting op de aanvraag (onderhavige document)

Bijlage 2: Tekeningen

- 2.1 Overzichtstekening
- 2.2 Situatietekening
- 2.3 Positietekening
- 2.4 Aanzichten

Bijlage 3: Onderzoek akoestiek en slagschaduw

Bijlage 4: Onderzoek externe veiligheid

- 4.1 Rapport externe veiligheid
- 4.2 Memo externe veiligheid flexibiliteit

Bijlage 5: Milieueffectrapportage

Bijlage 6: Archeologische onderzoeken

- 6.1 Bureauonderzoek
- 6.2 Booronderzoek deel 1
- 6.3 Booronderzoek karterend deel 2

Bijlage 7: machtiging Pondera

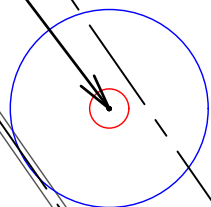
### 5.2 Later aan te bieden gegevens

In de volgende tabel is aangegeven welke bescheiden en gegevens later, doch uiterlijk 3 weken voor de start van de bouw zullen worden aangeboden aan het bevoegd gezag, conform paragraaf 1.5 van het Besluit indieningsvereisten aanvraag omgevingsvergunning.

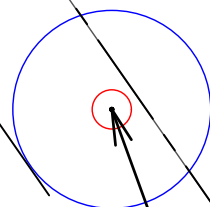
Tabel 5.1 later in te leveren bescheiden en gegevens

Gegevens/bescheiden
Verkeers- en vervoersplan aanlegfase
Sonderingen
Definitieve keuze turbinetype
Effectbeoordeling geluid, slagschaduw en externe veiligheid voor definitieve turbine
Definitieve ontwerp fundatie windturbine
Definitieve kleurstelling turbine en mast
Overige gegevens en bescheiden ten behoeve van toetsing aan overige voorschriften van het Bouwbesluit. Dit heeft hoofdzakelijk betrekking op detaillering van een eventueel hekwerk en trappen.
Overige gegevens en bescheiden ten behoeve van toetsing aan overige voorschriften van het Bouwbesluit, hoofdzakelijk heeft dit betrekking op een bouwveiligheidsplan.
Nulsituatie bodemonderzoek

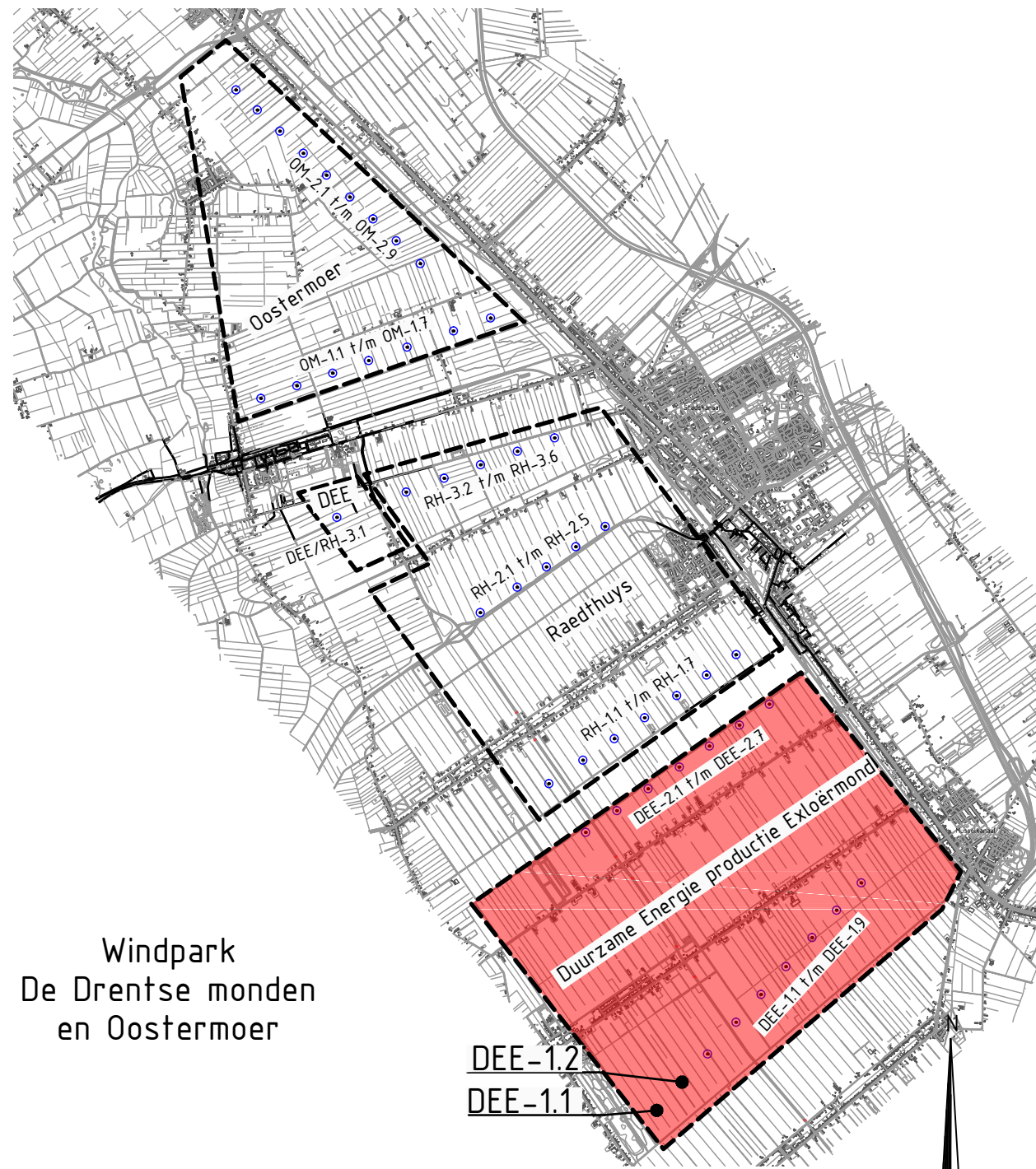
Te plaatsen Turbine DEE-1.2  
Coördinaat: X= 259996 Y= 546638



N-1538 N-1539

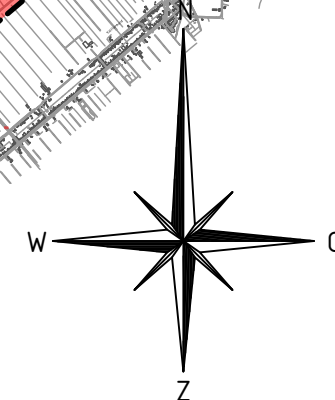


Te plaatsen Turbine DEE-1.1  
Coördinaat: X= 259588 Y= 546184



Windpark  
De Drentse monden  
en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000

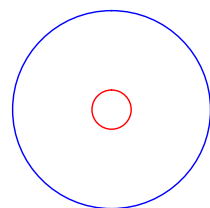


**Legenda**

--- Perceelgrens

Kadastraal bekend: Gemeente Borger

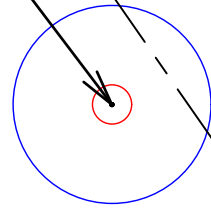
N-1518 — Perceelnummer  
— Sectie



Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer				
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu				
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond				
fact./build. :				
project: Positietekening DEE-1.1 en DEE-1.2				
scale	dimensions		doc. type	abbr.
1:5000	in mm		15	PPD
location doc. no.				sh.
size   doc. no.				1
A3-3.112.350				-

Te plaatsen Turbine DEE-14  
Coördinaat: X= 260858 Y= 547599

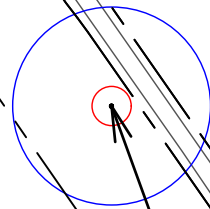


N-1578  
N-1576

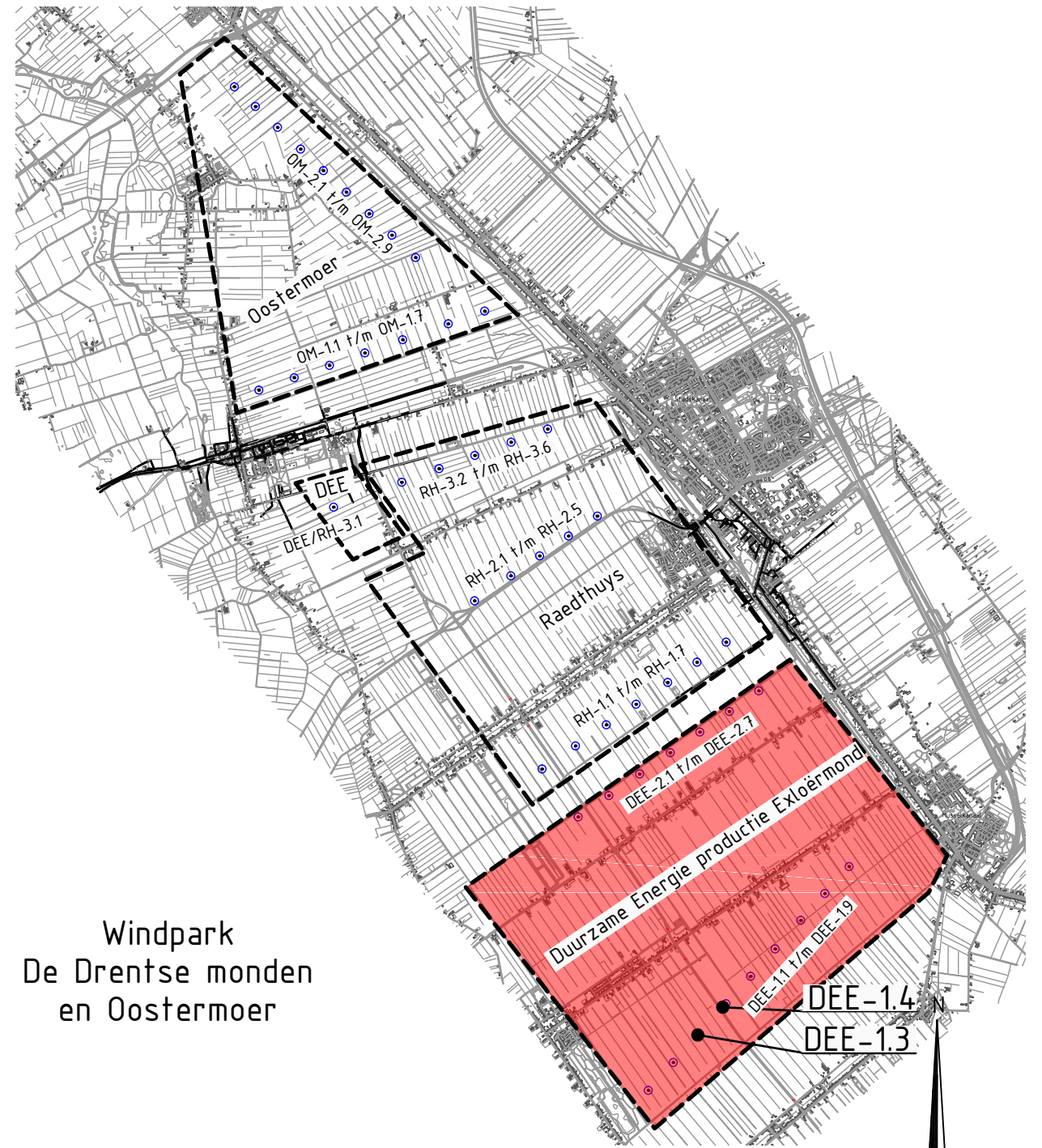
N-1556

N-1555

N-1554

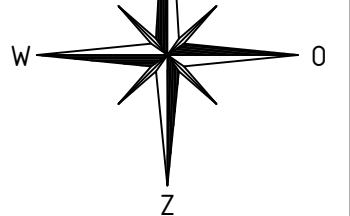


Te plaatsen Turbine DEE-13  
Coördinaat: X= 260400 Y= 547089



Windpark  
De Drentse monden  
en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000

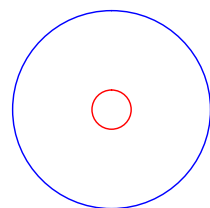


### Legenda

--- Perceelgrens

Kadastraal bekend: Gemeente Borger

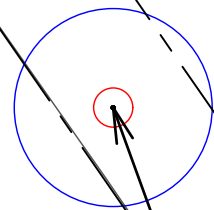
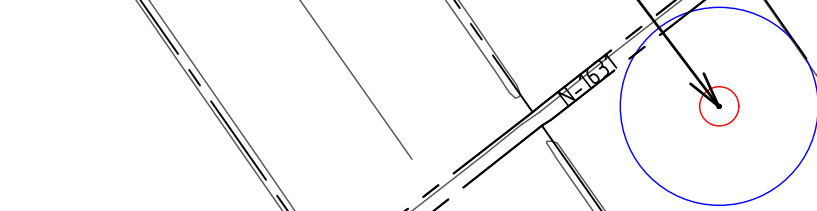
N-1518  
Perceelnummer  
Sectie



Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748			
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.			
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer					C		
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu					B		
Inrichting Duurzame Energie Exloërmond					A	2015-09-02	E.B FDEC
fact./build. :					-	2015-06-01	E.B FDEC
project: Positietekening DEE-1.3 en DEE-1.4					rev.	date	by dept ckd
scale	dimensions		doc. type	abbr.	location doc. no.		
1:5000	in mm		15	PPD	size	doc. no.	sh. 1
					A3-3.112.351		

Te plaatsen Turbine DEE-1.6  
Coördinaat: X= 261660 Y= 548492



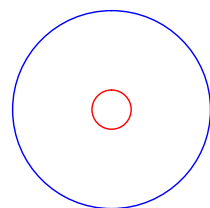
Te plaatsen Turbine DEE-1.5  
Coördinaat: X= 261259 Y= 548046

### Legenda

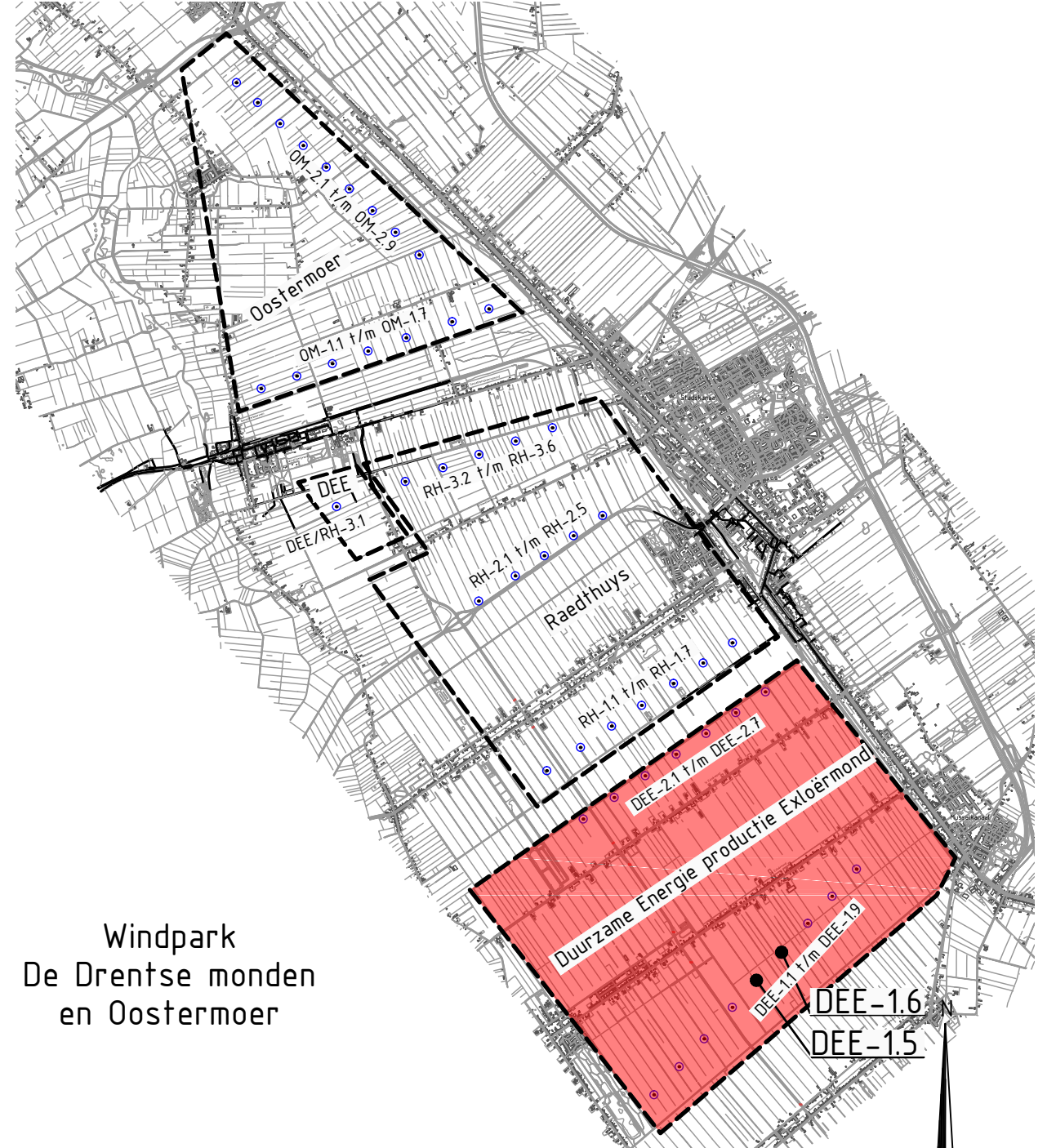
— — — — — Perceelgrens

Kadastraal bekend: Gemeente Borger

N-1518 — Perceelnummer  
— Sectie

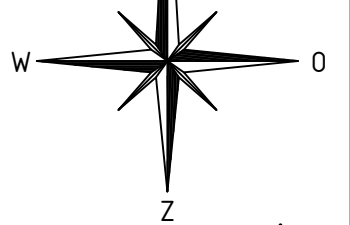


Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

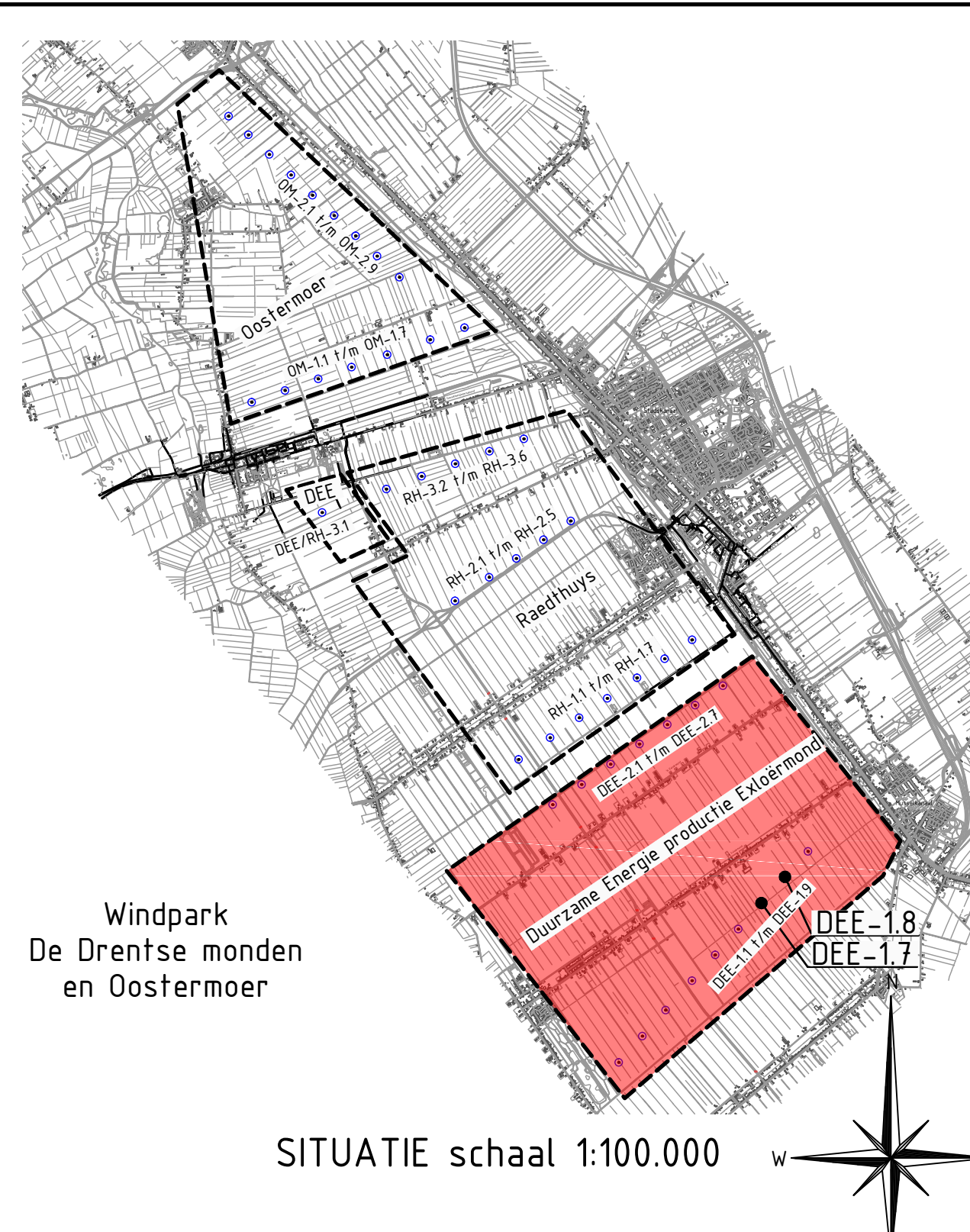
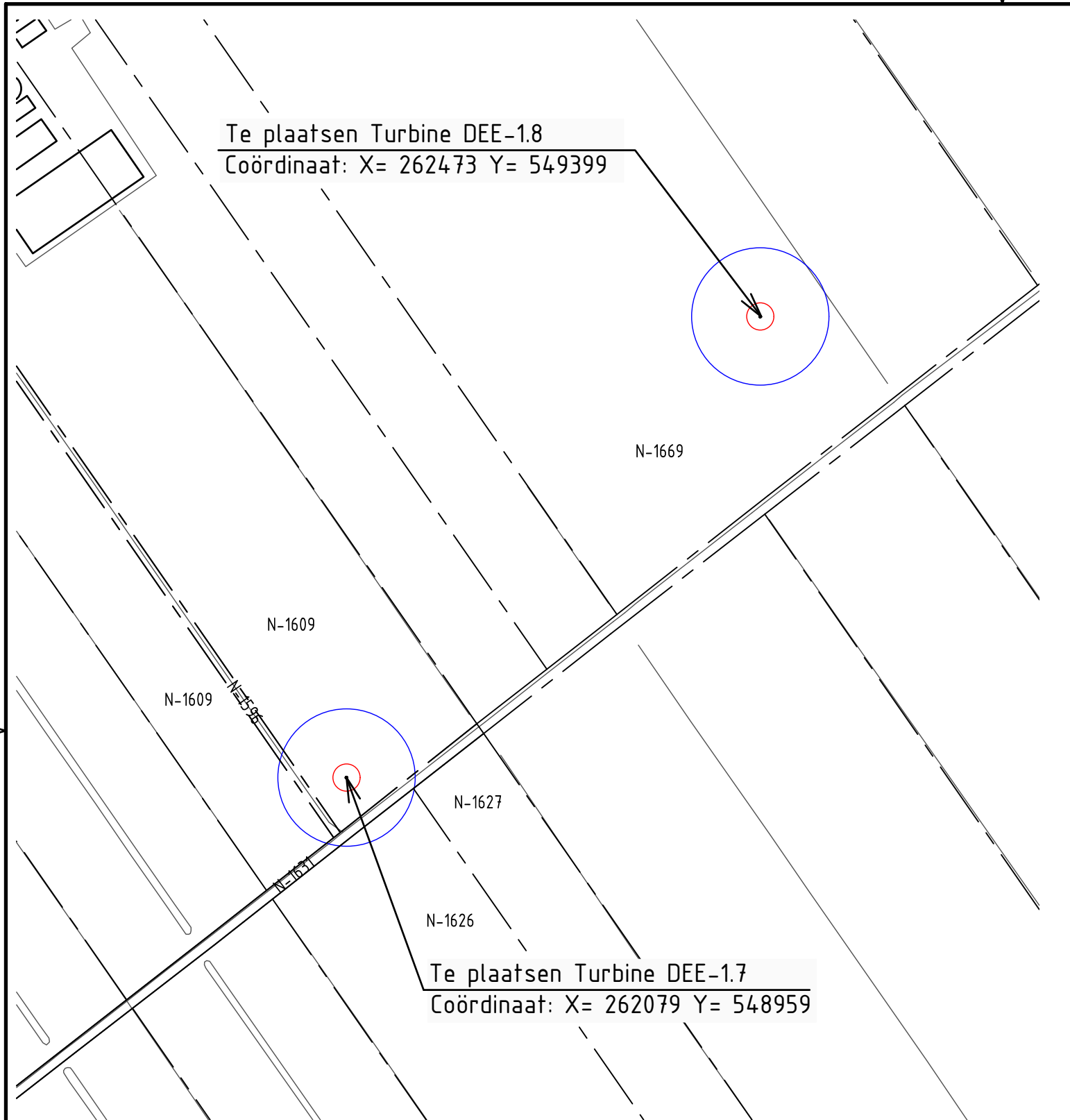


Windpark  
De Drentse monden  
en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000



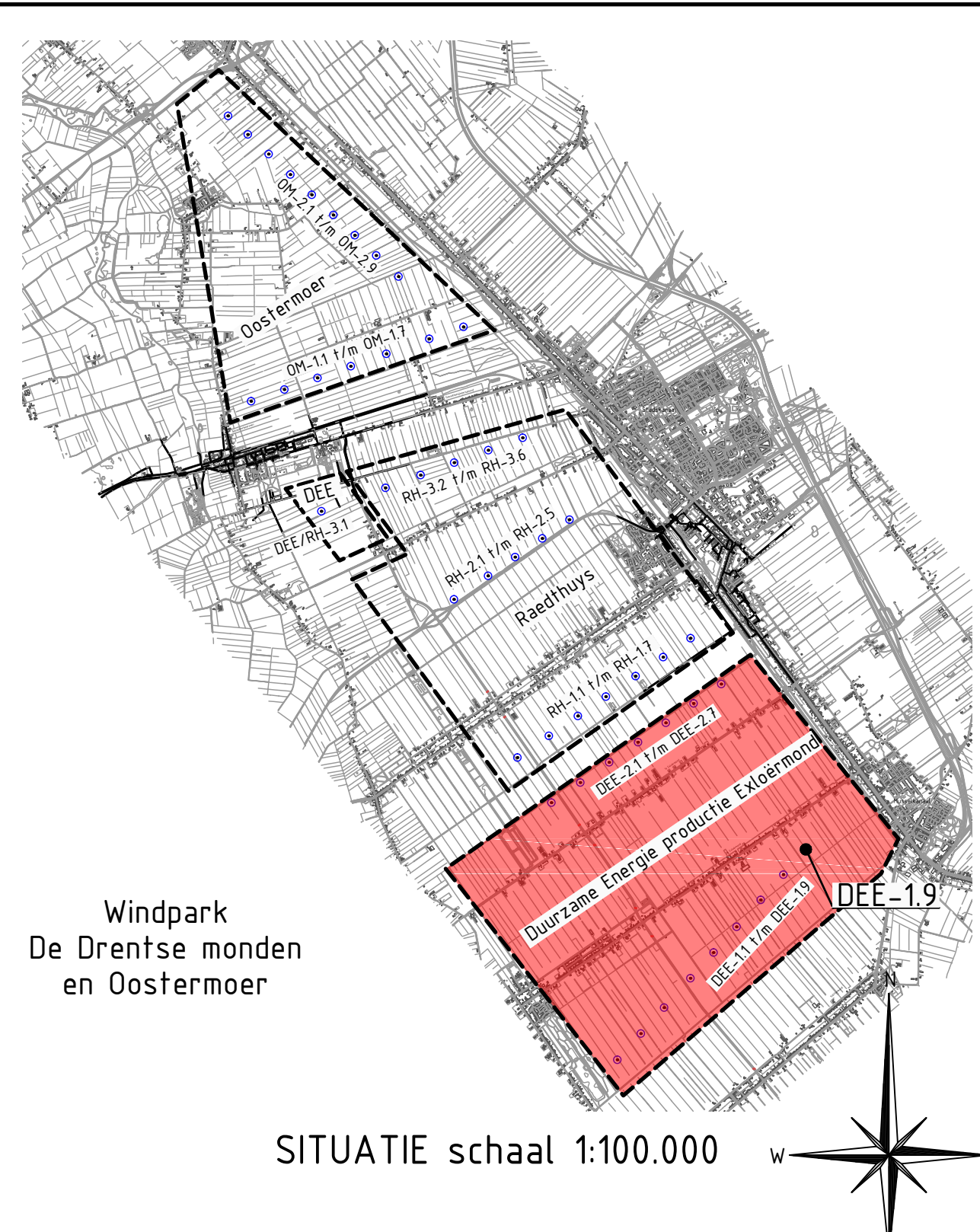
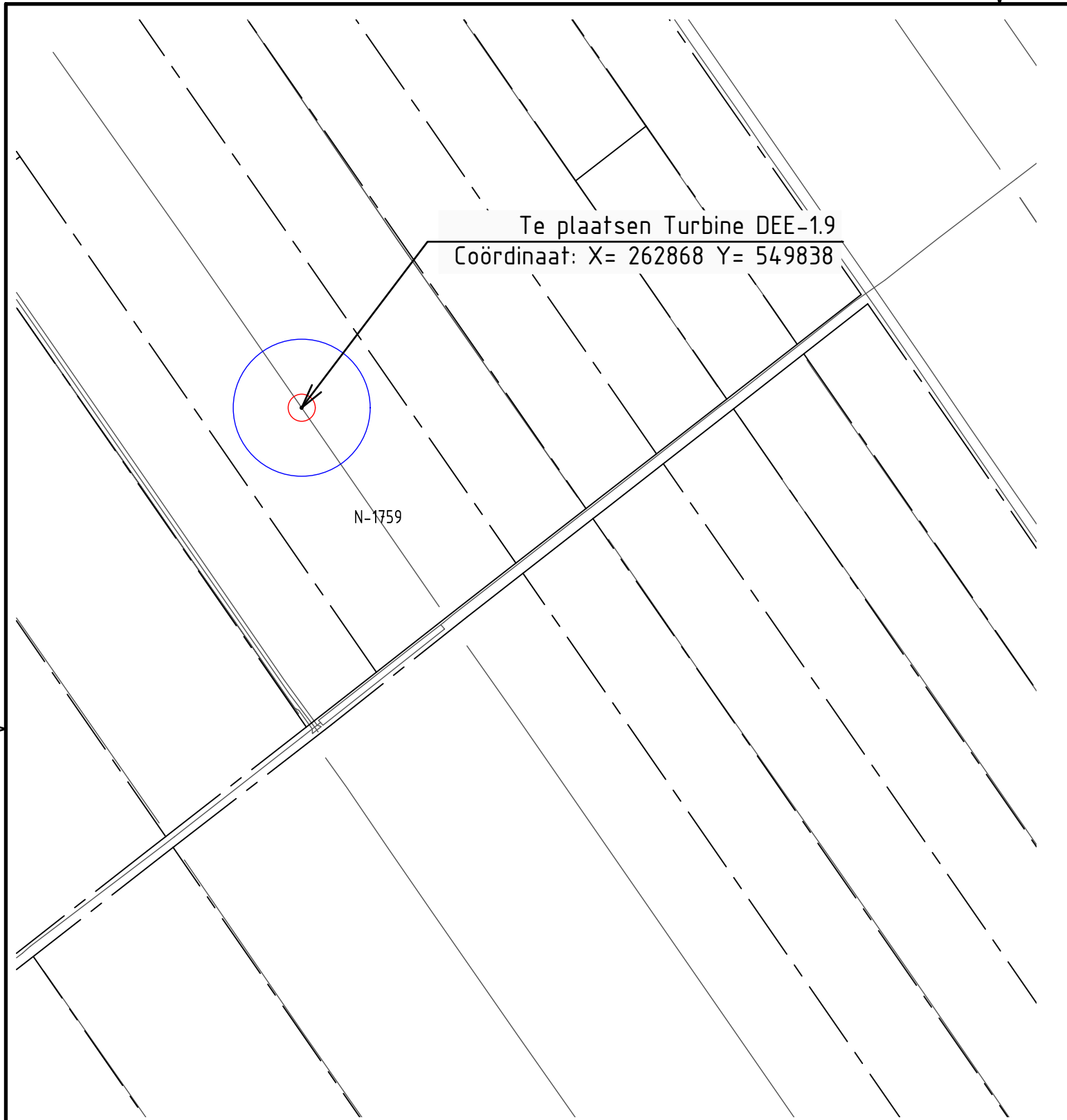
717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748			
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.			
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer					C		
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu					B		
Inrichting Duurzame Energie Exloërmond					A	2015-09-02	E.B FDEC
fact./build. :					—	2015-06-01	E.B FDEC
project: Positietekening DEE-1.5 en DEE-1.6					rev.	date	by dept ckd
scale	dimensions		doc. type	abbr.	location doc. no.		
1:5000	in mm		15	PPD	size	doc. no.	sh. 1
					<b>A3-3.112.352</b>		



**Legenda**

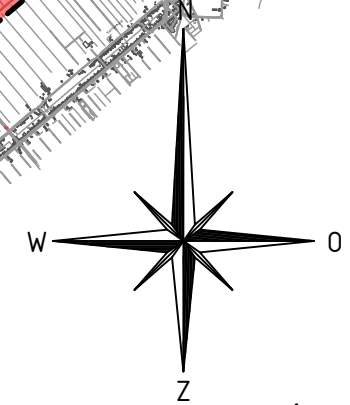
- — — — — Perceelgrens
- Kadastraal bekend: Gemeente Borger
- N-1518 — Perceelnummer
- Sectie
- Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer				
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu				
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond				
fact./build. :				
project: Positietekening DEE-1.7 en DEE-1.8				
scale	dimensions	doc. type	abbr.	location doc. no.
1:5000	in mm	15	PPD	
				size   doc. no.
				A3-3.112.353
				sh. 1



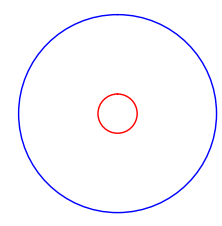
Windpark  
De Drentse monden  
en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000



**Legenda**

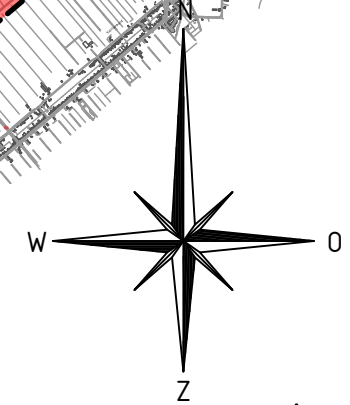
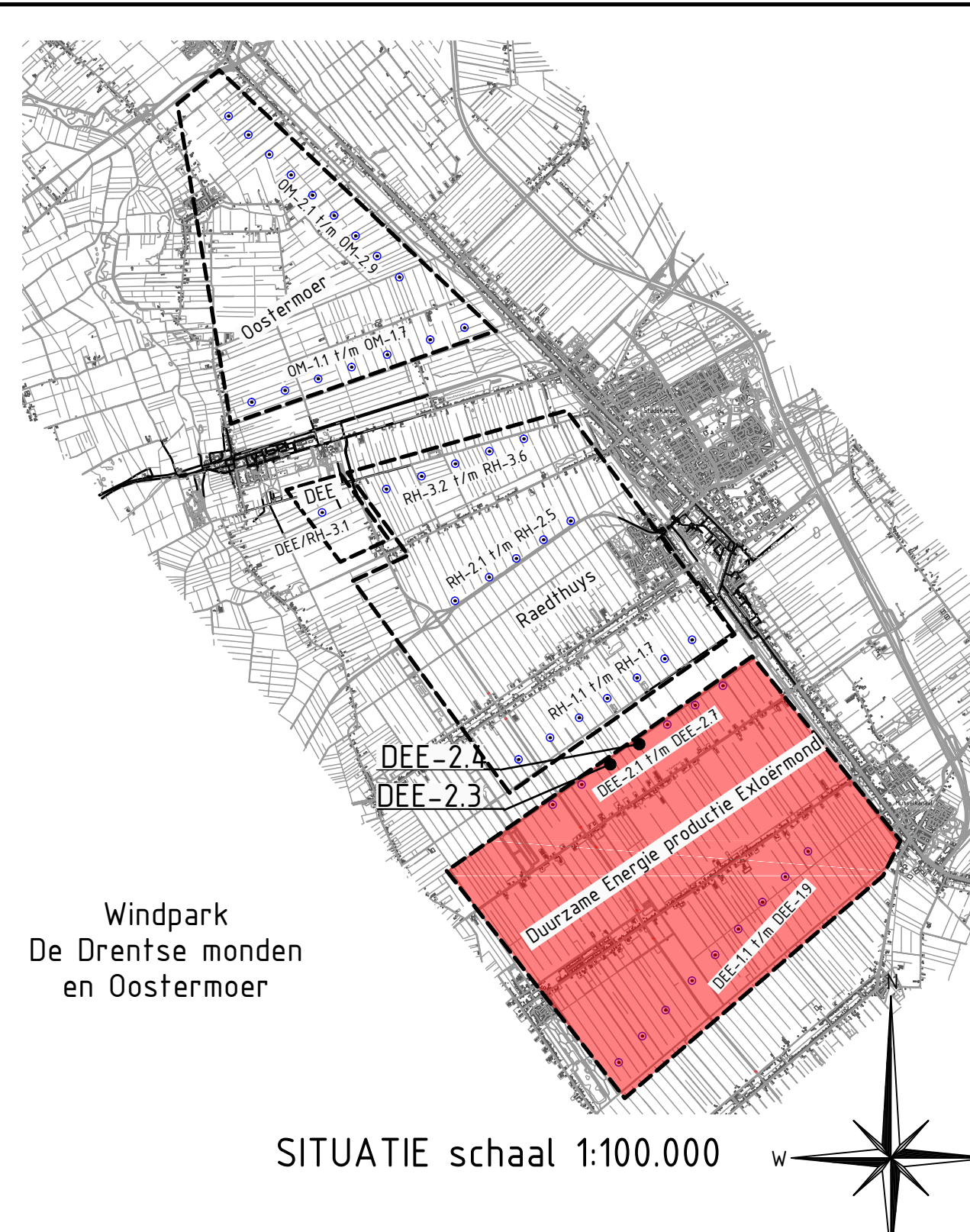
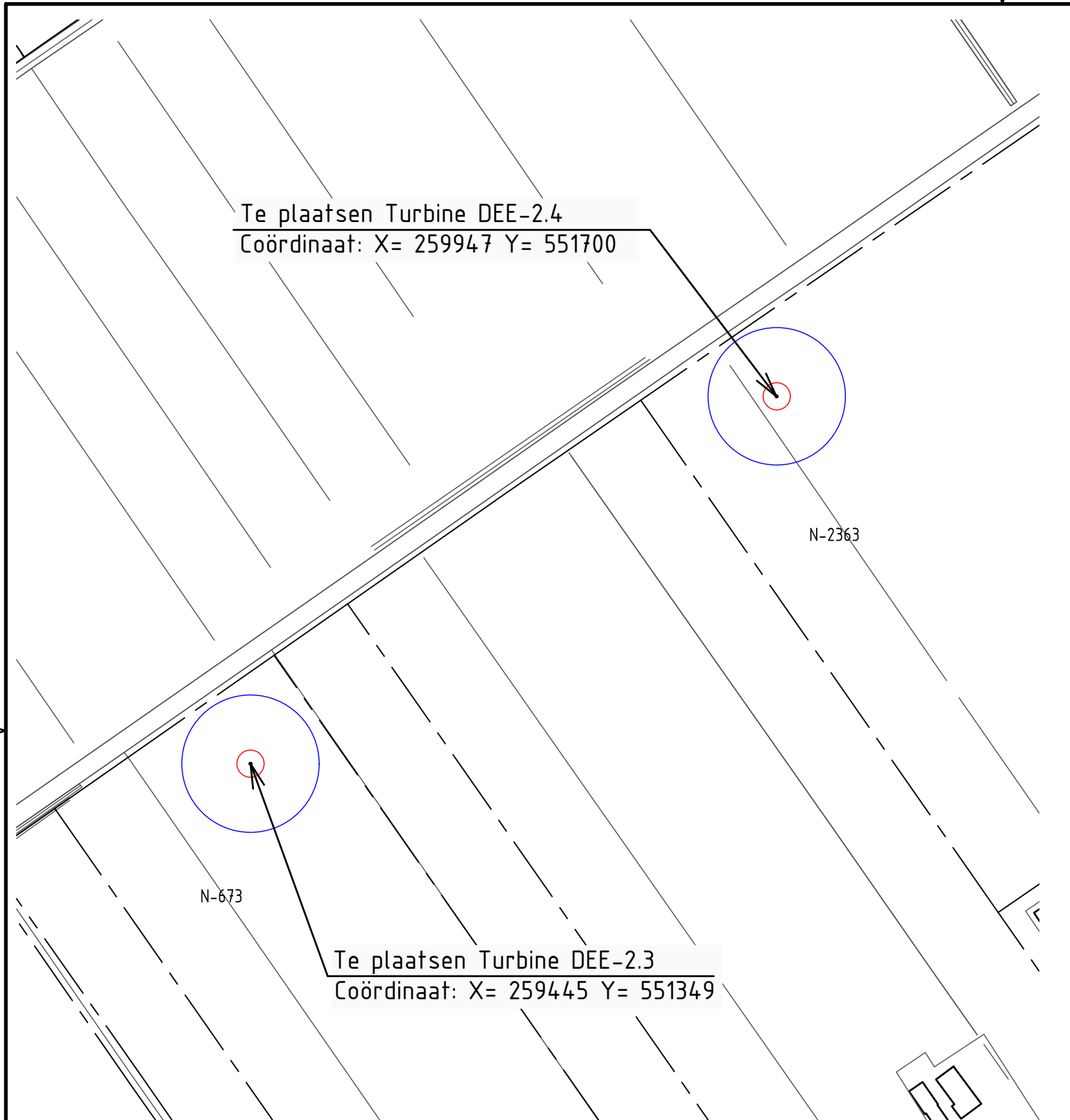
--- -- --- Perceelgrens  
Kadastraal bekend: Gemeente Borger  
N-1518 Perceelnummer  
Sectie



Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer				
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu				
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond				
fact./build. :				
project: Positietekening DEE-1.9				
scale	dimensions	doc. type	abbr.	location doc. no.
1:5000	in mm	15	PPD	
				size   doc. no.
				A3-3.112.354
				sh. 1





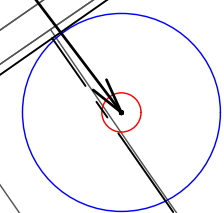
**Legenda**

- — — — — Perceelgrens
- Kadastraal bekend: Gemeente Borger
- N-1518 — Perceelnummer
- Sectie
- Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer				
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu				
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond				
fact./build. :				
project: Positietekening DEE-2.3 en DEE-2.4				
scale	dimensions	doc. type	abbr.	location doc. no.
1:5000	in mm	15	PPD	
				size   doc. no.
				A3-3.112.356
				sh. 1

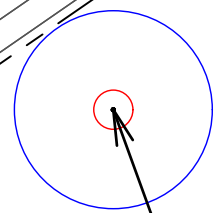


Te plaatsen Turbine DEE-2.6  
Coördinaat: X= 260912 Y= 552373



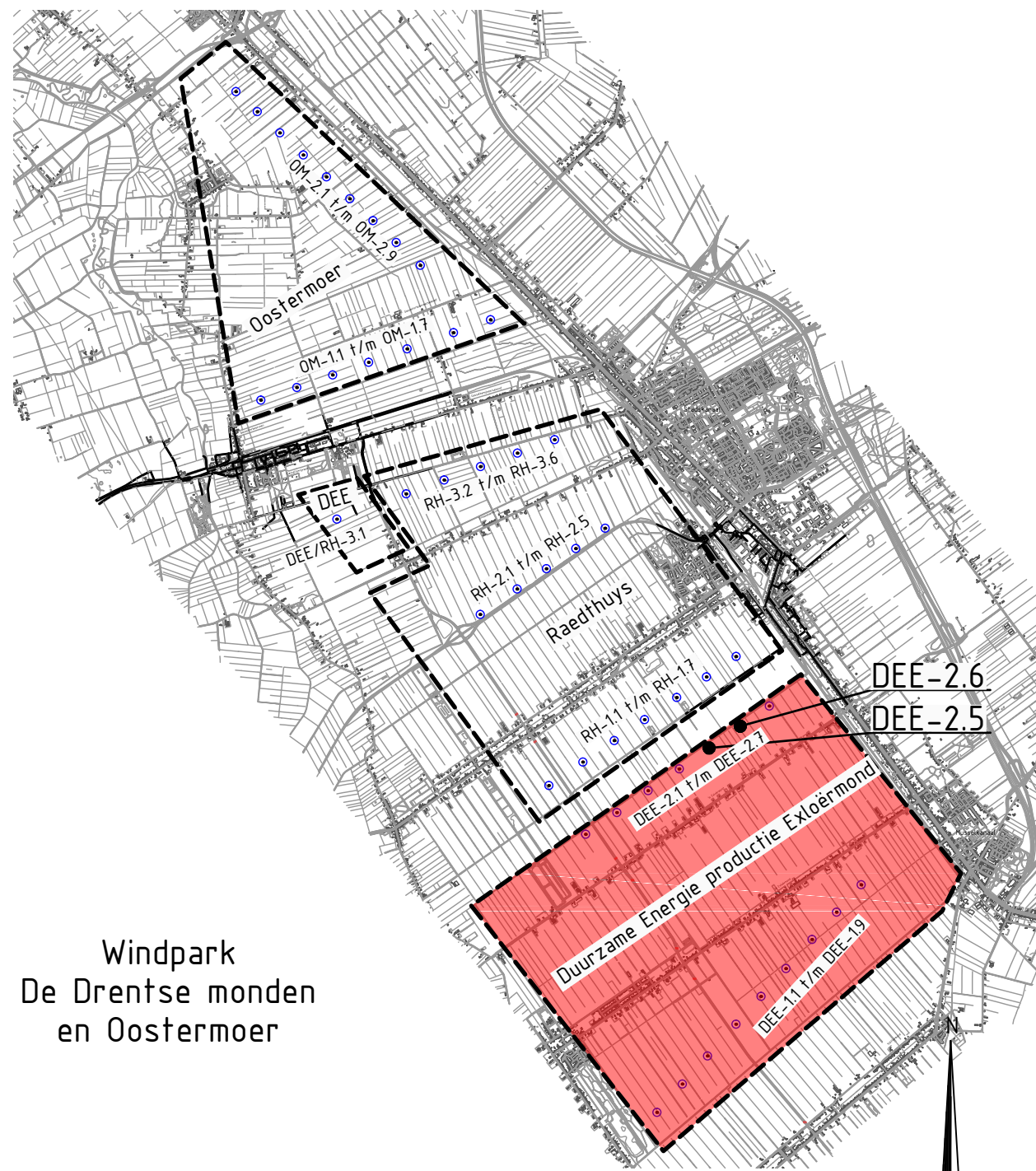
N-704

N-697



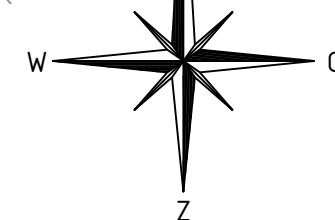
Te plaatsen Turbine DEE-2.5  
Coördinaat: X= 260429 Y= 552036

N-684



Windpark  
De Drentse monden  
en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000

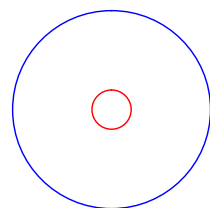


### Legenda

--- Perceelgrens

Kadastraal bekend: Gemeente Borger

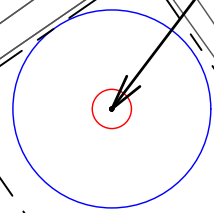
N-1518 — Perceelnummer  
— Sectie



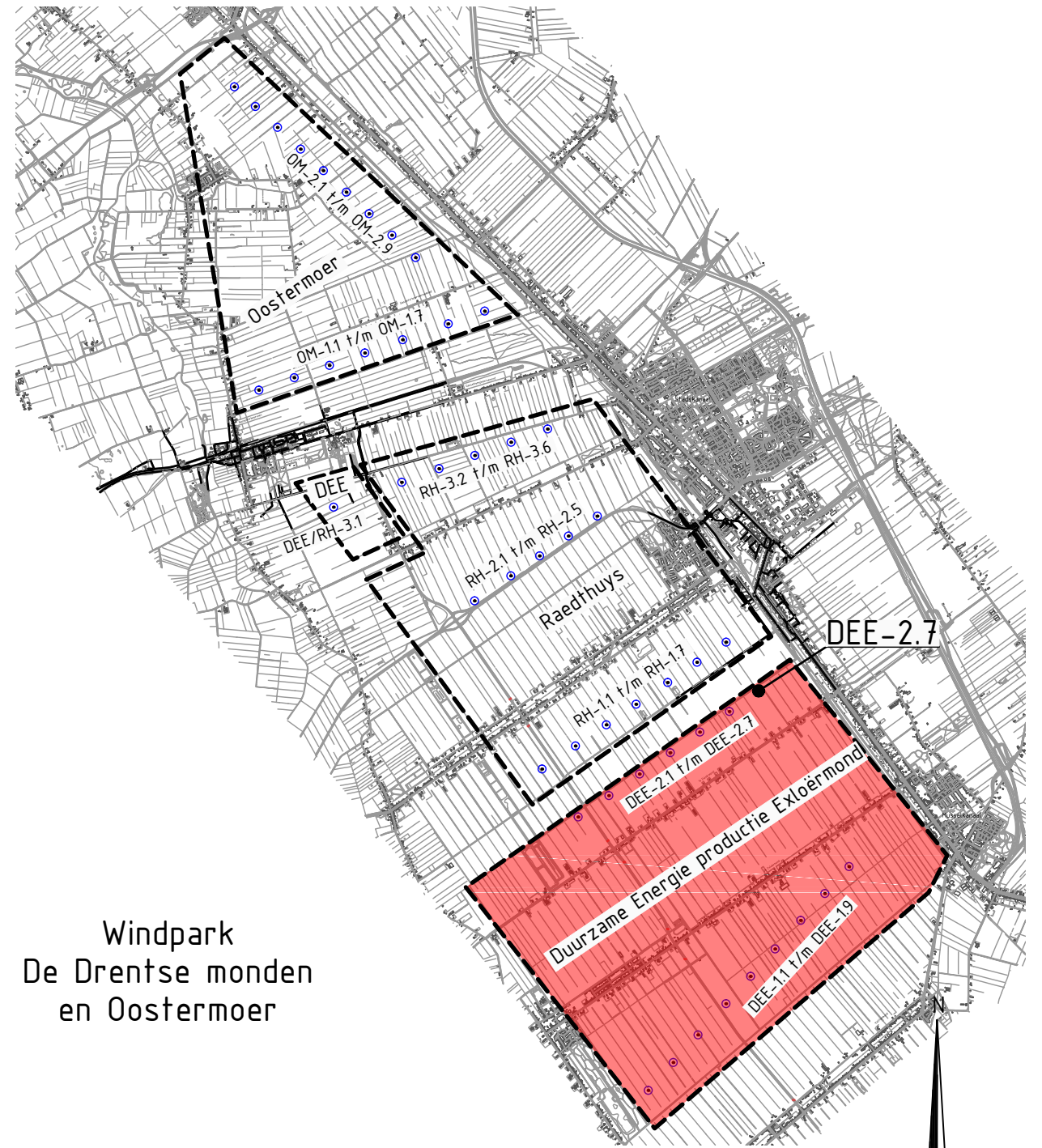
Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
Fundatie D = max. 26m1

717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer				
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu				
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond				
fact./build. :				
project: Positietekening DEE-2.5 en DEE-2.6				
scale	dimensions		doc. type	abbr.
1:5000	in mm		15	PPD
location doc. no.			size	doc. no.
			A3-3.112.357	sh. 1

Te plaatsen Turbine DEE-2.7  
 Coördinaat: X= 261394 Y= 552710

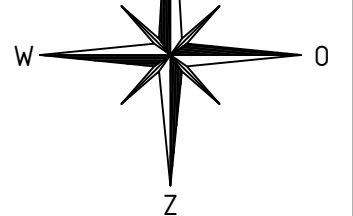


N-710



Windpark  
 De Drentse monden  
 en Oostermoer

SITUATIE schaal 1:100.000

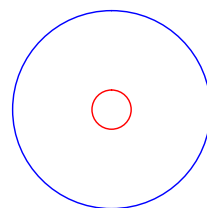


Legenda

--- Perceelgrens

Kadastraal bekend: Gemeente Borger

N-1518  
 --- Perceelnummer  
 --- Sectie

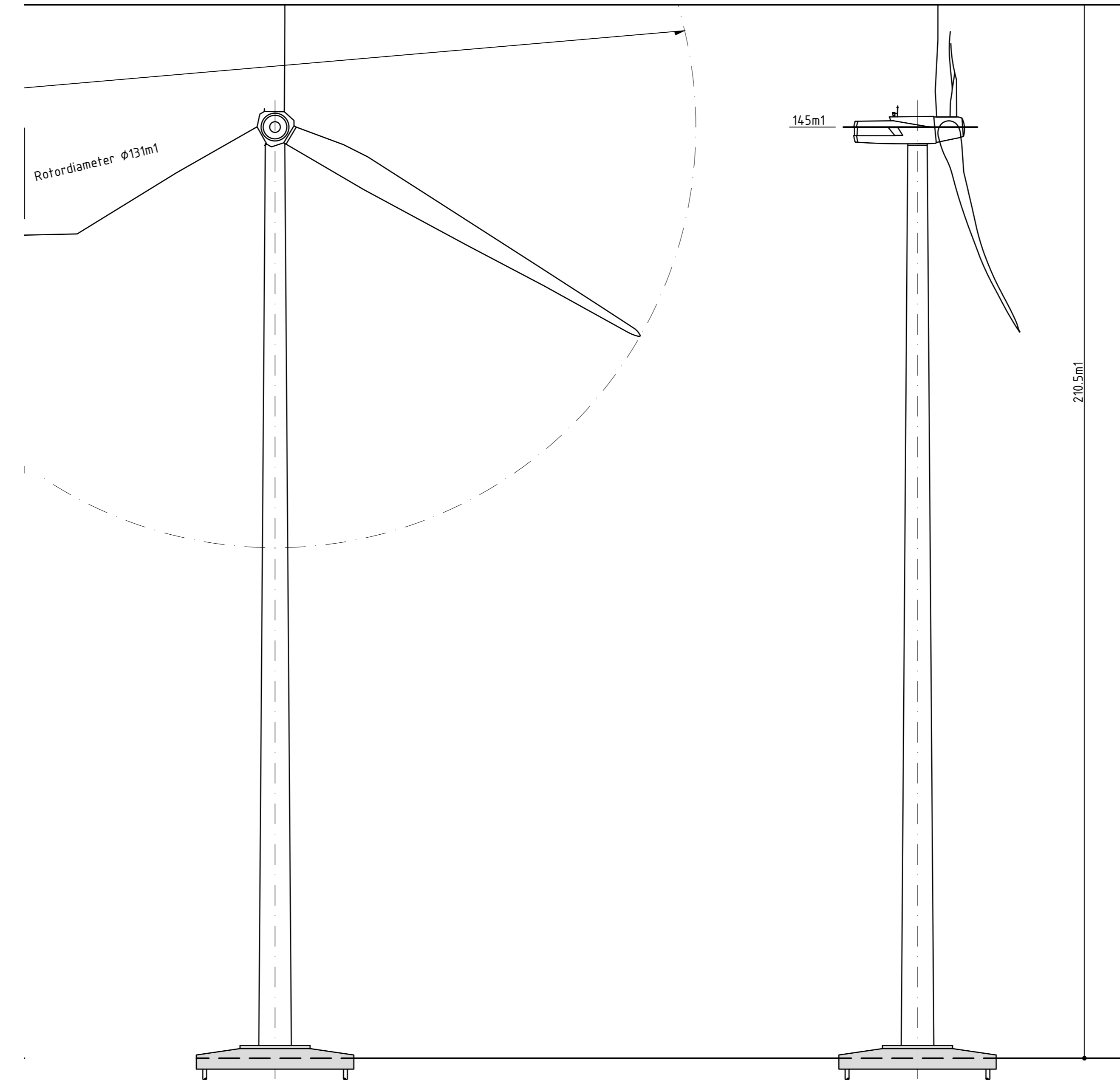


Windturbine rotordiameter = max. 131m1  
 Fundatie D = max. 26m1

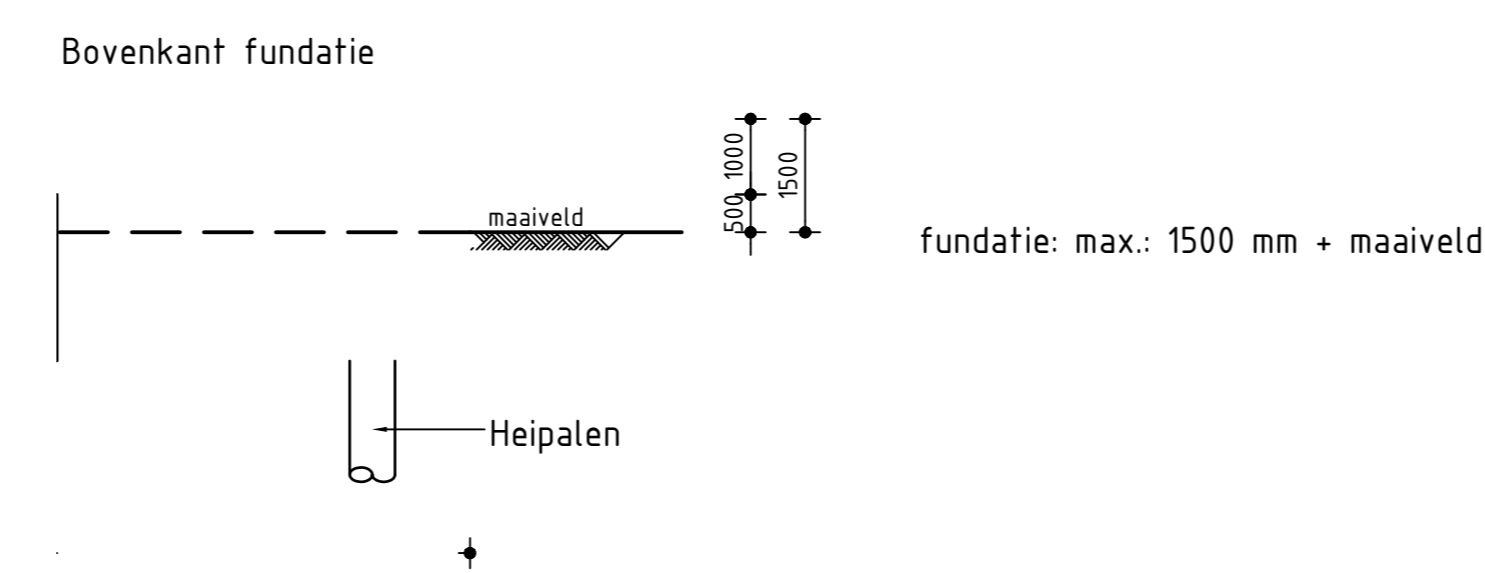
717	B	18	FDEC hr. Doornbos	P7003748				
fact. no.	build.	ext.	Civ. engineer	project no.				
title: Windpark De Drentse Monden en Oostermoer					C			
Omgevingsvergunning Bouw & Milieu					B			
Inrichting Duurzame Energie productie Exloërmond					A	2015-09-02	E.B	FDEC
fact./build. :					-	2015-06-01	E.B	FDEC
project: Positietekening DEE-2.7					rev.	date	by	dept
scale	dimensions		doc. type	abbr.	location doc. no.			
1:5000	in mm		15	PPD	size	doc. no.	sh.	1
					A3-3.112.358			







Grootste turbine



**Opmerking:**

Bovenstaande tekeningen geven de grenzen van de afmetingen aan van de windturbines.  
Tusseliggende afmetingen zijn mogelijk.  
De beeldbepalende kenmerken van een windturbine zijn de as-hoogte en de rotordiameter.  
Deze tekening is niet bedoeld om de vorm en afmeting van de nacelle en de mast vast te leggen.

Kleinste turbine = 112m rotordiameter en 119m ashoogte  
Grootste turbine = 131m rotordiameter en 145m ashoogte  
Diepte en hoogte fundatie afhankelijk van grondonderzoek en type windturbine (definitieve fundatieontwerp).  
Maaienveldhoogte t.p.v. windturbine.  
Maaienveld per lijn te bepalen

717	B	18	F0003748	P70003748
titel	Windpark Drentse Monden		Hoogte's Fundaties en Turbines	
scale	1:500	dimensions	m	15
type	15	type	PPD	
date	2015-09-02	date	2015-05-20	
author	E.B.	author	F.O.E.C.	
client	AC2014 / FZBC	location	AC2014 / FZBC	
sheet	A0-3.112.330		1	

715012  
5 september 2015

ONDERZOEK AKOESTIEK EN  
SLAGSCHADUW WINDPARK  
DDM-OM DEELGEBIED DEE

Duurzame Energieproductie  
Exloërmond B.V.

Definitief





Duurzame oplossingen in  
energie, klimaat en milieu

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

Documenttitel	Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied DEE
Soort document	Definitief
Datum	5 september 2015
Projectnummer	715012
Opdrachtgever	Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.
Auteur	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Vrijgave	B. Vogelaar en P. Janssen, Pondera Consult





## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Gegevens turbines	3
1.3	Regelgeving	3
<b>2</b>	<b>Akoestisch Onderzoek</b>	<b>4</b>
2.1	Beoordeling	4
2.2	Invoer rekenmodel	4
2.3	Windaanbod	7
2.4	Geluidbron Vestas V112-3.0 MW	8
2.5	Rekenresultaten	9
2.6	Beoordeling geluid	10
<b>3</b>	<b>Onderzoek slagschaduw</b>	<b>11</b>
3.1	Normstelling	11
3.2	Schaduwgebied	11
3.3	Potentiële schaduw	12
3.4	Rekenresultaten	13
3.5	Hinderduur bij woningen	14
3.6	Maatregelen	15
<b>4</b>	<b>Cumulatieve effecten van nabijgelegen windturbines</b>	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Beoordeling</b>	<b>19</b>
<b>bijlage 1</b>	<b>Verklarende begrippenlijst</b>	<b>1</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>Objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>3</b>
<b>bijlage 3</b>	<b>Jaargemiddelde windsnelheden meteolocaties B-E</b>	<b>12</b>
<b>bijlage 4</b>	<b>Bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, meteolocaties B-E</b>	<b>14</b>
<b>bijlage 5</b>	<b>Rekenresultaten akoestiek</b>	<b>16</b>
<b>bijlage 6</b>	<b>Geluidcontour windpark DEE - Lden</b>	<b>18</b>
<b>bijlage 7</b>	<b>Geluidcontour windpark DEE - Lnight</b>	<b>19</b>
<b>bijlage 8</b>	<b>Geluidcontour cumulatief Lden</b>	<b>20</b>
<b>bijlage 9</b>	<b>Geluidcontour cumulatief Lnight</b>	<b>21</b>

<b>bijlage 10</b>	<b>Rekenmodel en resultaten slagschaduw</b>	<b>22</b>
<b>bijlage 11</b>	<b>Slagschaduwcontouren deelwindpark DEE</b>	<b>30</b>
<b>bijlage 12</b>	<b>Slagschaduwcontouren cumulatief DDM-OM</b>	<b>31</b>

# 1 INLEIDING

In opdracht van Duurzame Energieproductie Exploërmond B.V. is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor het nieuw te realiseren Windpark De Drenste Monden en Oostermoer (DDM-OM), deelgebied DEE, hierna aangeduid met 'het windpark'.

Het windpark bestaat uit twee lijnopstellingen van in totaal 16 windturbines gelegen tussen de provinciegrens met Groningen en het Hunzedal. In bijlage 2 zijn de locaties van de turbines van het voorgenomen windpark weergegeven.

Het windpark ligt in de gemeente Borger-Odoorn. Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van de vergunningaanvraag in het kader van de Wabo.

## *Flexibele vergunningaanvraag*

Aangezien een selectie of aanbesteding van het turbintype dat zal worden toegepast voor het windpark nog niet heeft plaatsgevonden wordt een flexibele vergunning aangevraagd. Voor het onderdeel geluid en slagschaduw wordt gekeken naar voorbeeldturbines met de maximale impact welke het windpark op de omgeving kan hebben. Alle mogelijk te realiseren turbines blijven binnen deze effecten.

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

## *Voorbeeldturbine voor onderzoek*

De te plaatsen turbines hebben een ashoogte van maximaal 145 m en een rotordiameter van maximaal 131 m. Op basis van deze eigenschappen is als akoestisch worst-case turbine gekozen voor de Vestas V112-3.0 MW waarmee de maximaal aan te vragen geluidbelastingen op de omliggende woningen van derden worden bepaald. Voor slagschaduw is de worst-case een turbine met maximale afmetingen dus rotordiameter 131 m en ashoogte 145 m. Hier is als voorbeeld gekozen voor de Nordex N131/3000 op de maximale ashoogte.

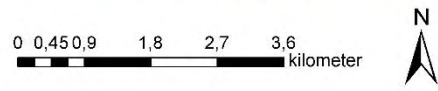
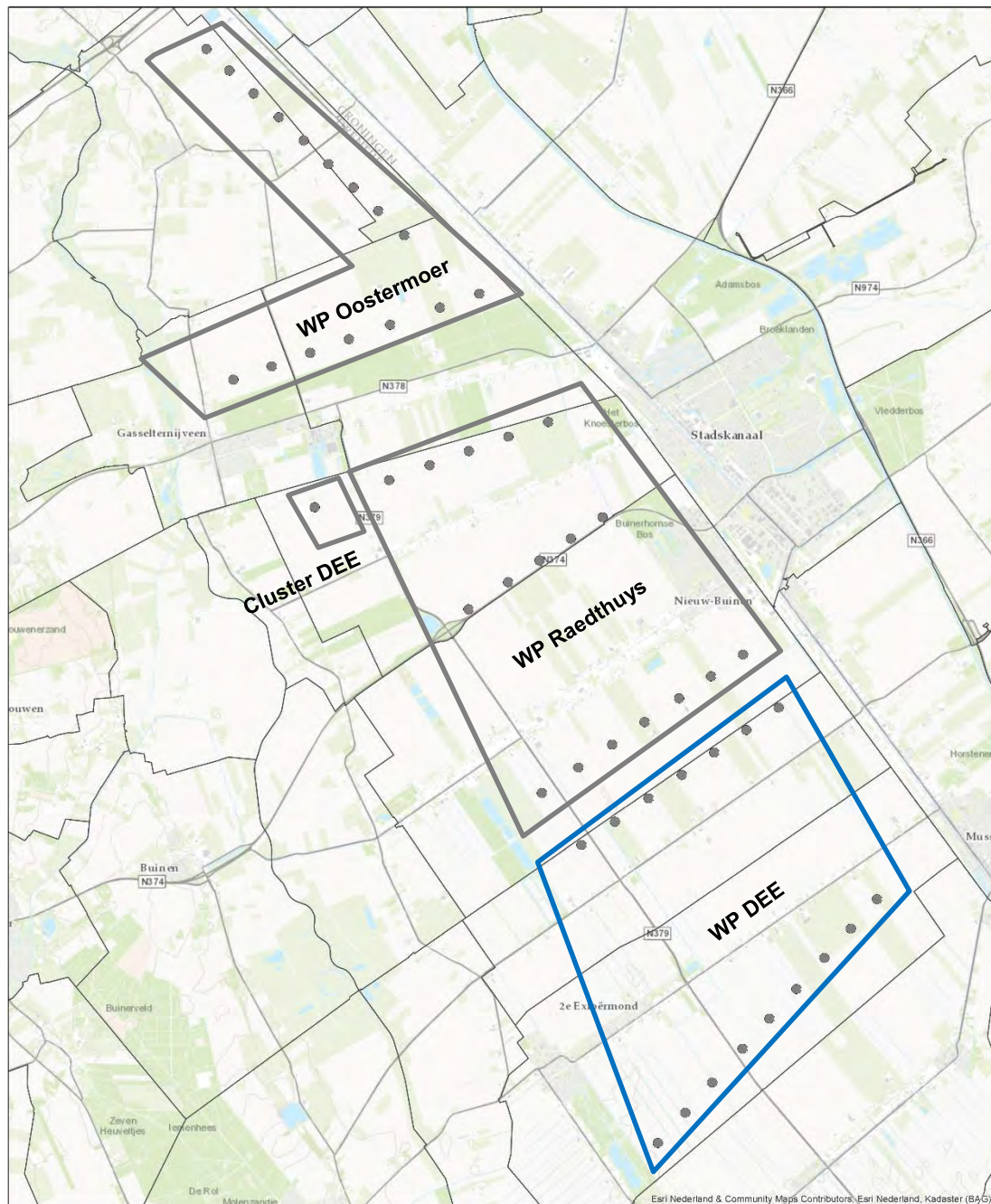
## *Relatie met Windpark De Drentse Monden - Oostermoer*

In de omgeving zijn nog drie windparken gepland. De initiatiefnemers van deze windparken stemmen de voorbereidingen van de windparken met elkaar af en werken daarvoor samen onder de noemer 'Windpark De Drentse Monden – Oostermoer', kortweg 'Windpark DDM-OM'. Het betreft weliswaar vier verschillende inrichtingen met verschillende intiatiefnemers, maar deze zijn qua voorbereiding zou nauw met elkaar verbonden dat in dit rapport hieraan extra aandacht wordt besteed. Om deze reden worden de referentetoetspunten gekozen rondom het gehele Windpark DDM-OM zodat ook de cumulatieve effecten goed inzichtelijk worden.

## 1.1 Beschrijving van de locatie

Het windpark betreft twee lijnopstellingen welke zijn gelegen tussen de grens met de provincie Groningen ten noordoosten en de lijn Valthermond - Buinerveen ten zuidwesten. De noordelijke lijnopstelling bestaat uit 7 turbines en is gelegen tussen de Tweederde Weg (Zuid) en de weg 1e Exploërmond, evenwijdig aan deze wegen. De zuidelijke lijnopstelling bestaat uit 9 turbines en is gelegen tussen de weg 2e Exploërmond en de Dreef (afwateringskanaal).

Figuur 1.1 Windpark DDM-OM deelgebied DEE (binnen de blauwe marking)



## 1.2 Gegevens turbines



### Vestas V112-3.0 MW

De Vestas V112-3.0 MW heeft een rotordiameter van 112 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 8,1 en 17,7 tpm. De turbines worden geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 145 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 201 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.



### Nordex N131/3000

De Nordex N131/3000 heeft een rotordiameter van 131 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 6,5 en 11,6 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 145 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 210,5 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 20 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs. De rotorbladen zijn semi-mat.

## 1.3 Regelgeving

Een windturbine (of meerdere windturbines) (de inrichting) valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit<sup>1</sup>. 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 ministeriële regeling<sup>2</sup>. Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locaties van de turbines bevinden zich meerdere woningen van derden, zodat ook een onderzoek naar slagschaduw hinder uitgevoerd is.

<sup>1</sup> Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

<sup>2</sup> Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr. 19592, 23 december 2010.

## 2 AKOESTISCH ONDERZOEK

### 2.1 Beoordeling

#### 2.1.1 Normstelling

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

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangs-recht (Activiteitenbesluit paragraaf 6.10a, artikel 6.21a, lid 2) geldt voor windturbines van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

### 2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® module IL-WT versie V2.62. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden aangeduid als akoestisch absorberend ( $B=0,9$ ), de terreinverhardingen ter plaatse van maatgevende woningen als grotendeels akoestische reflecterend ( $B=0,2$ ) en relevante wegen als akoestisch reflecterend ( $B=0$ ) (zie bijlage 2). Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

In het akoestische model zijn meer dan 8.000 toetspunten gedefinieerd ter plaatse van de woningen van derden in het gebied rondom het gehele Windpark DDM-OM (zie eerste paragrafen hoofdstuk 1).

Bij deelwindpark DEE zijn geen woningen welke binnen de sfeer van de inrichting behoren (zoals woningen van initiatiefnemers, beheerders, grondeigenaren of andere bij de inrichting betrokkenen) en waar derhalve niet wordt getoetst aan de wettelijke normen voor wat betreft geluid en slagschaduw. Wel zijn er woningen binnen de sfeer van de inrichtingen Raedthuys (RH) en Oostermoer (OM). Deze woningen zijn niet relevant voor deelwindpark DEE gezien de grote afstand tot de turbines van dit deelwindpark.

De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Vanwege de grootte van het onderzochte gebied en daarmee het grote aantal woningen is het niet praktisch uitvoerbaar om voor ieder individuele woning een berekening te maken. Dit is opgelost door te werken met referentie toetspunten. Deze woningen van derden ontvangen de hoogste geluidbelasting voor een groep woningen en worden representatief geacht voor de situatie. In Tabel 2.1 zijn 40 geselecteerde (referentie-)toetspunten gegeven, welke zijn gelegen rondom het gehele Windpark DDM-OM (zie eerste paragrafen hoofdstuk 1).

Alleen indien het niveau mogelijk boven  $L_{den}=47$  dB uitkomt en of er zich aan weerszijden maatgevende windturbines bevinden is er aanleiding om een toetspunt verder te verfijnen en onder te verdelen in de verschillende gevel(oriëntaties). Dit is gedaan voor toetspunten 10 en 11. Voor de overige locaties is dit niet uitgevoerd en kan de modellering zonder afscherming van het gebouw zelf als worst-case worden beschouwd.



Tabel 2.1 (Referentie-) toetspunten

toetspunt nr.*	omschrijving	t.o.v. windpark**	
		De Drentse Monden en Oostermoer	
		afstand circa [m]	windrichting
1	Menweg 12	545	NW (OOS)
2	Semsstraat 18 b	620	NO (OOS)
3	Hunzeweg 47	840	NW (OOS)
4	Hunzeweg 49	875	NW (OOS)
5	Semsstraat 61	675	NO (OOS)
6	Veenakkers 54	1020	NW (OOS)
7	Nieuwediep 32	665	NO (OOS)
8	Nieuwediep 53	660	NO (OOS)
9	Tripsweg 2	640	NW (OOS)
10-1	Langestraat 2, oostgevel	485	NW (OOS)
11-1	Bosje 5, oostgevel	350	NW (OOS)
12	Streek 21	550	NW (OOS)
13	Nieuwediep 42	615	NO (OOS)
14	Nieuwediep 54	550	NO (OOS)
15	Gasselterboerveenschemond 5	475	NW (OOS)
16	Gasselterboerveenschemond 8	445	NW (OOS)
17	Gasselterboerveenschemond 14	630	NO (OOS)
18	Gasselterboerveenschemond 22	565	NO (OOS)
19	Tweede Dwarsdiep 33	600	Z (OOS)
20	H.J. Kniggekade 93	475	NO (OOS)
21	Noorderblokken 23 b	520	N (RH)
22	Spoorsingel 24	565	O (RH)
23	Noorderblokken 40	370	N (RH)
24	Noorderdiep 2	625	N (RH)
25	Zuiderdiep 73 k	850	N (RH)
26	Noorderdiep 5	520	N (RH)
27	Zuiderdiep 50	905	N (RH)
28	Zuiderblokken 4	480	N (RH)
29	Noorderdiep 55	925	Z (RH)
30	Noorderdiep 97	720	Z (RH)
31	Noorderdiep 33	880	Z (RH)
32	1e Exloërmond 85	725	N (DEE)
33	1e Exloërmond 130	865	N (DEE)
34	1e Exloërmond 35	720	N (DEE)
35	1e Exloërmond 39 a	775	N (DEE)
36	Zonnedauwstraat 8	750	Z (DEE)
37	Zuiderdiep 292	920	Z (DEE)

38	Zuiderdiep 389	715	Z (DEE)
39	Zuiderdiep 380 a	520	Z (DEE)
40	Zuiderdiep 98	770	Z (RH)

\*: toetspuntnummers zijn ter identificatie. Als een toetspuntnummer een nadere cijfer identificatie heeft (zoals bijvoorbeeld 10-1), dat duidt dit er op dat het toetspunt verder is verfijnd en dat geveloriëntatie van toepassing is.

\*\* : bedoeld zijn de richting en afstand ten opzichte van de dichtstbij gelegen windturbines; OOS= Windpark Oostermoer, RH=Windpark Raedthuys, DEE=Winspark Duurzame energieproductie Exloërmond.

De (referentie)toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld en zijn weergegeven in bijlage 2. Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau  $L_{den}$  berekend. Het rekenresultaat is het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

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

## 2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte  $L_E$  van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 80 tot 120 m hoogte. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland<sup>3</sup>.

Voor de berekeningen zijn vijf meteolocaties gekozen (aangeduid als locatie A tot en met E) welke representatief worden geacht voor het plangebied De Drentse Monden - Oostermoer. Er is gekozen voor meerdere meteolocaties wegens de afmetingen van het plangebied en de lokale variatie van de windsnelheden op basis van gegevens uit de windkaart Nederland.

Voor de berekeningen zijn vijf meteolocaties gekozen (aangeduid als locatie A tot en met E) welke zijn gebaseerd op de windkaart Nederland en welke representatief worden geacht voor de omvang van het plangebied De Drentse Monden - Oostermoer.

De windsnelheden op de betreffende locatie zijn verkregen door een interpolatie van de gegevens van de nabijgelegen rasterpunten die gelden voor een hoogte tussen 80 en 120 m. Voor hoogtes boven de 120 m worden de waarden geëxtrapoleerd met een ruwheidslengte van de bodem van  $z_0=0,1$ .

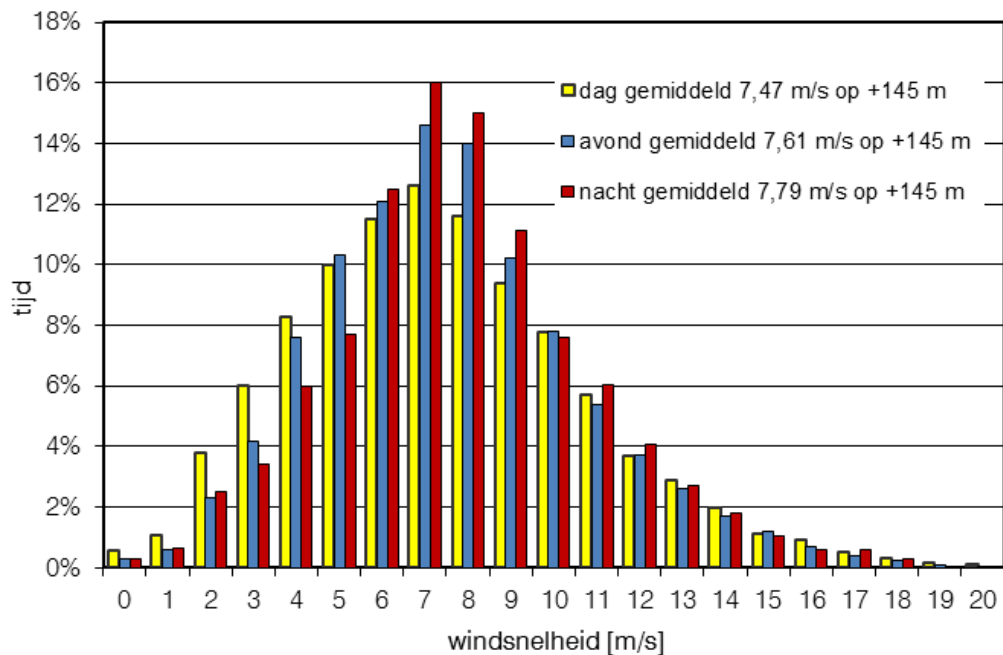
De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 geeft de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +145 m voor de dag, avond en nacht als voorbeeld voor meteolocatie A. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

<sup>3</sup> Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

De overige grafieken (jaargemiddelde windsnelheden meteolocaties B t/m E) zijn opgenomen in bijlage 3.

De turbines van het deelwindpark DEE staan in meteolocaties D en E.

**Figuur 2.1** Voorkomende windsnelheden op ashoogte +145 m, locatie A.



## 2.4 Geluidbron Vestas V112-3.0 MW

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V112-3.0 MW turbine beschikbaar gesteld<sup>4</sup>. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 94 meter 105,8 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 3 tot 13 m/s.

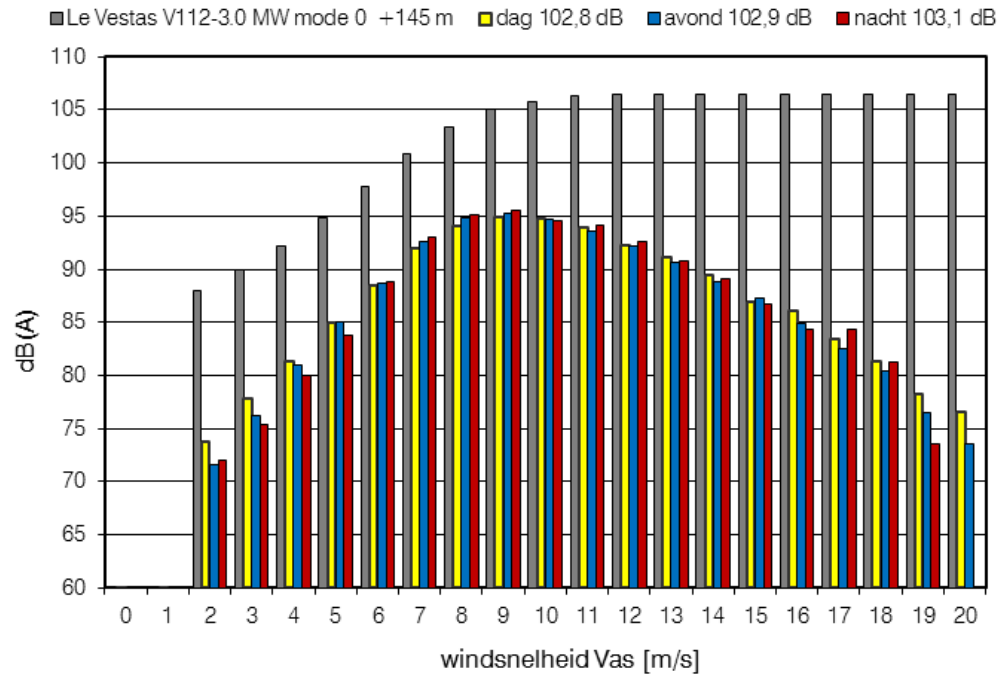
Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat gemeten is<sup>5</sup> bij een Vestas V112-3.0 MW turbine bij een windsnelheid van  $V_{10}=7$  m/s en wat overeenkomt met  $V_{as}=10,3$  m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V112-3.0 MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 145 m op de verschillende meteolocaties. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.2 voor meteolocatie A. De overige grafieken (bronsterkten Vestas V112-3.0 MW in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 145 m voor meteolocaties B t/m E) zijn opgenomen in bijlage 4.

<sup>4</sup> General Specification V112-3.0 MW 50 /60 Hz, Document nr.: 0039-7560 V03, Vestas, 06-01-2014

<sup>5</sup> Measurement of Noise Emission from a Vestas 112-3,0 MW mode 0 wind turbine serial no 40888, Document nr: AV 177/11 DANAK 100/2860 Rev.2, Project no: T200726, Delta, 27-10-2011

Figuur 2.2 Verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, locatie A.



Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden  $L_{W,j}$  variëren en bedragen maximaal 102,8 , 102,9 en 103,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

## 2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{night}$  en  $L_{den}$  gegeven die optreden op +5 m hoogte. De  $L_{den}$  is het tijdgewogen gemiddelde van:

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

Tabel 2.2 Rekenresultaten deelwindpark DEE (weergegeven zijn rekenpunten met geluidbelasting  $L_{night}$  van meer dan 30 dB)

toetspunt nr	omschrijving	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
22	Sporsingel 24	31	37
32	1e Exloërmond	37	44
33	1e Exloërmond 130	36	42
34	1e Exloërmond 35	33	39
35	1e Exloërmond 39	33	39
36	Zonedauwstraat 8	31	37
37	Zuiderdiep 292	36	42
38	Zuiderdiep 389	36	42
39	Zuiderdiep 380	39	45

De rekenresultaten zijn gegeven in bijlage 5.

In bijlage 6 en bijlage 7 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  alsmede  $L_{night}=41$  dB.

## 2.6 Beoordeling geluid

Bij alle woningen van derden wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Geluidreducerende voorzieningen zijn derhalve niet nodig.

## 3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

### 3.1 Normstelling

Schadueffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling<sup>6</sup> is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden<sup>7</sup>. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.
- Bij de beoordeling van slagschaduw is, waar significant, rekening gehouden met grote obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich tevens nog locatiespecifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen.

### 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

<sup>6</sup> 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).

<sup>7</sup> Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

### 3.3 Potentiële schaduw

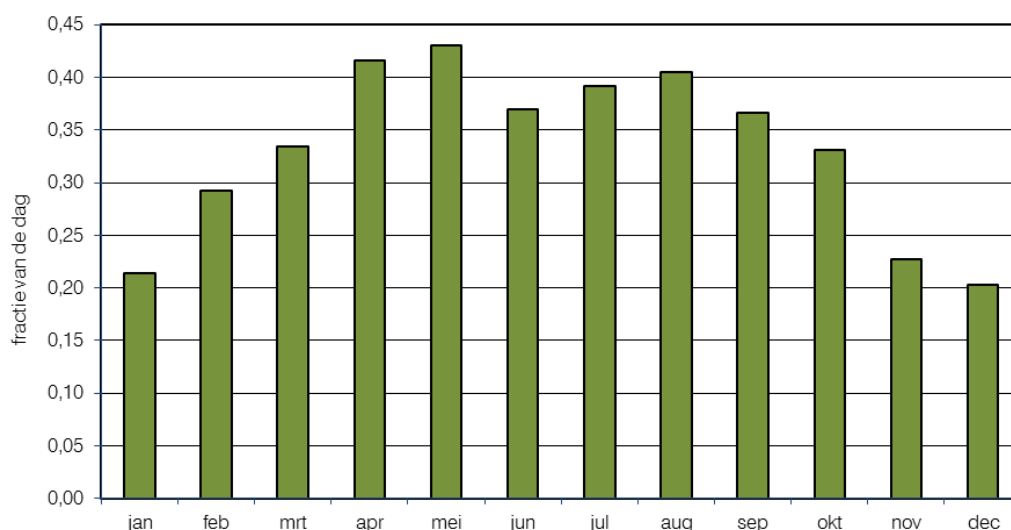
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met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

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

#### 3.3.1 Zonneschijn

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

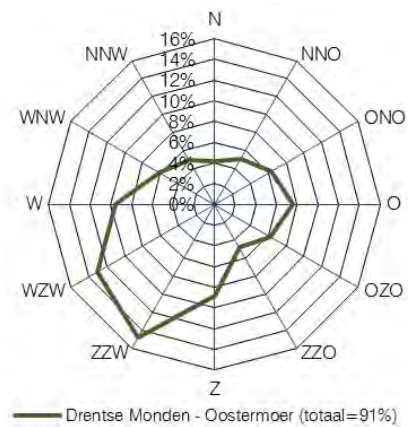
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Drentse Monden - Oostermoer.



### 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. 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. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



### 3.3.3 Bedrijfstijd

Slagschaduw treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. De windturbine gaat pas draaien vanaf een windsnelheid van circa 3 m/s op ashoogte. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf.

## 3.4 Rekenresultaten

Zoals eerder vermeld is de wettelijk toegestane maximale duur van slagschaduw (meer dan 20 minuten per dag gedurende gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar) vertaald naar een slagschaduwduur op een toetspunt van maximaal 6 uur totaal per jaar.

Bij de beoordeling van slagschaduw is rekening gehouden met globale obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich tevens 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 wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m<sup>2</sup>. 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. Daarom wordt op kaart de 5 uurscontour gebruikt om met zekerheid te kunnen zeggen dat woningen binnen deze contour niet meer dan 6 uur slagschaduw ontvangen. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour om informatie te



geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uren contour 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-uren 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.

Van de turbines van het windpark zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 11 zijn voor het windpark met een groene, blauwe en rode isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

### 3.5 Hinderduur bij woningen

Omdat het aantal individuele woningen in het plangebied te hoog is voor een analyse voor ieder individueel adres zijn veertig representatieve toetspunten gekozen, waarmee de slagschaduwduur op omliggende woningen van derden wordt berekend. Deze representatieve woningen liggen verspreid door het plangebied en zijn zodanig gekozen dat zij een worst case benadering voor de woningen in hun omgeving weergeven. De adresgegevens zijn bij benadering en afkomstig uit de basisadministratie Gemeenten (BAG), versie november 2013. Zie bijlage 10 voor de ligging van de representatieve toetspunten. De toetspunten en hun nummering komen overeen met de referentie toetspunten voor de akoestische berekeningen.

De resultaten van de berekeningen voor de verschillende alternatieven zijn weergegeven in Tabel 3.1. Hierin is voor het rekenpunt de potentiële jaarlijkse hinderduur, het aantal dagen per jaar waarop hinder kan optreden en de maximale passageduur van de schaduw langs de gevel en de verwachte hinderduur per jaar gegeven (tijden in uu:mm).

**Tabel 3.1 Schaduw windturbines, verwachte hinderduur per jaar (uu:mm, uren en minuten) – alleen weergegeven zijn toetspunten met een hinderduur meer dan 0 uur per jaar**

toetspunt	omschrijving	verwachte hinderduur per jaar
32	1e Exloërmond 85	<b>11:15</b>
33	1e Exloërmond 130	5:20
37	Zuiderdiep 292	5:21
38	Zuiderdiep 389	<b>6:05</b>
39	Zuiderdiep 380 a	<b>12:29</b>

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 (zie paragraaf 3.6).

Binnen een afstand van 417 m vanaf de turbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen ligt tussen 0,28 en 0,57 Hz en liggen ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

### 3.6 Maatregelen

De voor de normoverschrijding relevante windturbines van het windpark zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarbinnen de rotor wordt gestopt omdat er dan slagschaduw valt op woningen waar de turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Het is mogelijk de turbine altijd te stoppen op deze tijden, waardoor de slagschaduwbijdrage van de betreffende turbine op de woning naar 0 uur gaat, of bij te houden hoeveel uren slagschaduw op een woning heeft plaatsgevonden en pas stil te staan wanneer de wettelijke norm zal worden overschreden. 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.

## 4 CUMULATIEVE EFFECTEN VAN NABIJGELEGEN WINDTURBINES

In de omgeving zijn nog twee windparken en een solitaire turbine gepland. De initiatiefnemers van deze windparken, inclusief die welke in het huidige rapport wordt beschouwd, stemmen de voorbereidingen van de windparken met elkaar af en werken daarvoor samen onder de noemer 'Windpark De Drentse Monden – Oostermoer', kortweg 'Windpark DDM-OM'.

In Tabel 4.1 zijn voor akoestiek de rekenresultaten van de cumulatieve effecten van het gehele Windpark DDM-OM op de toetspunten gegeven. Daarbij is voor alle turbines uitgegaan van de worst-case turbine voor wat betreft geluid, de Vestas V112-3.0 MW, ashoogte 145 m.

**Tabel 4.1 Rekenresultaten akoestiek - cumulatief gehele Windpark DDM-OM, na mitigatie deelwindpark OM.**

toetspunt nr	omschrijving	$L_{night}$ [dB(A)]	$L_{den}$ [dB(A)]
1	Menweg 12	21	27
2	Semsstraat 18 b	21	28
3	Hunzeweg 47	17	23
4	Hunzeweg 49	17	23
5	Semsstraat 61	25	32
6	Veenackers 54	34	41
7	Nieuwediep 32	39	46
8	Nieuwediep 53	37	43
9	Tripsweg 2	39	46
10-1	Langestraat 2, oostgevel	41	47
11-1	Bosje 5, oostgevel	41	47
12	Streek 21	39	45
13	Nieuwediep 42	39	46
14	Nieuwediep 54	40	47
15	Gasselterboerveenschemond 5	40	46
16	Gasselterboerveenschemond 8	41	47
17	Gasselterboerveenschemond 14	41	47
18	Gasselterboerveenschemond 22	40	46
19	Tweede Dwarsdiep 33	41	47
20	H.J. Kniggekade 93	35	41
21	Noorderblokken 23 b	39	45
22	Spoorsingel 24	35	42
23	Noorderblokken 40	40	47
24	Noorderdiep 2	39	45
25	Zuiderdiep 73 k	38	44
26	Noorderdiep 5	37	43
27	Zuiderdiep 50	38	45

28	Zuiderblokken 4	33	40
29	Noorderdiep 55	35	42
30	Noorderdiep 97	36	42
31	Noorderdiep 33	32	39
32	1e Exloërmond 85	38	44
33	1e Exloërmond 130	36	43
34	1e Exloërmond 35	34	40
35	1e Exloërmond 39 a	34	40
36	Zonedauwstraat 8	31	37
37	Zuiderdiep 292	36	42
38	Zuiderdiep 389	36	42
39	Zuiderdiep 380 a	39	45
40	Zuiderdiep 98	37	44

De rekenresultaten zijn ook gedetailleerd gegeven in bijlage 5.

In Tabel 4.2 zijn voor slagschaduw de rekenresultaten van de cumulatieve effecten van het gehele Windpark DDM-OM op de toetspunten gegeven. Daarbij is voor alle turbines uitgegaan van de worst-case turbine voor wat betreft slagschaduw, de Nordex N131/3000 ashoogte 145 m. Het betreft de ongemitigeerde situatie, dus zonder de stilstandvoorzieningen.

**Tabel 4.2 Rekenresultaten slagschaduw - cumulatief gehele Windpark DDM-OM, verwachte hinderduur per jaar (uu:mm, uren en minuten)**

toetspunt	omschrijving	verwachte hinderduur per jaar
1	Menweg 12	0:00
2	Semsstraat 18 b	0:00
3	Hunzeweg 47	0:00
4	Hunzeweg 49	0:00
5	Semsstraat 61	0:00
6	Veenakkers 54	10:25
7	Nieuwediep 32	25:57
8	Nieuwediep 53	9:19
9	Tripsweg 2	18:23
10	Langestraat 2	22:28
11	Bosje 5	13:50
12	Streek 21	9:36
13	Nieuwediep 42	29:07
14	Nieuwediep 54	32:05
15	Gasselterboerveenschemond 5	29:03
16	Gasselterboerveenschemond 8	31:29
17	Gasselterboerveenschemond 14	25:54
18	Gasselterboerveenschemond 22	31:59

19	Tweede Dwarsdiep 33	24:56
20	H.J. Kniggekade 93	6:12
21	Noorderblokken 23 b	33:49
22	Spoorsingel 24	5:37
23	Noorderblokken 40	27:18
24	Noorderdiep 2	5:29
25	Zuiderdiep 73 k	4:31
26	Noorderdiep 5	11:00
27	Zuiderdiep 50	12:16
28	Zuiderblokken 4	2:43
29	Noorderdiep 55	3:02
30	Noorderdiep 97	4:49
31	Noorderdiep 33	2:46
32	1e Exloërmond 85	11:23
33	1e Exloërmond 130	5:17
34	1e Exloërmond 35	0:00
35	1e Exloërmond 39 a	0:00
36	Zonnedauwstraat 8	0:00
37	Zuiderdiep 292	5:22
38	Zuiderdiep 389	6:09
39	Zuiderdiep 380 a	12:35
40	Zuiderdiep 98	6:18

De rekenresultaten (tevens overige woningen van derden) zijn ook gedetailleerd gegeven in bijlage 10.

## 5 BEOORDELING

In opdracht van Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor het nieuw te realiseren Windpark De Drenste Monden en Oostermoer (DDM-OM), deelgebied DEE. Het windpark ligt in de gemeente Borger-Odoorn. Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van de vergunningaanvraag in het kader van de Wabo.

Bij de woningen van derden wordt zonder mitigatie voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB.

Bij diverse woningen van derden wordt niet voldaan aan de voorgestelde streefwaarde van zes uur slagschaduw hinder per jaar. De jaarlijkse slagschaduw hinder zal middels stilstandvoorzieningen worden teruggebracht tot binnen de norm. Dit gaat gepaard met enig productieverlies.

Tevens zijn de cumulatieve effecten beschouwd voor zowel slagschaduw als geluid van de overige twee windparken en de solitaire turbine gepland welke samen met het in dit rapport beschouwde windpark het 'Windpark De Drentse Monden – Oostermoer' omvatten. Ook in de cumulatieve situatie wordt voldaan aan de vigerende geluid norm welke van toepassing is op individuele windparken en turbines. Na mitigatie van de vier inrichtingen uit welke Windpark DDM-OM bestaat zal ook de cumulatieve slagschaduw hinder voldoen aan de norm welke geldt per inrichting. De initiatiefnemers van deze windparken stemmen de voorbereidingen van de windparken met elkaar af en werken daarvoor samen.



**BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST**

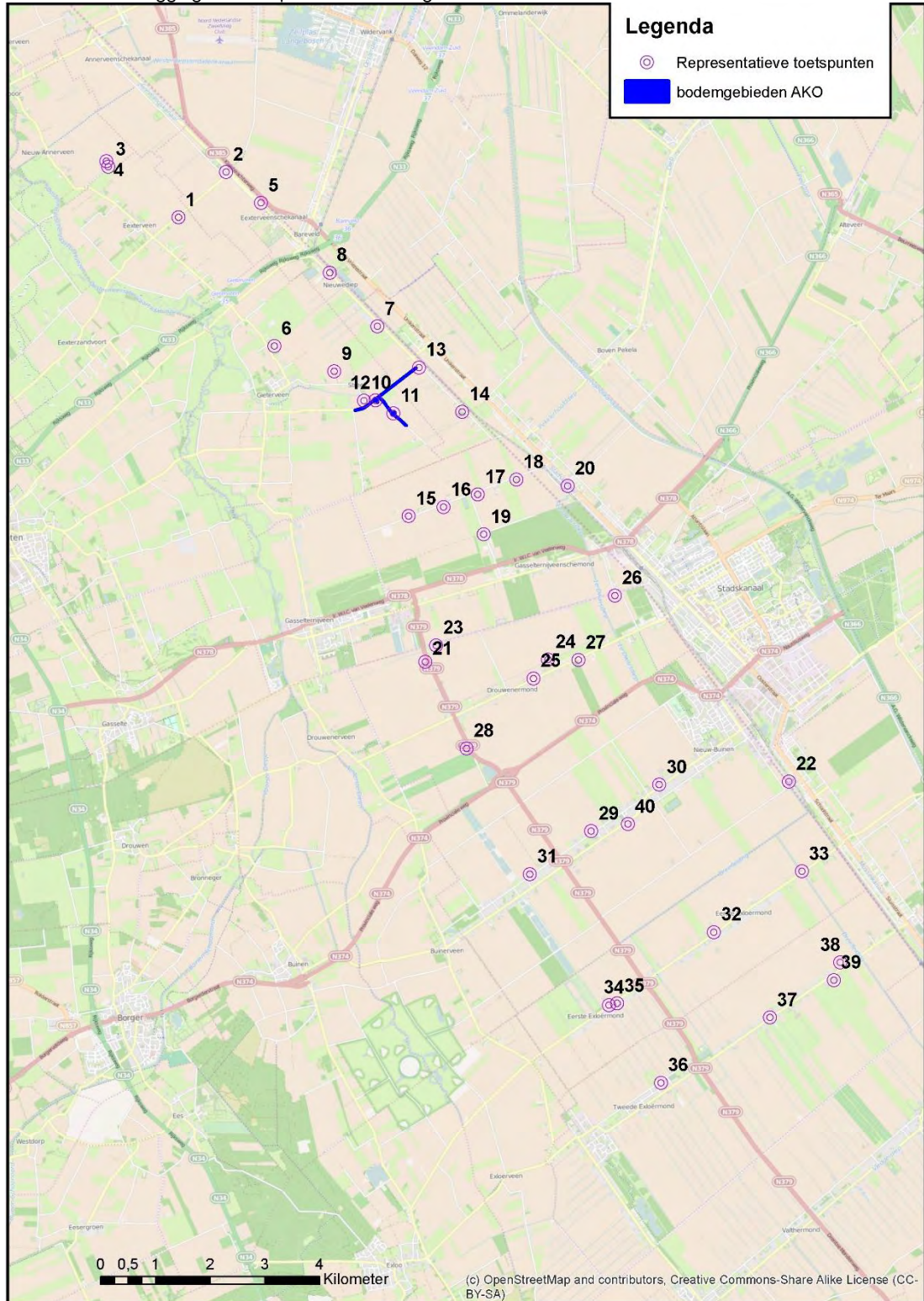
Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid 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<sub>even</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
<i>L<sub>night</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
<i>V<sub>10</sub></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

Overzicht objecten rekenmodel – ligging van toetspunten en bodemgebieden



Overzicht objecten rekenmodel –windturbines deelwindpark (blauw omgeven) alsmede overige turbines windpark DDM-OM



**Bodemgebieden**

Id	Omschr	X	Y	Bf
1	Langestraat	253717,27	560573,96	0,00
2	Bosje	254162,09	560827,26	0,00
3	Terreinverharding Langestraat 2	254102,35	560778,84	0,00
4	Terreinverharding Bosje 5	254425,27	560510,85	0,00

**Gebouwen**

Id	Omschr	H	Rf
1	Woning Langestraat 2	7,0	0,8
2	Schuur Langestraat 2	4,0	0,8
3	Woning Bosje 5	7,0	0,8

**Woningen binnen de sfeer van de inrichting**

Id	Omschrijving	X	Y
Adres 1	Zuidelijke tweederdeweg 21	259531,00	552261,00
Adres 2	Bosje 1	254346,00	560694,00
Adres 3	Bosje 3	254377,00	560590,00

**NB woningen binnen de sfeer van de inrichting:**

1. Zuidelijke tweederdeweg behoort bij de deelwindpark Raedthuys, en is niet relevant voor de andere drie deelwindparken.
2. Bosje 1 en Bosje 3 behoren bij deelwindpark Oostermoer, en zijn niet relevant voor de andere drie deelwindparken.
3. Nabij de Zuidelijke tweederdeweg 21 zijn nog drie andere percelen met woonbestemming, ook woningen welke op deze percelen worden gerealiseerd zullen behoren binnen de sfeer van de inrichting, deelwindpark Raedthuys.

**Toetspunten**

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte A
1	Menweg 12 9658PM Eexterveen	250499,00	564106,00	5,00
2	Semsstraat 18 b 9659PA Eexterveenschekanaal	251368,00	564936,00	5,00
3	Hunzweg 47 9657PC Nieuw Annerveen	249182,00	565137,00	5,00
4	Hunzweg 49 9657PC Nieuw Annerveen	249217,00	565030,00	5,00
5	Semsstraat 61 9659PK Eexterveenschekanaal	252009,00	564373,00	5,00
6	Veenakkers 54 9511TA Gieterveen	252250,00	561755,00	5,00
7	Nieuwediep 32 9512SH Nieuwediep	254136,00	562116,00	5,00
8	Nieuwediep 53 9512SE Nieuwediep	253263,00	563097,00	5,00
9	Tripsweg 2 9511PK Gieterveen	253348,00	561291,00	5,00
10-1	Langestraat 2 9511PH Gieterveen, oostgevel	254101,61	560768,61	5,00
11-1	Bosje 5 9511PH Gieterveen, oostgevel	254430,43	560532,65	5,00
12	Streek 21 9511PJ Gieterveen	253888,00	560759,00	5,00
13	Nieuwediep 42 9512SJ Nieuwediep	254896,00	561363,00	5,00
14	Nieuwediep 54 9512SJ Nieuwediep	255687,00	560555,00	5,00
15	Gasselterboerveenschemond 5 9515PN Gasseltern	254708,00	558650,00	5,00
16	Gasselterboerveenschemond 8 9515PN Gasseltern	255348,00	558813,00	5,00
17	Gasselterboerveenschemond 14 9515PN Gasselter	255972,00	559044,00	5,00
18	Gasselterboerveenschemond 22 9515PN Gasselter	256675,00	559316,00	5,00
19	Tweede Dwarsdiep 33 9515PP Gasselternijveensc	256078,00	558317,00	5,00
20	H.J. Kniggekade 93 9503RK Stadskanaal	257613,00	559199,00	5,00

21	Noorderblokken 23 B 9523TJ Drouwenermond	255012,00	555988,00	5,00
22	Spoorsingel 24 9581HL Musselkanaal	261660,00	553800,00	5,00
23	Noorderblokken 40 9523TK Drouwenermond	255210,00	556286,00	5,00
24	Noorderdiep 2 9523TM Drouwenermond	257257,00	556028,00	5,00
25	Zuiderdiep 73 K 9523TB Drouwenermond	256987,00	555683,00	5,00
26	Noorderdiep 5 9523TM Drouwenermond	258479,00	557196,00	5,00
27	Zuiderdiep 50 9523TH Drouwenermond	257812,00	556017,00	5,00
28	Zuiderblokken 4 9523TL Drouwenermond	255763,00	554403,00	5,00
29	Noorderdiep 55 9521BB Nieuw-Buinen	258046,00	552892,00	5,00
30	Noorderdiep 97 9521BC Nieuw-Buinen	259289,00	553740,00	5,00
31	Noorderdiep 33 9521BA Nieuw-Buinen	256924,00	552108,00	5,00
32	1e Exloërmond 85 9573PE 1e Exloërmond	260289,00	551048,00	5,00
33	1e Exloërmond 130 9573PH 1e Exloërmond	261894,00	552159,00	5,00
34	1e Exloërmond 35 9573PB 1e Exloërmond	258369,00	549715,00	5,00
35	1e Exloërmond 39 A 9573PB 1e Exloërmond	258518,00	549745,00	5,00
36	Zonnedaauwstraat 8 9571CR 2e Exloërmond	259322,00	548294,00	5,00
37	Zuiderdiep 292 9571BS 2e Exloërmond	261312,00	549487,00	5,00
38	Zuiderdiep 389 9571BX 2e Exloërmond	262600,00	550494,00	5,00
39	Zuiderdiep 380 A 9571BW 2e Exloërmond	262480,00	550171,00	5,00
40	Zuiderdiep 98 9521AV Nieuw-Buinen	258717,00	553021,00	5,00

**Rekenraster**

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	Maaiveld	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	Grid	248917,43	567315,82	5,00	0,00	50	50	416	497

**Geluidbronnen geometrie****Vestas V112 – 3.0MW**

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
DEE-1.1	V112 loc E	259588,00	546184,00	145,00	0,00
DEE-1.2	V112 loc E	259995,70	546638,30	145,00	0,00
DEE-1.3	V112 loc E	260400,00	547088,70	145,00	0,00
DEE-1.4	V112 loc E	260858,00	547599,00	145,00	0,00
DEE-1.5	V112 loc E	261258,90	548045,60	145,00	0,00
DEE-1.6	V112 loc E	261659,70	548492,30	145,00	0,00
DEE-1.7	V112 loc E	262078,90	548959,30	145,00	0,00
DEE-1.8	V112 loc E	262473,30	549398,70	145,00	0,00
DEE-1.9	V112 loc D	262867,70	549838,10	145,00	0,00
DEE-2.1	V112 loc E	258442,30	550649,00	145,00	0,00
DEE-2.2	V112 loc E	258943,80	550999,10	145,00	0,00
DEE-2.3	V112 loc E	259445,30	551349,30	145,00	0,00
DEE-2.4	V112 loc D	259946,90	551699,50	145,00	0,00
DEE-2.5	V112 loc D	260429,20	552036,20	145,00	0,00
DEE-2.6	V112 loc D	260911,50	552373,00	145,00	0,00
DEE-2.7	V112 loc D	261393,80	552709,70	145,00	0,00
DEE-RH-3.1	V112 loc C	254446,00	555711,00	145,00	0,00
OM1.1	V112 loc C	253224,70	557622,50	145,00	0,00
OM1.2	V112 loc C	253802,20	557824,50	145,00	0,00
OM1.3	V112 loc C	254379,70	558026,50	145,00	0,00
OM1.4	V112 loc B	254957,30	558228,60	145,00	0,00
OM1.5	V112 loc B	255575,30	558444,80	145,00	0,00
OM1.6	V112 loc B	256319,70	558705,20	145,00	0,00
OM1.7	V112 loc B	256914,00	558913,20	145,00	0,00
OM-2.1	V112 loc A	255786,80	559788,50	145,00	0,00
OM-2.2	V112 loc A	255399,80	560153,00	145,00	0,00
OM-2.3	V112 loc A	255026,60	560504,50	145,00	0,00
OM-2.4	V112 loc A	254653,40	560856,10	145,00	0,00

OM-2.5	V112 loc A	254280,20	561207,60	145,00	0,00
OM-2.6	V112 loc A	253906,90	561559,20	145,00	0,00
OM-2.7	V112 loc A	253530,00	561914,20	145,00	0,00
OM-2.8	V112 loc A	253168,50	562254,70	145,00	0,00
OM-2.9	V112 loc A	252825,50	562577,80	145,00	0,00
RH-1.1	V112 loc E	257851,70	551432,10	145,00	0,00
RH-1.2	V112 loc E	258397,80	551808,50	145,00	0,00
RH-1.3	V112 loc E	258901,00	552155,40	145,00	0,00
RH-1.4	V112 loc D	259388,40	552491,20	145,00	0,00
RH-1.5	V112 loc D	259904,80	552847,60	145,00	0,00
RH-1.6	V112 loc D	260382,70	553176,70	145,00	0,00
RH-1.7	V112 loc D	260860,40	553505,80	145,00	0,00
RH-2.1	V112 loc C	256749,70	554180,90	145,00	0,00
RH-2.2	V112 loc C	257341,80	554589,20	145,00	0,00
RH-2.3	V112 loc C	257812,80	554914,00	145,00	0,00
RH-2.4	V112 loc B	258283,70	555238,80	145,00	0,00
RH-2.5	V112 loc B	258754,70	555563,50	145,00	0,00
RH-3.2	V112 loc C	255559,10	556117,60	145,00	0,00
RH-3.3	V112 loc C	256168,50	556340,20	145,00	0,00
RH-3.4	V112 loc C	256754,30	556554,20	145,00	0,00
RH-3.5	V112 loc B	257347,10	556770,70	145,00	0,00
RH-3.6	V112 loc B	257942,00	556988,00	145,00	0,00

## Geluidbronnen bronsterkte dag

## Vestas V112 – 3.0MW

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
DEE-1.1	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.2	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.3	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.4	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.5	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.6	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.7	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.8	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-1.9	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
DEE-2.1	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-2.2	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-2.3	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
DEE-2.4	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
DEE-2.5	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
DEE-2.6	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
DEE-2.7	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
DEE-RH-3.1	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
OM1.1	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
OM1.2	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
OM1.3	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
OM1.4	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
OM1.5	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
OM1.6	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
OM1.7	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
OM-2.1	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.2	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.3	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.4	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.5	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.6	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.7	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.8	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
OM-2.9	V112 loc A	71,68	84,84	90,83	94,55	96,85	97,61	94,88	89,5	75,68	102,79
RH-1.1	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
RH-1.2	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
RH-1.3	V112 loc E	71,6	84,76	90,76	94,47	96,78	97,54	94,8	89,42	75,6	102,71
RH-1.4	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
RH-1.5	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
RH-1.6	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
RH-1.7	V112 loc D	71,59	84,74	90,74	94,46	96,76	97,52	94,78	89,4	75,59	102,69
RH-2.1	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-2.2	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-2.3	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-2.4	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
RH-2.5	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
RH-3.2	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-3.3	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-3.4	V112 loc C	71,63	84,78	90,78	94,49	96,8	97,56	94,82	89,44	75,63	102,73
RH-3.5	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74
RH-3.6	V112 loc B	71,64	84,79	90,79	94,5	96,81	97,57	94,83	89,45	75,63	102,74

## Geluidbronnen bronsterkte avond

## Vestas V112 – 3.0MW

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
DEE-1.1	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.2	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.3	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.4	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.5	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.6	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.7	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.8	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-1.9	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
DEE-2.1	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-2.2	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-2.3	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
DEE-2.4	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
DEE-2.5	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
DEE-2.6	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
DEE-2.7	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
DEE-RH-3.1	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.1	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.2	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.3	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.4	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.5	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.6	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
OM1.7	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
OM-2.1	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.2	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.3	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.4	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.5	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.6	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.7	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.8	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
OM-2.9	V112 loc A	71,78	84,93	90,93	94,65	96,95	97,71	94,98	89,6	75,78	102,89
RH-1.1	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-1.2	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-1.3	V112 loc E	71,73	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-1.4	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
RH-1.5	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
RH-1.6	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
RH-1.7	V112 loc D	71,72	84,87	90,87	94,58	96,89	97,65	94,91	89,53	75,71	102,82
RH-2.1	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-2.2	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-2.3	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-2.4	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-2.5	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-3.2	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-3.3	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-3.4	V112 loc C	71,73	84,89	90,88	94,6	96,9	97,66	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-3.5	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84
RH-3.6	V112 loc B	71,74	84,89	90,89	94,6	96,91	97,67	94,93	89,55	75,73	102,84



## Geluidbronnen bronsterkte nacht

## Vestas V112 – 3.0MW

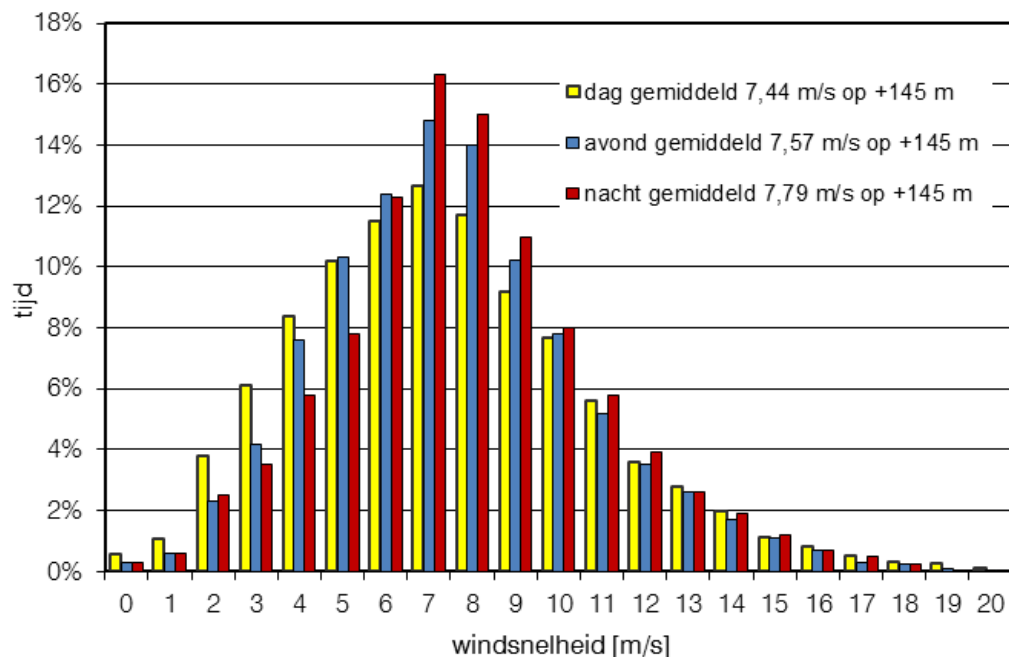
Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
DEE-1.1	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.2	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.3	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.4	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.5	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.6	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.7	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.8	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-1.9	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
DEE-2.1	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-2.2	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-2.3	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
DEE-2.4	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
DEE-2.5	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
DEE-2.6	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
DEE-2.7	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
DEE-RH-3.1	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
OM1.1	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
OM1.2	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
OM1.3	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
OM1.4	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM1.5	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM1.6	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM1.7	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.1	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.2	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.3	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.4	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.5	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.6	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.7	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.8	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
OM-2.9	V112 loc A	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
RH-1.1	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
RH-1.2	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
RH-1.3	V112 loc E	71,98	85,13	91,13	94,85	97,15	97,91	95,17	89,80	75,98	103,08
RH-1.4	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
RH-1.5	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
RH-1.6	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
RH-1.7	V112 loc D	71,98	85,14	91,14	94,85	97,16	97,92	95,18	89,80	75,98	103,09
RH-2.1	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-2.2	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-2.3	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-2.4	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
RH-2.5	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
RH-3.2	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-3.3	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-3.4	V112 loc C	72	85,15	91,15	94,86	97,17	97,93	95,19	89,81	75,99	103,10
RH-3.5	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11
RH-3.6	V112 loc B	72	85,15	91,15	94,87	97,17	97,93	95,20	89,82	76,00	103,11

**Vestas V112 – 3.0MW met geluidreducerende voorziening**

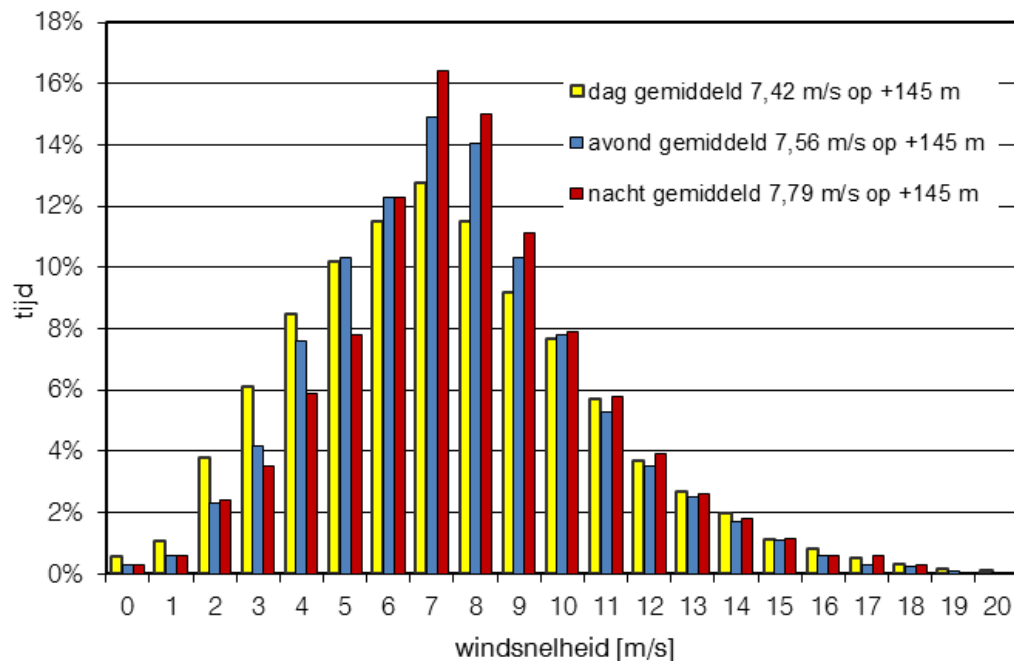
Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
OM-2.4	V112 loc A mitigatie nacht mode 6	68,62	81,77	87,77	91,48	93,79	94,55	91,81	86,43	72,61	99,72

### BIJLAGE 3 JAARGEMIDDELTE WINDSNELHEDEN METEOLOCATIES B-E

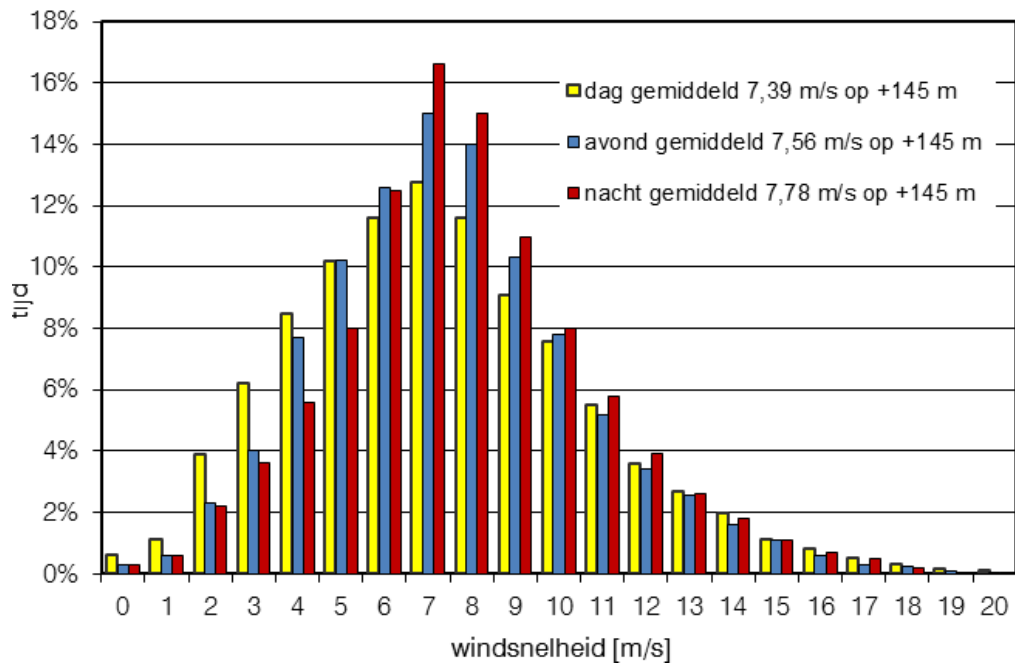
voorkomende windsnelheden op ashoogte +145 m, locatie B.



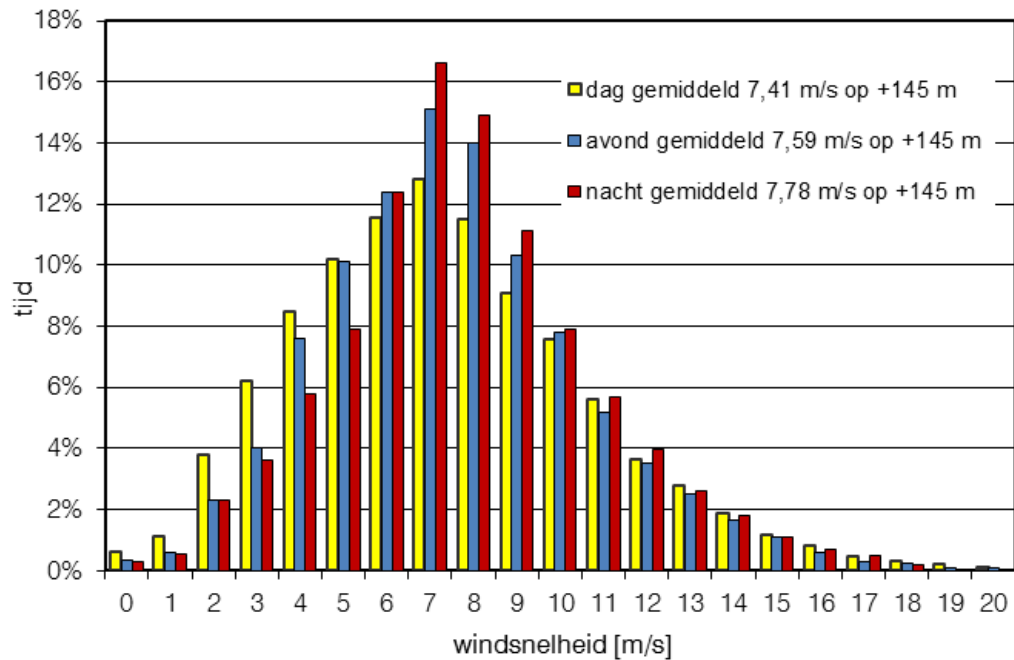
voorkomende windsnelheden op ashoogte +145 m, locatie C.



voorkomende windsnelheden op ashoogte +145 m, locatie D.

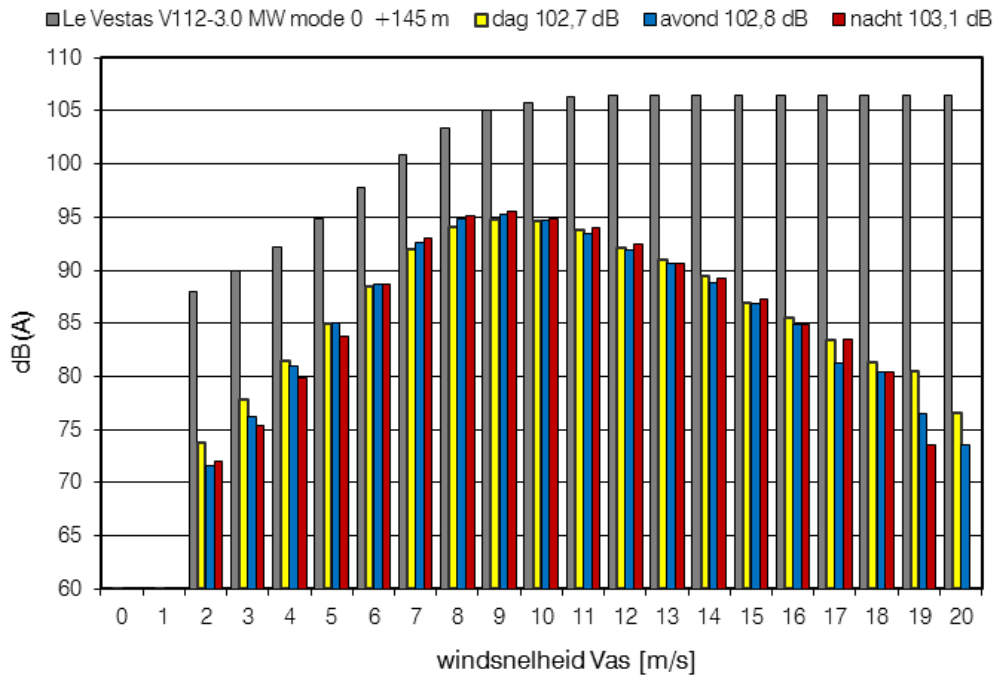


voorkomende windsnelheden op ashoogte +145 m, locatie E.

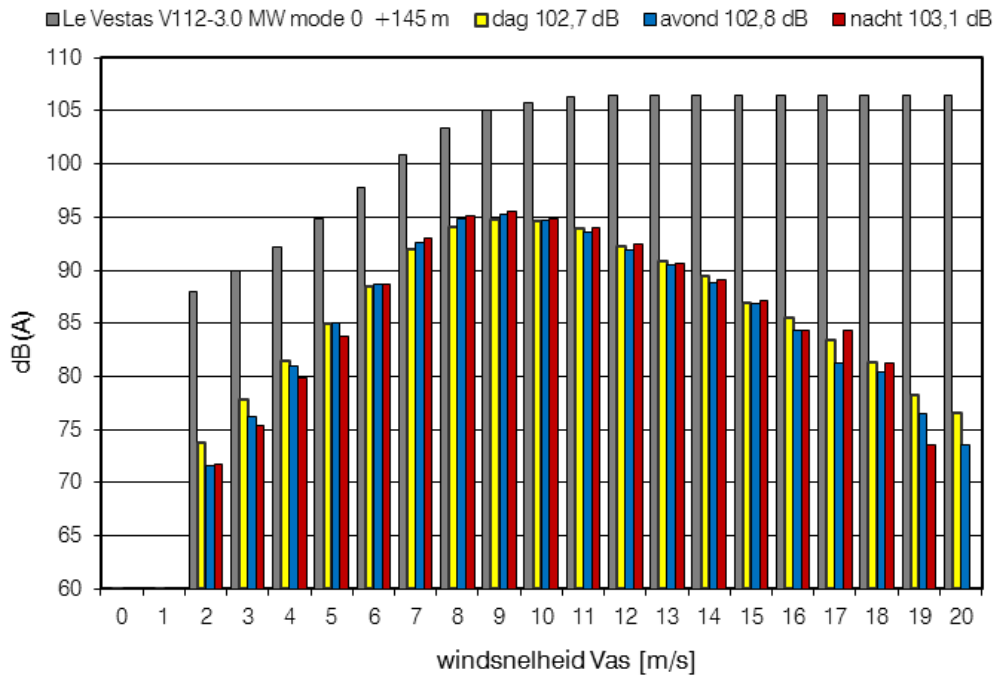


## BIJLAGE 4 BRONSTERKTEN VESTAS V112-3.0 MW, METEOLOCATIES B-E

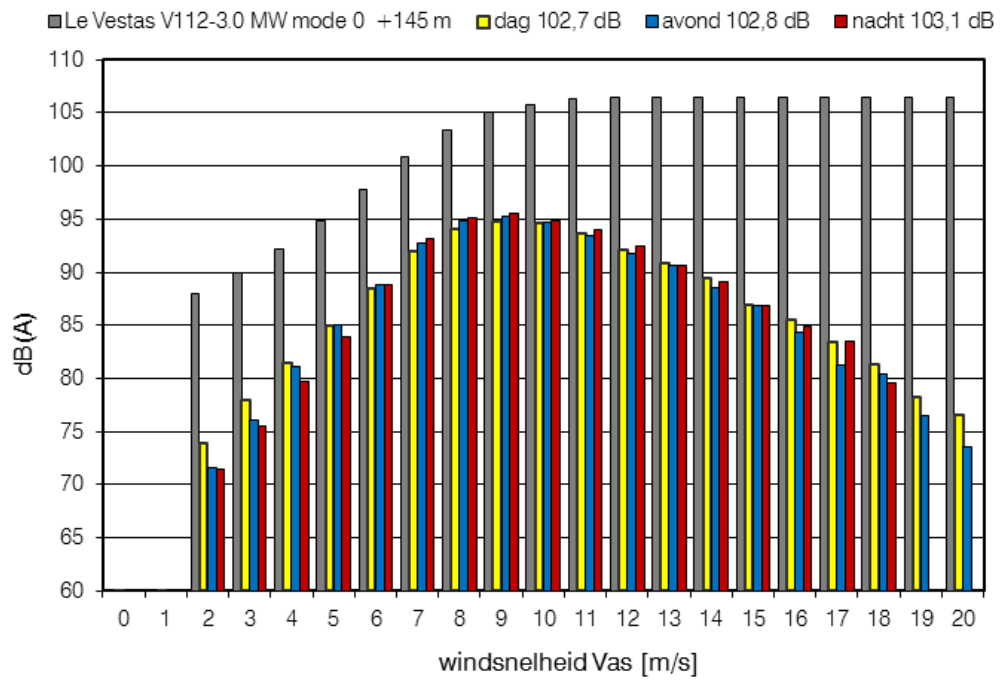
verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, locatie B.



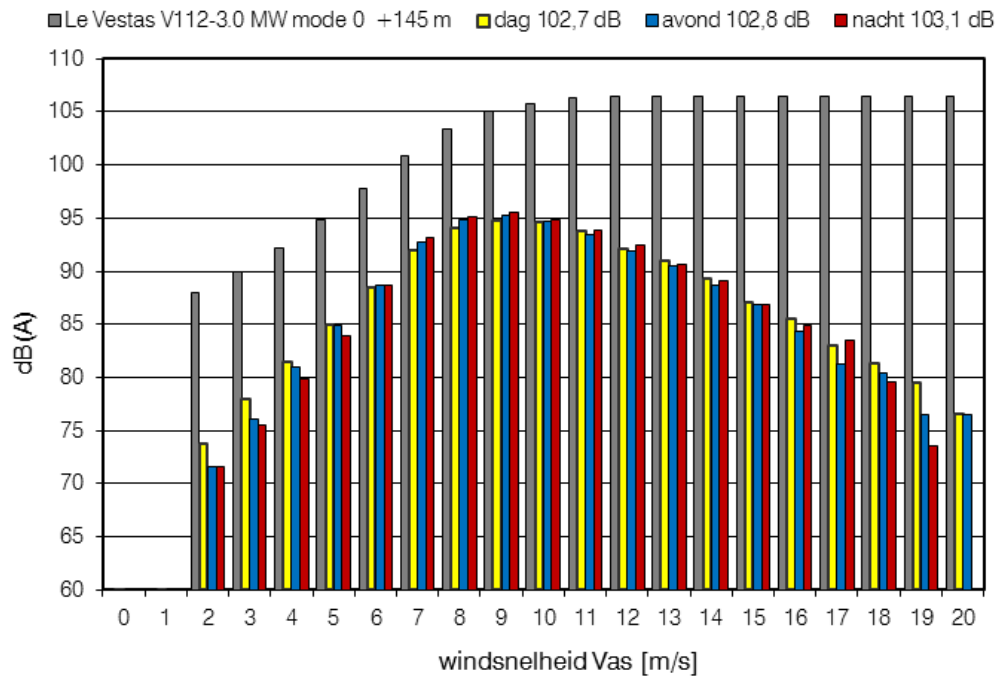
verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, locatie C.



verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, locatie D.



verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW, locatie E



## BIJLAGE 5 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

### Vestas V112-3.0 MW zonder mitigatie - deelwindpark

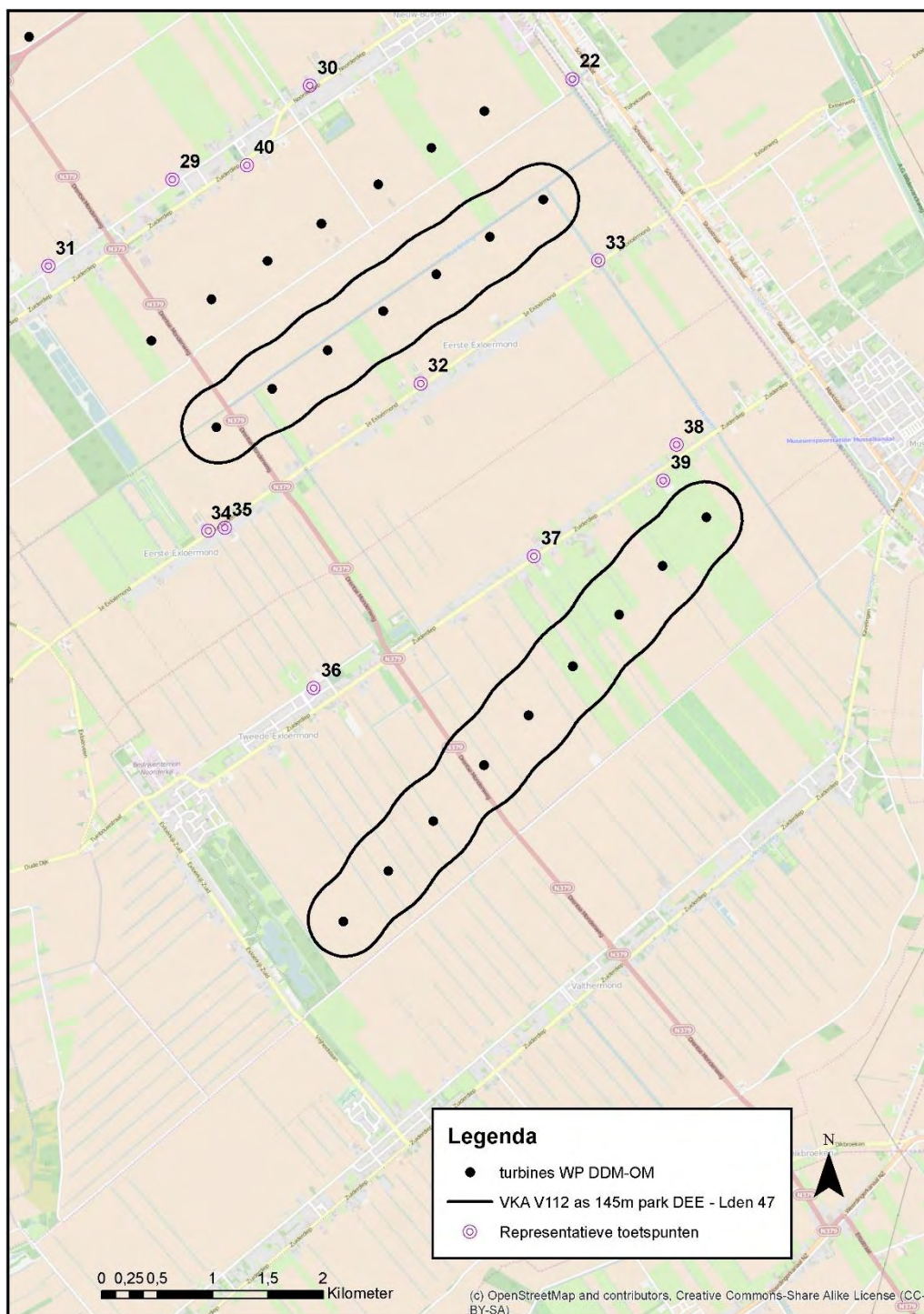
Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Menweg 12 9658PM Eexterveen	5	4,93	5,06	5,31	11,63
2	Semsstraat 18 b 9659PA Eexterveenschekanaal	5	4,96	5,09	5,34	11,66
3	Hunzeweg 47 9657PC Nieuw Annerveen	5	3,90	4,03	4,28	10,60
4	Hunzeweg 49 9657PC Nieuw Annerveen	5	3,96	4,09	4,34	10,66
5	Semsstraat 61 9659PK Eexterveenschekanaal	5	5,51	5,64	5,89	12,21
6	Veenakkers 54 9511TA Gieterveen	5	7,00	7,13	7,38	13,70
7	Nieuwediep 32 9512SH Nieuwediep	5	7,84	7,97	8,22	14,54
8	Nieuwediep 53 9512SE Nieuwediep	5	6,79	6,92	7,17	13,49
9	Tripsweg 2 9511PK Gieterveen	5	7,92	8,05	8,30	14,62
10	Langestraat 2 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	6,68	6,81	7,06	13,38
11	Bosje 5 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	5,18	5,31	5,57	11,89
12	Streek 21 9511PJ Gieterveen	5	8,67	8,80	9,05	15,37
13	Nieuwediep 42 9512SJ Nieuwediep	5	8,78	8,91	9,16	15,48
14	Nieuwediep 54 9512SJ Nieuwediep	5	9,88	10,01	10,26	16,58
15	Gasselterboerveenschemond 5 9515PN Gasseltern	5	10,79	10,92	11,17	17,49
16	Gasselterboerveenschemond 8 9515PN Gasseltern	5	11,18	11,30	11,56	17,88
17	Gasselterboerveenschemond 14 9515PN Gasselter	5	11,45	11,58	11,83	18,15
18	Gasselterboerveenschemond 22 9515PN Gasselter	5	11,68	11,81	12,06	18,38
19	Tweede Dwarsdiep 33 9515PP Gasselternijveensc	5	12,28	12,40	12,66	18,98
20	H.J. Kniggekade 93 9503RK Stadskanaal	5	12,42	12,55	12,81	19,13
21	Noorderblokken 23 B 9523TJ Drouwenermond	5	13,54	13,67	13,92	20,24
22	Spoorsingel 24 9581HL Musselkanaal	5	30,64	30,77	31,04	37,36
23	Noorderblokken 40 9523TK Drouwenermond	5	13,50	13,63	13,88	20,20
24	Noorderdiep 2 9523TM Drouwenermond	5	16,57	16,70	16,95	23,27
25	Zuiderdiep 73 K 9523TB Drouwenermond	5	16,76	16,89	17,14	23,46
26	Noorderdiep 5 9523TM Drouwenermond	5	15,89	16,02	16,27	22,59
27	Zuiderdiep 50 9523TH Drouwenermond	5	17,33	17,46	17,71	24,03
28	Zuiderblokken 4 9523TL Drouwenermond	5	16,52	16,64	16,90	23,22
29	Noorderdiep 55 9521BB Nieuw-Buinen	5	26,69	26,82	27,07	33,39
30	Noorderdiep 97 9521BC Nieuw-Buinen	5	27,20	27,33	27,59	33,91
31	Noorderdiep 33 9521BA Nieuw-Buinen	5	24,32	24,45	24,70	31,02
32	1e Exloërmond 85 9573PE 1e Exloërmond	5	36,96	37,08	37,34	43,66
33	1e Exloërmond 130 9573PH 1e Exloërmond	5	35,19	35,32	35,59	41,91
34	1e Exloërmond 35 9573PB 1e Exloërmond	5	32,28	32,41	32,65	38,98
35	1e Exloërmond 39 A 9573PB 1e Exloërmond	5	32,75	32,88	33,12	39,45
36	Zonnedauwstraat 8 9571CR 2e Exloërmond	5	30,27	30,40	30,65	36,97
37	Zuiderdiep 292 9571BS 2e Exloërmond	5	35,38	35,51	35,76	42,08
38	Zuiderdiep 389 9571BX 2e Exloërmond	5	35,14	35,27	35,53	41,85
39	Zuiderdiep 380 A 9571BW 2e Exloërmond	5	38,12	38,24	38,50	44,82
40	Zuiderdiep 98 9521AV Nieuw-Buinen	5	28,79	28,92	29,18	35,50

## Vestas V112-3.0 MW met mitigatie – cumulatie met andere windturbines WP DDM-OM

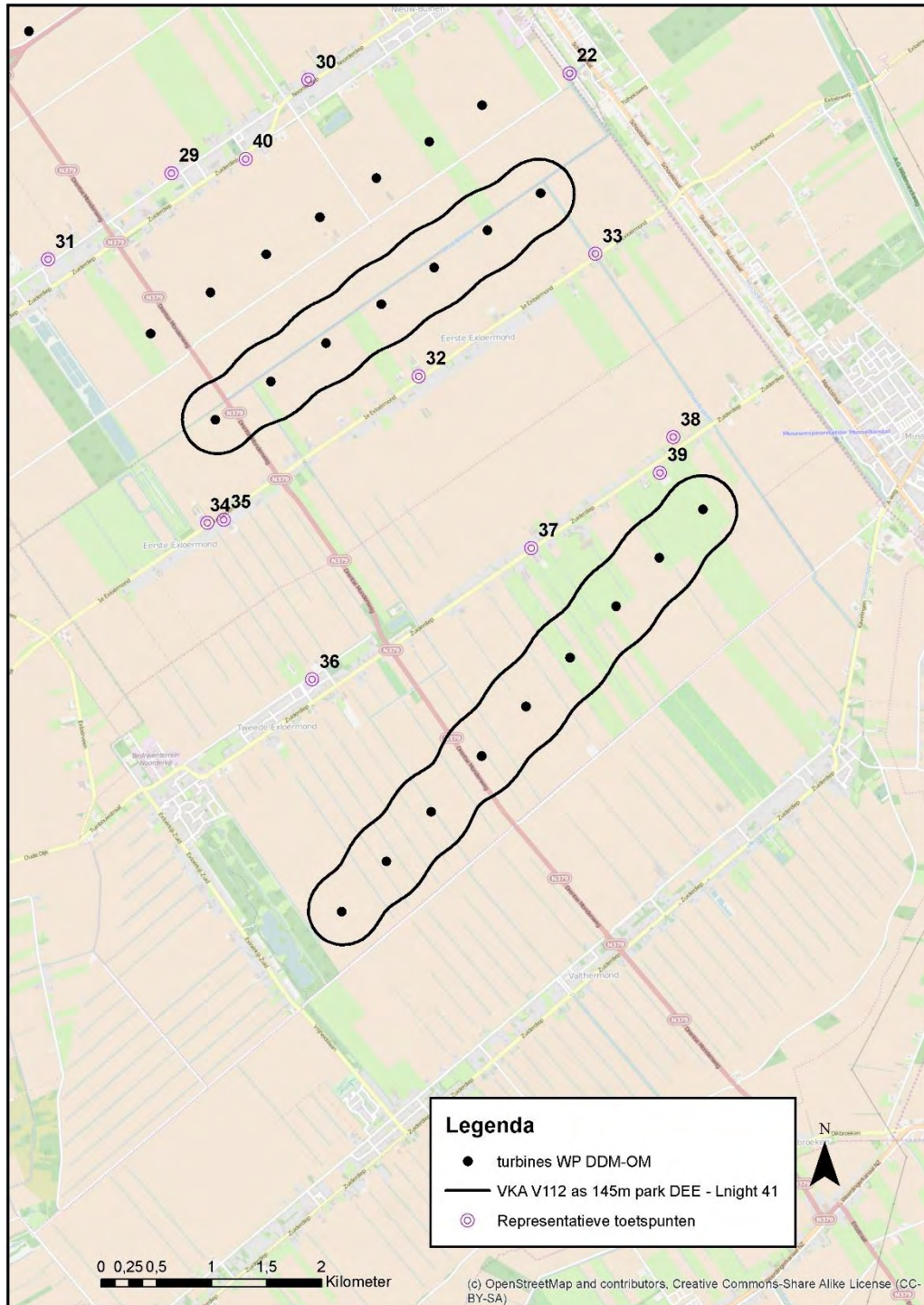
Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Menweg 12 9658PM Eexterveen	5	20,78	20,88	21,03	27,38
2	Semsstraat 18 b 9659PA Eexterveenschekanaal	5	21,21	21,31	21,45	27,80
3	Hunzeweg 47 9657PC Nieuw Annerveen	5	16,45	16,55	16,68	23,03
4	Hunzeweg 49 9657PC Nieuw Annerveen	5	16,61	16,72	16,85	23,20
5	Semsstraat 61 9659PK Eexterveenschekanaal	5	24,91	25,01	25,17	31,52
6	Veenakkers 54 9511TA Gieterveen	5	34,15	34,25	34,43	40,77
7	Nieuwediep 32 9512SH Nieuwediep	5	39,28	39,38	39,48	45,84
8	Nieuwediep 53 9512SE Nieuwediep	5	36,51	36,61	36,81	43,15
9	Tripsweg 2 9511PK Gieterveen	5	39,11	39,21	39,32	45,68
10	Langestraat 2 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	40,97	41,07	40,58	47,08
11	Bosje 5 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	41,54	41,64	40,50	47,18
12	Streek 21 9511PJ Gieterveen	5	39,08	39,17	38,90	45,35
13	Nieuwediep 42 9512SJ Nieuwediep	5	39,74	39,84	39,15	45,71
14	Nieuwediep 54 9512SJ Nieuwediep	5	40,01	40,11	40,15	46,52
15	Gasselterboerveenschemond 5 9515PN Gasseltern	5	39,77	39,87	40,11	46,44
16	Gasselterboerveenschemond 8 9515PN Gasseltern	5	40,54	40,64	40,88	47,21
17	Gasselterboerveenschemond 14 9515PN Gasselter	5	40,33	40,43	40,66	46,99
18	Gasselterboerveenschemond 22 9515PN Gasselter	5	39,54	39,64	39,89	46,22
19	Tweede Dwarsdiep 33 9515PP Gasselternijveensc	5	40,75	40,85	41,11	47,43
20	H.J. Kniggekade 93 9503RK Stadskanaal	5	34,62	34,72	34,97	41,30
21	Noorderblokken 23 B 9523TJ Drouwenermond	5	38,50	38,60	38,87	45,19
22	Spoorringel 24 9581HL Musselkanaal	5	34,95	35,07	35,34	41,66
23	Noorderblokken 40 9523TK Drouwenermond	5	40,01	40,11	40,38	46,70
24	Noorderdiep 2 9523TM Drouwenermond	5	38,47	38,58	38,84	45,16
25	Zuiderdiep 73 K 9523TB Drouwenermond	5	37,42	37,52	37,78	44,10
26	Noorderdiep 5 9523TM Drouwenermond	5	36,73	36,83	37,09	43,41
27	Zuiderdiep 50 9523TH Drouwenermond	5	37,94	38,04	38,30	44,62
28	Zuiderblokken 4 9523TL Drouwenermond	5	32,86	32,97	33,23	39,55
29	Noorderdiep 55 9521BB Nieuw-Buinen	5	35,08	35,20	35,46	41,78
30	Noorderdiep 97 9521BC Nieuw-Buinen	5	35,52	35,65	35,91	42,23
31	Noorderdiep 33 9521BA Nieuw-Buinen	5	32,10	32,22	32,47	38,79
32	1e Exloërmond 85 9573PE 1e Exloërmond	5	37,65	37,78	38,04	44,36
33	1e Exloërmond 130 9573PH 1e Exloërmond	5	35,96	36,08	36,35	42,67
34	1e Exloërmond 35 9573PB 1e Exloërmond	5	33,14	33,27	33,51	39,84
35	1e Exloërmond 39 A 9573PB 1e Exloërmond	5	33,54	33,67	33,92	40,24
36	Zonnedauwstraat 8 9571CR 2e Exloërmond	5	30,57	30,70	30,94	37,27
37	Zuiderdiep 292 9571BS 2e Exloërmond	5	35,52	35,65	35,89	42,22
38	Zuiderdiep 389 9571BX 2e Exloërmond	5	35,29	35,42	35,68	42,00
39	Zuiderdiep 380 A 9571BW 2e Exloërmond	5	38,18	38,31	38,57	44,89
40	Zuiderdiep 98 9521AV Nieuw-Buinen	5	37,07	37,19	37,45	43,77



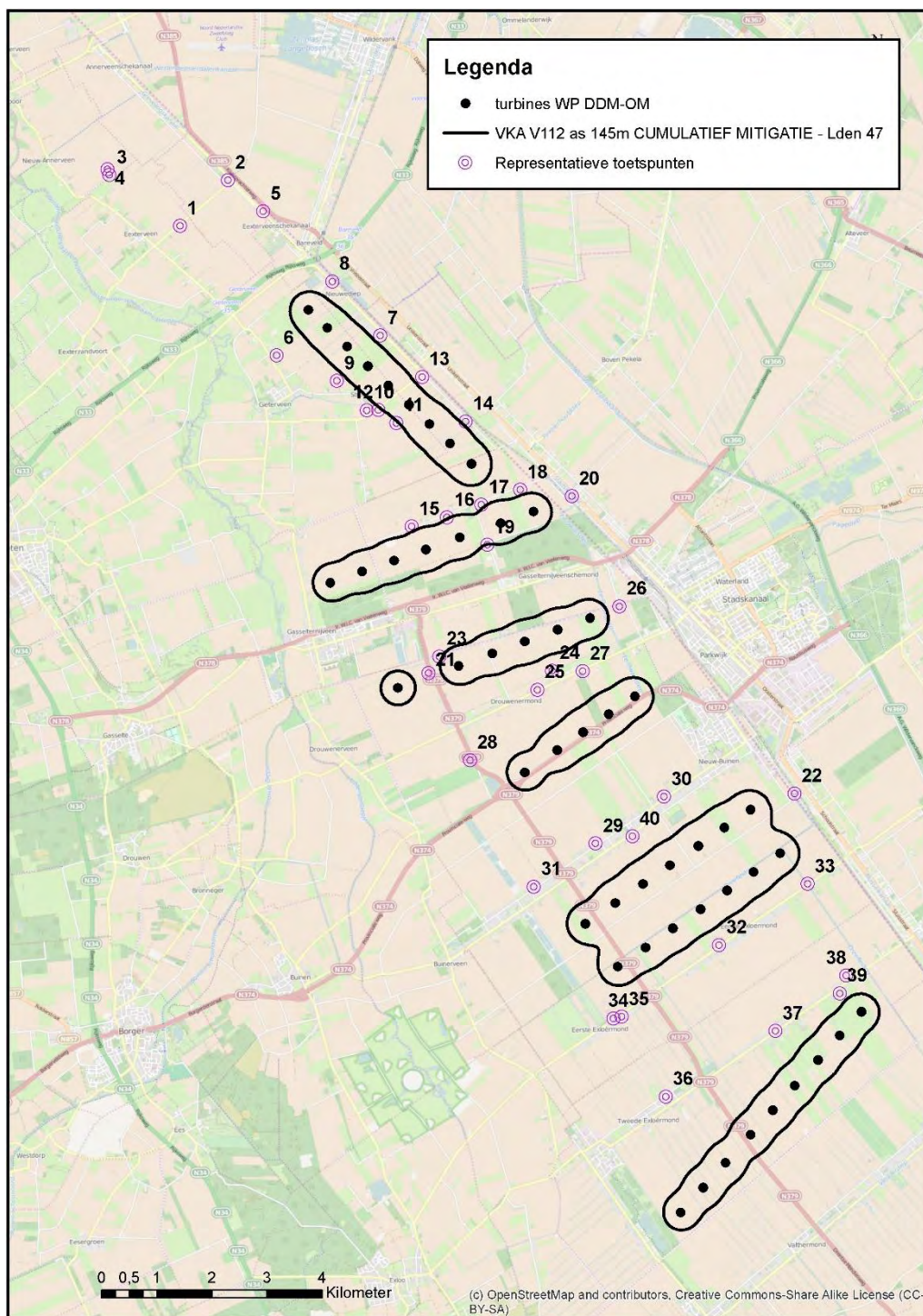
### BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR WINDPARK DEE - LDEN



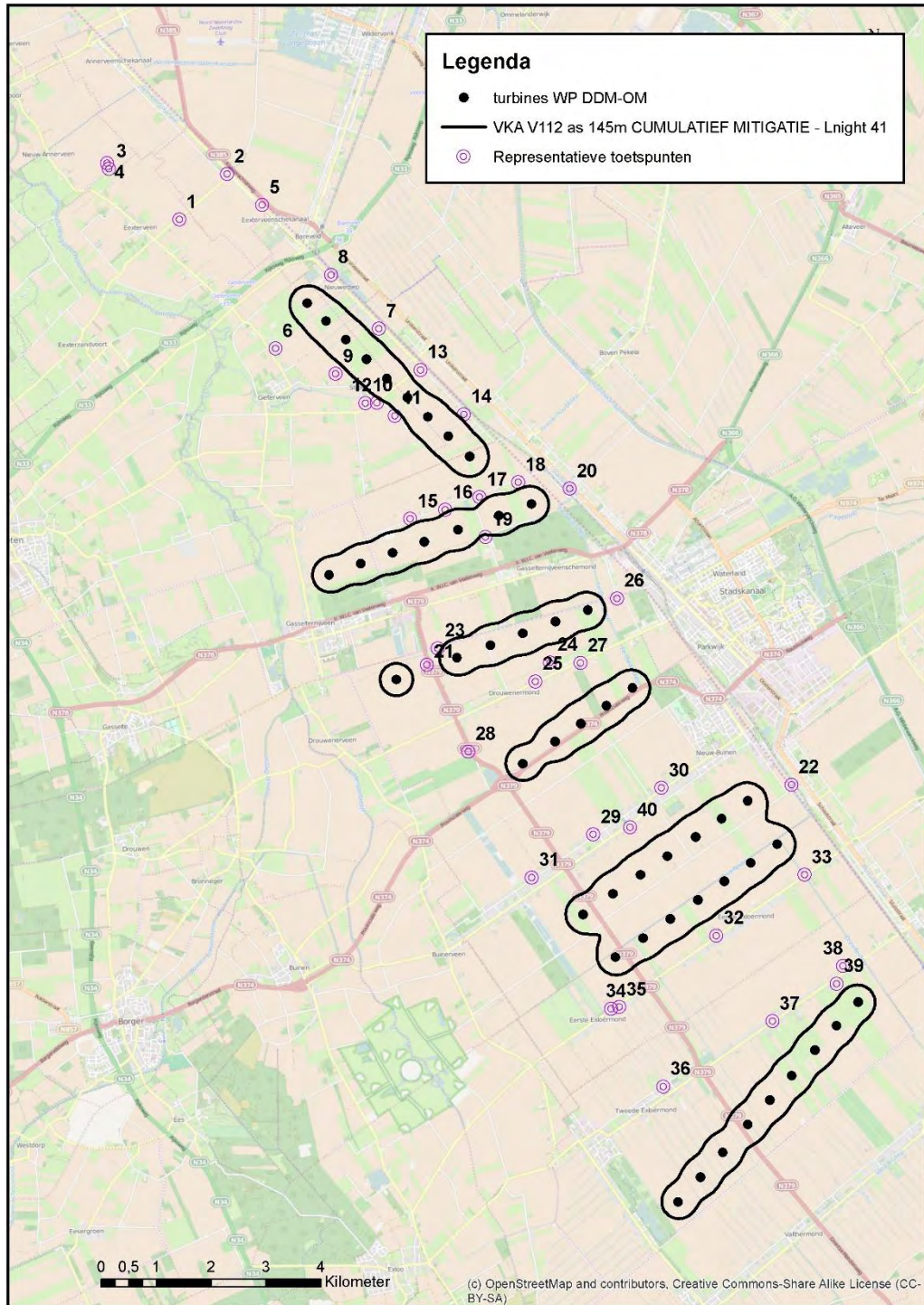
**BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR WINDPARK DEE - LNIGHT**



### BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR CUMULATIEF LDEN

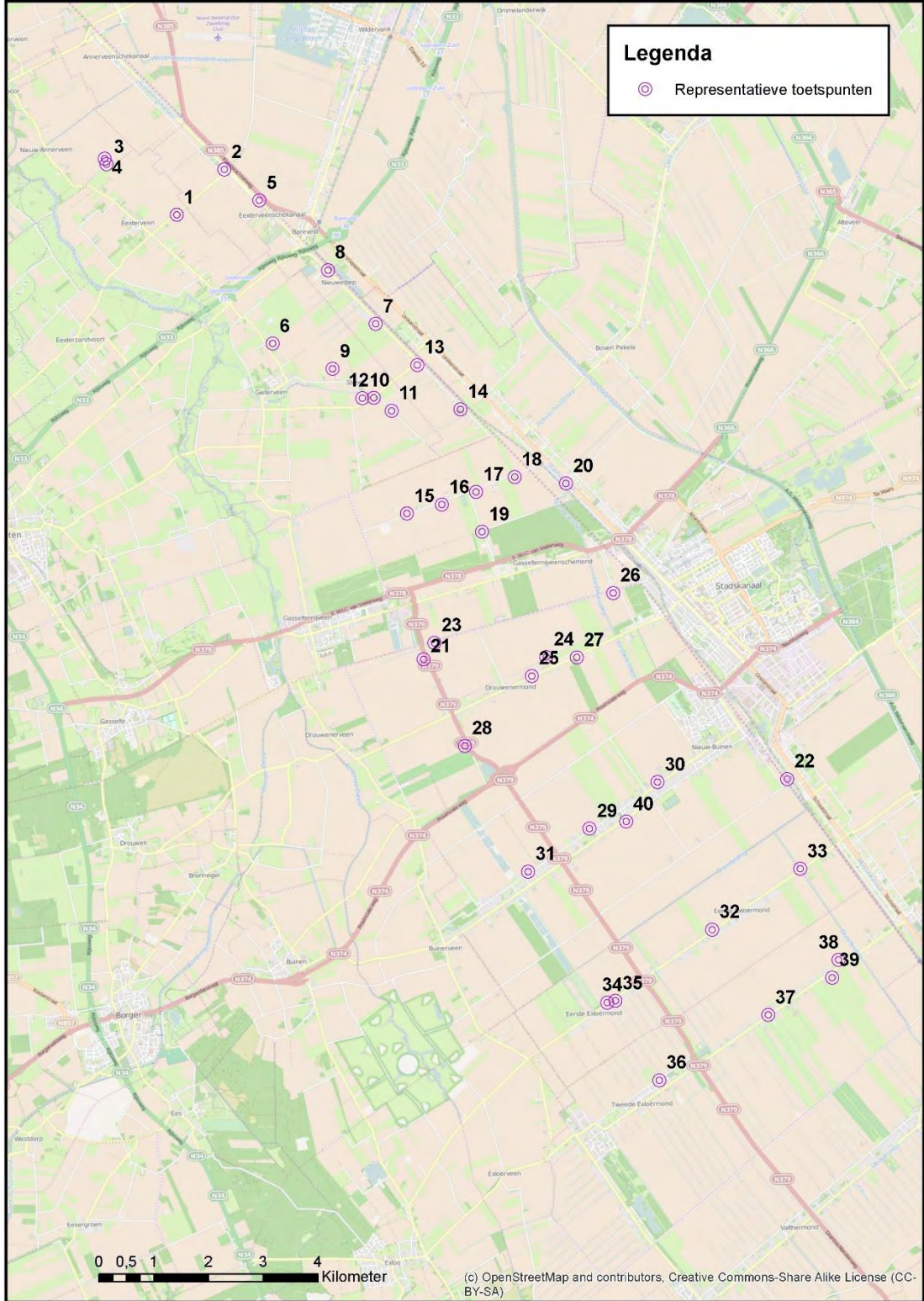


## BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR CUMULATIEF LNIGHT



## BIJLAGE 10 REKENMODEL EN RESULTATEN SLAGSCHADUW

Ligging van de representatieve toetspunten



Project:  
**S11067 juni 2015**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940  
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
Calculated:  
9-6-2015 14:47/3.0.619

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** Vergunning DEE

**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  
0,21 0,29 0,33 0,42 0,43 0,37 0,39 0,40 0,37 0,33 0,23 0,20

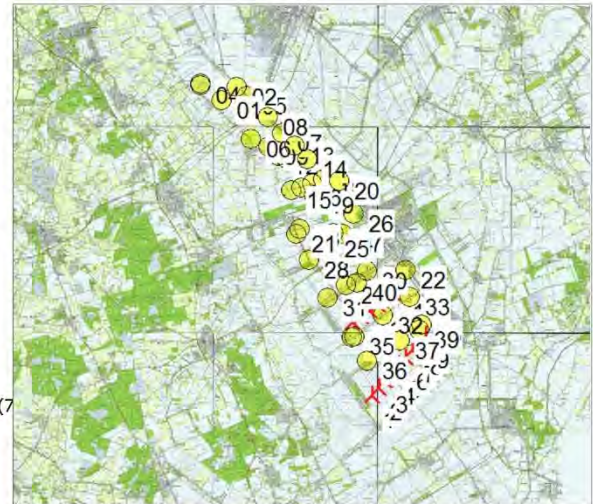
Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
361 440 553 665 542 422 773 1.296 1.142 832 533 436 7.995  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: S11067\_EMDGrid\_3.wpg (7  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Netherlands RD Amersfoort

**WTGs**

X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data			
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]
1	259.588	546.184	6,5 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
2	259.996	546.638	7,5 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
3	260.400	547.089	7,4 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
4	260.858	547.599	7,6 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
5	261.259	548.046	7,4 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
6	261.660	548.492	7,6 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
7	262.079	548.959	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
8	262.473	549.399	6,5 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
9	262.868	549.838	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
10	258.442	550.649	5,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
11	258.944	550.999	6,9 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
12	259.445	551.349	4,4 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
13	259.947	551.700	4,7 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
14	260.429	552.036	5,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
15	260.912	552.373	5,4 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
16	261.394	552.710	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3



Scale 1:400.000  
New WTG (red star)  
Shadow receptor (yellow circle)

**Shadow receptor-Input**

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	250.499	564.106	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	251.368	564.936	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	249.182	565.137	3,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	249.217	565.030	2,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	252.009	564.373	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	252.250	561.755	3,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	254.136	562.116	3,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	253.263	563.097	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	253.348	561.291	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	254.102	560.769	1,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	254.430	560.533	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	253.888	560.759	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	254.896	561.363	1,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	255.687	560.555	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	254.708	558.650	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:  
**S11067 juni 2015**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
 Welbergweg 49  
 NL-7556 PE Hengelo  
 0031742489940  
 Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
 Calculated:  
 9-6-2015 14:47/3.0.619

**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** Vergunning DEE

...continued from previous page

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
16	255.348	558.813	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	255.972	559.044	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	256.675	559.316	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	256.078	558.317	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	257.613	559.199	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	255.012	555.988	2,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	261.660	553.800	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	255.210	556.286	3,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	257.257	556.028	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	256.987	555.683	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	258.479	557.196	3,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	257.812	556.017	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	255.763	554.403	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	258.046	552.892	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	259.289	553.740	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
31	256.924	552.108	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
32	260.289	551.048	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
33	261.894	552.159	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
34	258.369	549.715	9,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
35	258.518	549.745	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
36	259.322	548.294	9,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
37	261.312	549.487	8,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
38	262.600	550.494	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
39	262.480	550.171	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
40	258.717	553.021	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	0:00	0	0:00	0:00
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00
08	0:00	0	0:00	0:00
09	0:00	0	0:00	0:00
10	0:00	0	0:00	0:00
11	0:00	0	0:00	0:00
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	0:00	0	0:00	0:00
20	0:00	0	0:00	0:00
21	0:00	0	0:00	0:00
22	0:00	0	0:00	0:00
23	0:00	0	0:00	0:00
24	0:00	0	0:00	0:00
25	0:00	0	0:00	0:00
26	0:00	0	0:00	0:00
27	0:00	0	0:00	0:00
28	0:00	0	0:00	0:00
29	0:00	0	0:00	0:00
30	0:00	0	0:00	0:00
31	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...



Project:

S11067 juni 2015

Licensed user:

Pondera Consult B.V.

Welbergweg 49

NL-7556 PE Hengelo

0031742489940

Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

9-6-2015 14:47/3.0.619

**SHADOW - Main Result****Calculation:** Vergunning DEE

...continued from previous page

No.	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]	Shadow hours per year [h/year]
32	53:13	130	0:38	11:15	
33	25:09	77	0:33	5:20	
34	0:00	0	0:00	0:00	
35	0:00	0	0:00	0:00	
36	0:00	0	0:00	0:00	
37	32:26	85	0:35	5:21	
38	53:19	76	0:49	6:05	
39	83:58	123	1:02	12:29	
40	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	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2354)	0:00	0:00
2	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2355)	0:00	0:00
3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2356)	0:00	0:00
4	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2357)	0:00	0:00
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2358)	0:00	0:00
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2359)	0:00	0:00
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2360)	22:07	3:20
8	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2361)	28:14	4:13
9	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2362)	119:22	16:14
10	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2363)	0:00	0:00
11	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2364)	6:31	1:25
12	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2365)	46:42	9:49
13	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2366)	0:00	0:00
14	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2367)	4:42	0:57
15	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2368)	20:27	4:21
16	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2369)	0:00	0:00



Project:  
**S11067**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940  
Dion / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
Calculated:  
23-4-2015 22:15/3.0.578

## SHADOW - Main Result

### Calculation: VKA

#### 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  
0,21 0,29 0,33 0,42 0,43 0,37 0,39 0,40 0,37 0,33 0,23 0,20

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
361 440 553 665 542 422 773 1.296 1.142 832 533 436 7.995  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: S11067\_EMDGrid\_1.wpg (1)  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Netherlands RD Amersfoort



### WTGs

X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	259.588	546.184	6,9 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
2	259.996	546.638	7,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
3	260.400	547.089	7,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
4	260.858	547.599	7,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
5	261.259	548.046	7,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
6	261.660	548.492	7,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
7	262.079	548.959	6,1 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
8	262.473	549.399	6,8 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
9	262.868	549.838	6,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
10	258.442	550.649	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
11	258.944	550.999	6,8 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
12	259.445	551.349	5,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
13	259.947	551.700	4,6 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
14	260.429	552.036	4,9 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
15	260.912	552.373	5,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
16	261.394	552.710	4,9 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
17	254.446	555.711	4,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
18	253.225	557.623	1,1 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
19	253.802	557.825	1,1 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
20	254.380	558.027	2,1 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
21	254.957	558.229	2,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
22	255.575	558.445	1,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
23	256.320	558.705	2,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
24	256.914	558.913	2,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
25	255.787	559.789	1,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
26	255.400	560.153	1,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
27	255.027	560.505	0,2 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
28	254.653	560.856	1,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
29	254.280	561.208	1,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
30	253.907	561.559	0,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
31	253.530	561.914	1,3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
32	253.169	562.255	2,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
33	252.826	562.578	0,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
34	257.852	551.432	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
35	258.398	551.809	6,0 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
36	258.901	552.155	5,1 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3

To be continued on next page...

Project:  
**S11067**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940  
Dion / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
Calculated:  
23-4-2015 22:15/3.0.578

### SHADOW - Main Result

Calculation: VKA

...continued from previous page

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
37	259.388	552.491	5,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
38	259.905	552.848	4,8	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
39	260.383	553.177	5,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
40	260.860	553.506	4,3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
41	256.750	554.181	5,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
42	257.342	554.589	4,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
43	257.813	554.914	3,9	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
44	258.284	555.239	2,1	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
45	258.755	555.564	2,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
46	255.559	556.118	2,3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
47	256.169	556.340	2,4	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
48	256.754	556.554	2,6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
49	257.347	556.771	2,0	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
50	257.942	556.988	2,6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! h... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3

### Shadow receptor-Input

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	250.499	564.106	2,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	251.368	564.936	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	249.182	565.137	1,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	249.217	565.030	1,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	252.009	564.373	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	252.250	561.755	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	254.136	562.116	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	253.263	563.097	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	253.348	561.291	0,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	254.102	560.769	1,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	254.430	560.533	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	253.888	560.759	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	254.896	561.363	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	255.687	560.555	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	254.708	558.650	1,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	255.348	558.813	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	255.972	559.044	2,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	256.675	559.316	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	256.078	558.317	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	257.613	559.199	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	255.012	555.988	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	261.660	553.800	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	255.210	556.286	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	257.257	556.028	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	256.987	555.683	3,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	258.479	557.196	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	257.812	556.017	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	255.763	554.403	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	258.046	552.892	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	259.289	553.740	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
31	256.924	552.108	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
32	260.289	551.048	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
33	261.894	552.159	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
34	258.369	549.715	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
35	258.518	549.745	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
36	259.322	548.294	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
37	261.312	549.487	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
38	262.600	550.494	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
39	262.480	550.171	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
40	258.717	553.021	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:

**S11067**

Licensed user:

**Pondera Consult B.V.**Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940

Dion / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

23-4-2015 22:15/3.0.578

**SHADOW - Main Result**

Calculation: VKA

**Calculation Results**

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	0:00	0	0:00	0:00
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	42:56	108	0:33	10:25
07	147:56	238	0:56	25:57
08	60:00	110	0:48	9:19
09	81:27	147	0:54	18:23
10	100:08	177	0:58	22:28
11	67:17	134	0:52	13:50
12	42:59	93	0:42	9:36
13	164:51	254	1:02	29:07
14	170:08	282	1:05	32:05
15	204:38	177	2:08	29:03
16	207:52	198	2:15	31:29
17	166:10	204	1:48	25:54
18	213:49	203	1:57	31:59
19	119:23	146	1:15	24:56
20	30:18	53	0:45	6:12
21	146:57	187	1:11	33:49
22	27:53	67	0:37	5:37
23	139:22	159	1:29	27:18
24	30:22	107	0:29	5:29
25	30:43	112	0:30	4:31
26	52:35	77	0:54	11:00
27	79:29	182	0:38	12:16
28	15:18	40	0:32	2:43
29	22:38	76	0:30	3:02
30	38:42	95	0:32	4:49
31	18:32	64	0:29	2:46
32	53:55	130	0:38	11:23
33	24:57	76	0:33	5:17
34	0:00	0	0:00	0:00
35	0:00	0	0:00	0:00
36	0:00	0	0:00	0:00
37	32:34	85	0:35	5:22
38	53:52	76	0:49	6:09
39	84:36	123	1:02	12:35
40	42:27	109	0:39	6:18

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2354)	0:00	0:00
2	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2355)	0:00	0:00
3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2356)	0:00	0:00
4	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2357)	0:00	0:00
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2358)	0:00	0:00
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2359)	0:00	0:00
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2360)	22:11	3:21
8	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2361)	29:10	4:20
9	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2362)	119:41	16:18
10	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2363)	0:00	0:00
11	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2364)	6:38	1:26
12	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2365)	47:17	9:56
13	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2366)	0:00	0:00
14	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2367)	4:36	0:56
15	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2368)	20:21	4:20
16	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2369)	0:00	0:00
17	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2370)	61:17	12:20

To be continued on next page...

Project:  
**S11067**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940  
Dion / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
Calculated:  
23-4-2015 22:15/3.0.578

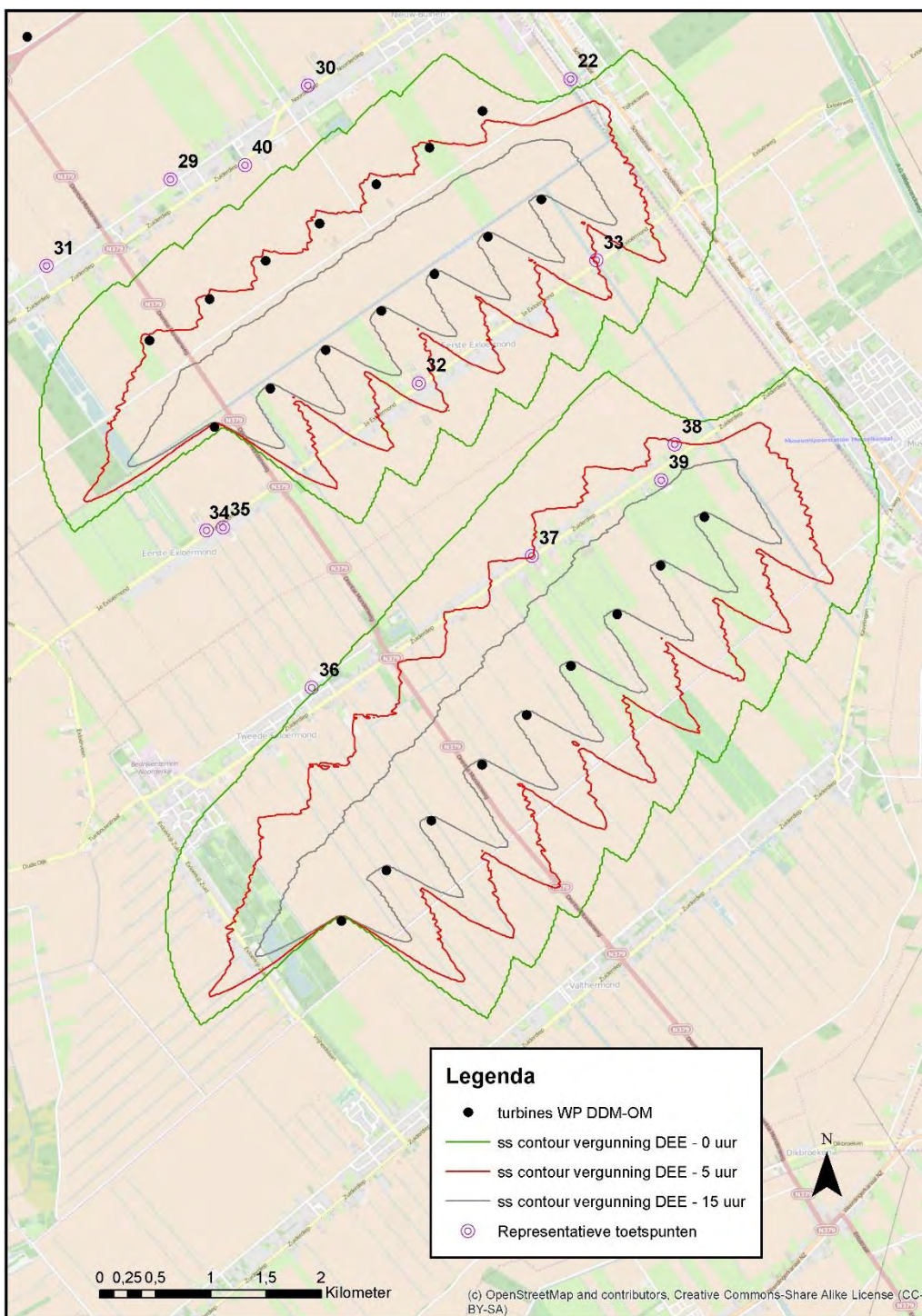
## SHADOW - Main Result

Calculation: VKA

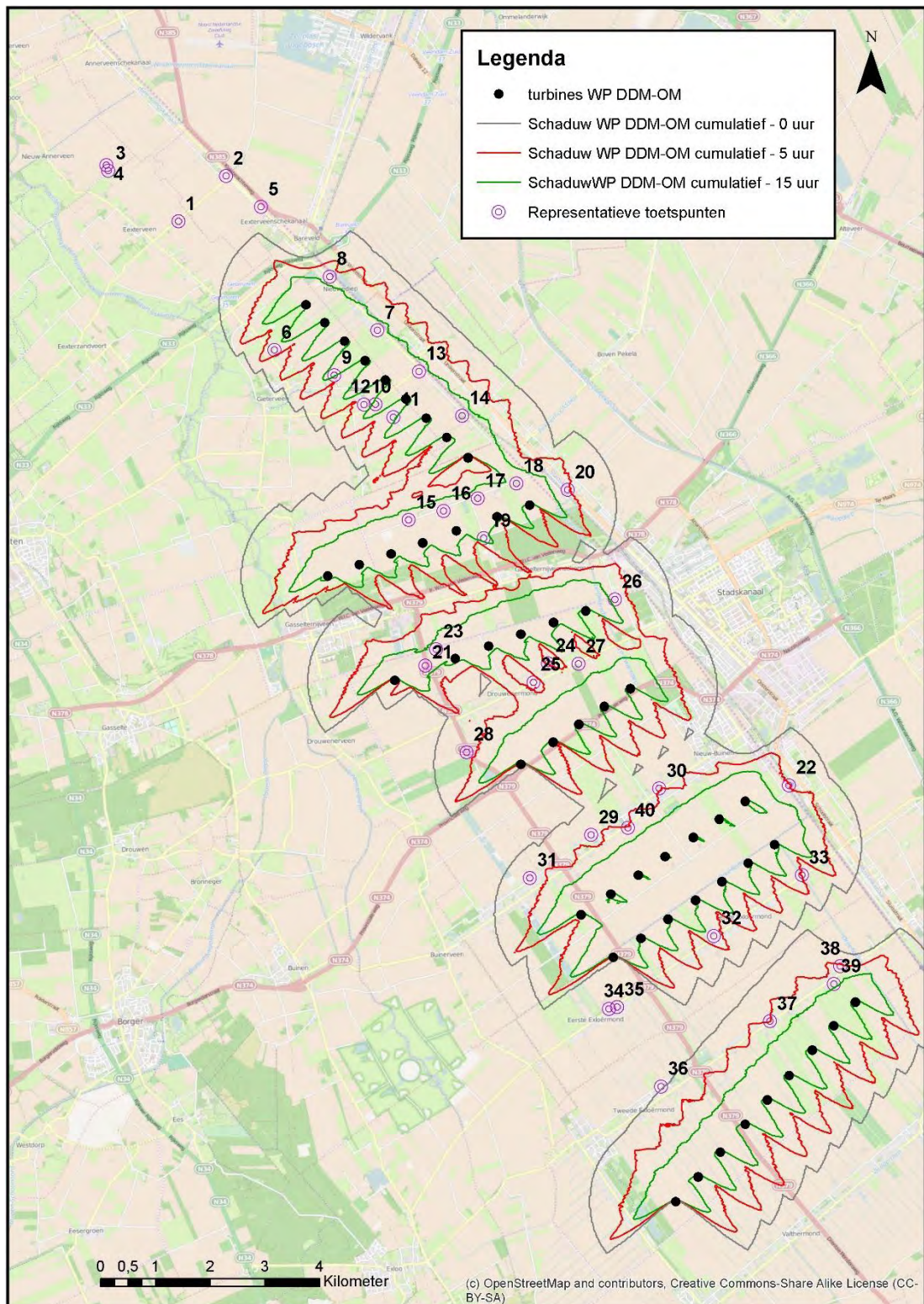
...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
18	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2371)	0:00	0:00
19	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2372)	12:49	1:48
20	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2373)	76:29	10:05
21	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2374)	193:57	27:49
22	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2375)	305:09	51:41
23	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2376)	162:58	24:40
24	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2377)	164:12	26:47
25	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2378)	55:19	9:13
26	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2379)	102:43	17:49
27	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2380)	112:59	23:54
28	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2381)	203:21	39:05
29	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2382)	66:31	14:01
30	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2383)	156:36	28:58
31	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2384)	55:31	11:50
32	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2385)	62:47	13:49
33	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2386)	60:18	10:11
34	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2387)	14:07	1:59
35	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2388)	4:25	0:47
36	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2389)	21:29	2:34
37	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2390)	34:16	5:01
38	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2391)	38:16	4:58
39	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2392)	15:31	2:42
40	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2393)	22:31	4:35
41	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2394)	15:18	2:43
42	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2395)	0:00	0:00
43	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2396)	18:14	2:07
44	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2397)	54:07	6:39
45	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2398)	18:26	3:05
46	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2399)	198:52	42:31
47	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2400)	47:34	10:45
48	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2401)	31:25	6:31
49	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2402)	9:18	1:50
50	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2403)	47:02	9:55

### BIJLAGE 11 SLAGSCHADUWCONTOUREN DEELWINDPARK DEE



**BIJLAGE 12 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMULATIEF DDM-OM**





709022  
13-07-2015

ANALYSE EXTERNE  
VEILIGHEID  
WINDPARK DDM / OM

Vereniging Windpark  
Oostermoer, Raedthuys  
Windenergie BV, Duurzame  
Energieproductie Exloërmond  
BV

definitief v3







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

Documenttitel	Analyse externe veiligheid Windpark DDM / OM
Soort document	definitief v3
Datum	13-07-2015
Projectnummer	709022
Opdrachtgever	Vereniging Windpark Oostermoer, Raedthuys Windenergie BV, Duurzame Energieproductie Exloërmond BV
Auteur	Bouke Vogelaar, Pondera Consult
Vrijgave	Eric Arends, Pondera Consult



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Onderzoeksubjecten	1
<b>2</b>	<b>Effectbeoordeling</b>	<b>8</b>
2.1	Bebouwing - (beperkt) kwetsbare objecten	8
2.2	Wegen	9
2.3	Vaarwegen	10
2.4	Spoorwegen	10
2.5	Industrie en inrichtingen	11
2.6	Ondergrondse transportleidingen	15
2.7	Hoogspanningsnetwerk	16
2.8	Dijklichamen en waterkeringen	17
<b>3</b>	<b>Voorkeursalternatief</b>	<b>19</b>
3.1	Inleiding	19
3.2	Eigenschappen windturbine voorkeursalternatief	20
3.3	Analyse VKA	21
3.4	Bebouwing	21
3.5	Wegen, spoorwegen en vaarwegen	23
3.6	Industrie en inrichtingen	23
3.7	Ondergrondse transportleidingen	26
3.8	Hoogspanningsnetwerk	27
3.9	Dijklichamen en waterkeringen	28
<b>bijlage 1</b>	<b>Reactie Tennet</b>	<b>29</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>Reactie NAM</b>	<b>31</b>



# 1 INLEIDING

Ten behoeve van het Milieu Effect Rapport dat wordt opgesteld voor "Windpark De Drentse Monden-Oostermoer" (vanaf nu genaamd 'het MER') en de benodigde vergunningen en rijksinpassingsplan is een analyse uitgevoerd van het aspect externe veiligheid. Hierbij zijn de verschillende windparkopstellingen zoals opgenomen in het MER, beschouwd. Het betreft twee verschillende opstellingsalternatieven en een voorkeursalternatief. De opstellingsalternatieven zijn getoetst aan huidige wet- en regelgeving met behulp van de toetsingsafstanden en aan de toetsafstanden en berekeningen zoals opgenomen in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) (vanaf nu genaamd 'het handboek') van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). In onderhavig onderzoek wordt, aan de hand van verschillende toetsingsafstanden, geanalyseerd wat de te verwachte effecten op de veiligheid van de omgeving zijn. Overigens houdt het inpassingsplan rekening met een schuifruimte van 15 meter aan weerszijden van de turbinepositie, langs de opstellingslijnen. Op plaatsen waar dit niet mogelijk is om diverse redenen waaronder de externe veiligheid, is deze schuifruimte beperkt. De schuifruimte heeft geen effect op de afwegingen en conclusies in dit rapport.

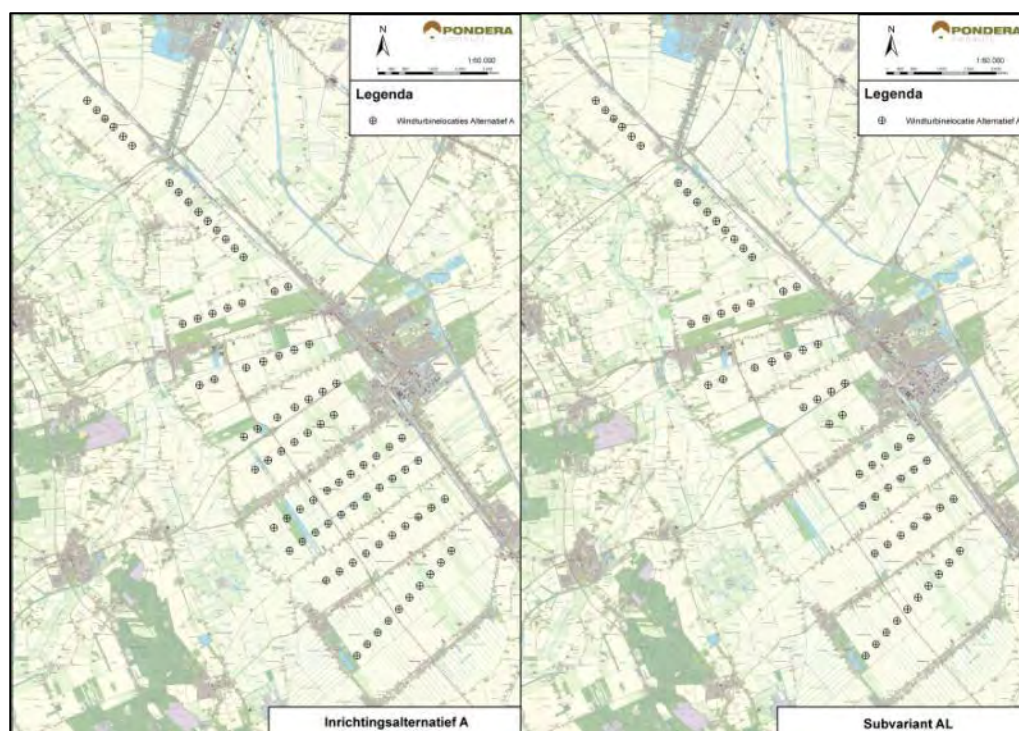
## 1.1 Onderzoeksubjecten

### 1.1.1 Opstellingsalternatieven

De verschillende opstellingsalternatieven uit het MER zijn:

- Alternatief A: 85 windturbines, gebruik makend van 'kleine' turbines met een ashoogte van 119 meter en een rotordiameter van 112 meter. Als voorbeeldturbine wordt in het MER een Vestas V112 gebruikt.

Figuur 1.1 Alternatief A en variant AL



- Alternatief B: 77 windturbines, gebruik makend van 'grote' turbines met een ashoogte van 139 meter en een rotordiameter van 122 meter. Als voorbeeldturbine wordt hier een Senvion 3M-122 gebruikt.

Figuur 1.2 Alternatief B en variant BL



Daarnaast is er binnen elke van deze twee alternatieven één variant ontwikkeld. Dit zijn varianten AL en BL met gelijke turbintypes en turbinelocaties als in alternatieven A en B, maar de turbines binnen de zogenoemde LOFAR zone II zijn komen te vervallen. De varianten AL en BL kennen (voor de windturbines die niet vervallen) identieke effecten ten opzichte van de alternatieven A en B. De effecten van varianten AL en BL worden daarom niet nader gespecificeerd in deze notitie, maar worden kleiner of gelijk geacht aan de effecten van alternatieven A en B.

### 1.1.2 Bepaling maximale generieke werpafstanden (identificatieafstand)

Om te analyseren welke objecten of infrastructuren nabij de windturbines mogelijk effect ondervinden en dus onderzocht moeten worden, adviseert het handboek een identificatieafstand. Deze identificatieafstand is volgens het handboek gebaseerd op de maximale generieke werpafstand die plaatsvindt bij een toerental van tweemaal het nominale toerental (vanaf nu genaamd 'overtieren').

In Tabel 2 "Generieke waarden voor werpafstanden" uit het Handboek (blz 21) is te vinden dat alternatief A, uitgaande van een windturbine uit IEC2 klasse, een werpafstand bij overtieren heeft van 667 meter. De generieke werpafstand bij overtieren van alternatief B bij een ashoogte van 140 meter<sup>1</sup> dient te worden geëxtrapoleerd uit de waarden van Tabel 2, aangezien de tabel uitgaat van een maximale ashoogte van 120 meter. Dit is bepaald met de volgende formule (gebaseerd op lineaire relatie tussen waarden in Tabel 2<sup>2</sup>).

Werpafstand bij overtieren (IEC-2 / 90 meter HH / 4 MW) = 641 meter  
 Werpafstand bij overtieren (IEC-2 / 120 meter HH / 4 MW) = 667 meter

Voor een turbine met een ashoogte van 140 meter geldt dan:

$$\frac{(667 - 641)}{(120 - 90)} * 20 + 667 = 685 \text{ meter}$$

Verderop in het document is ook de generieke werpafstand bij nominaal toerental benodigd. Voor alternatief A bedraagt deze waarde 231 meter en voor alternatief B bedraagt dit:

Werpafstand bij nominaal toerental (IEC-2 / 90 meter HH / 4 MW) = 231 meter  
 Werpafstand bij nominaal toerental (IEC-2 / 120 meter HH / 4 MW) = 213 meter

Voor een turbine met een ashoogte van 140 meter geldt dan:

$$\frac{(231 - 213)}{(120 - 90)} * 20 + 231 = 243 \text{ meter}$$

### 1.1.3 Bepaling specifieke effectafstanden voorbeeld windturbines

De generieke afstanden worden gebruikt als eerste analyse om te kijken welke objecten in de omgeving van de windturbines onderzocht dienen te worden. Indien dit nodig is zal gebruik worden gemaakt van de specifieke effectafstanden van de voorbeeldwindturbintypes die gebruikt worden in het MER en bij de bepaling van het VKA. Dit geeft een beter beeld van de risico's die ook in de praktijk nog kunnen optreden. Deze specifieke effectafstanden van de windturbines zijn bepaald met behulp van de gegevens in Tabel 1.1.

<sup>1</sup> In alternatief A is gerekend met 139 meter, dit is voor de analyse van de generieke werpafstand afgerond naar 140 meter.

<sup>2</sup> Deze waarden zouden ook berekend kunnen worden met behulp van generieke windturbine eigenschappen conform bijlage C van het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Gezien de grofheid (en ruimte) van de identificatieafstand is dit niet benodigd.



Tabel 1.1 Effectafstanden en eigenschappen van voorbeeld windturbines

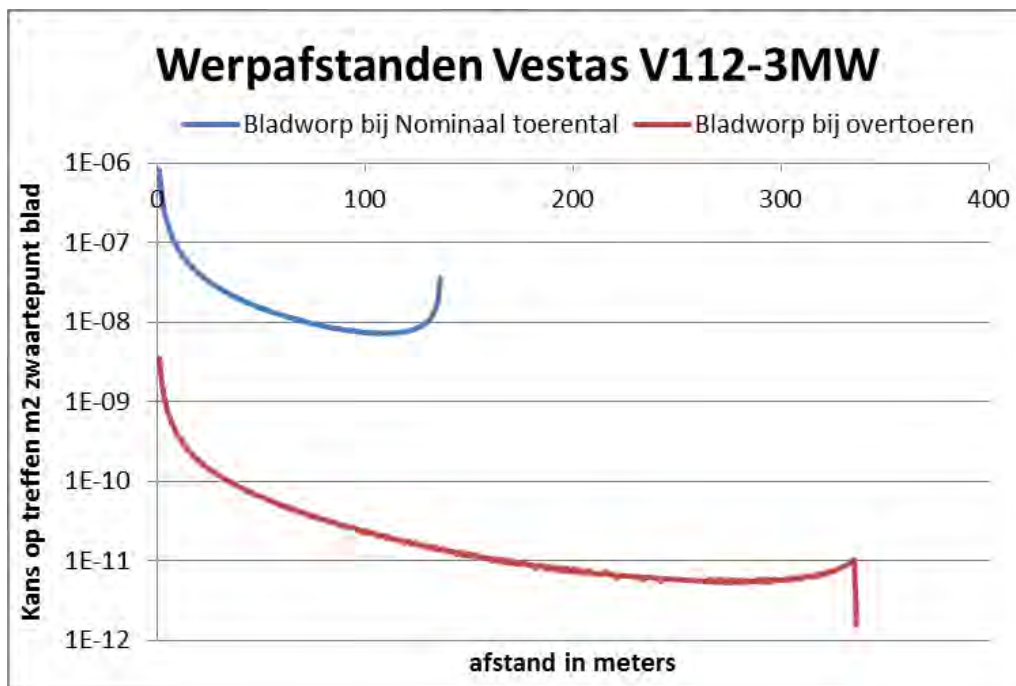
Scenario	Alternatief A	Alternatief B
Windturbine type	Vestas V112	Senvion 3M122
Vermogen	3 MW	3 MW
Ashoogte	119 meter	139 meter
Rotordiameter	112 meter	122 meter
Bladlengte	54,65 meter	59,80 meter
Nominaal toerental	12,8 rpm	11,2 rpm
Zwaartepunt blad	18,2 meter*	19,9 meter*
Wiekoverslag	56 meter	61 meter
Bladworp bij nominaal toerental	136 meter	138 meter
Bladworp bij overtoeren (2x nominaal)	336 meter	331 meter
Tiphoogte	175 meter	200 meter
Gegevens afkomstig uit	"General specification V112-3.0 MW", 08-2011)	"Windpro WTG Catalogue" Source date on 19-11-2013

\* Bepaald op  $1/3^e$  van de bladlengte

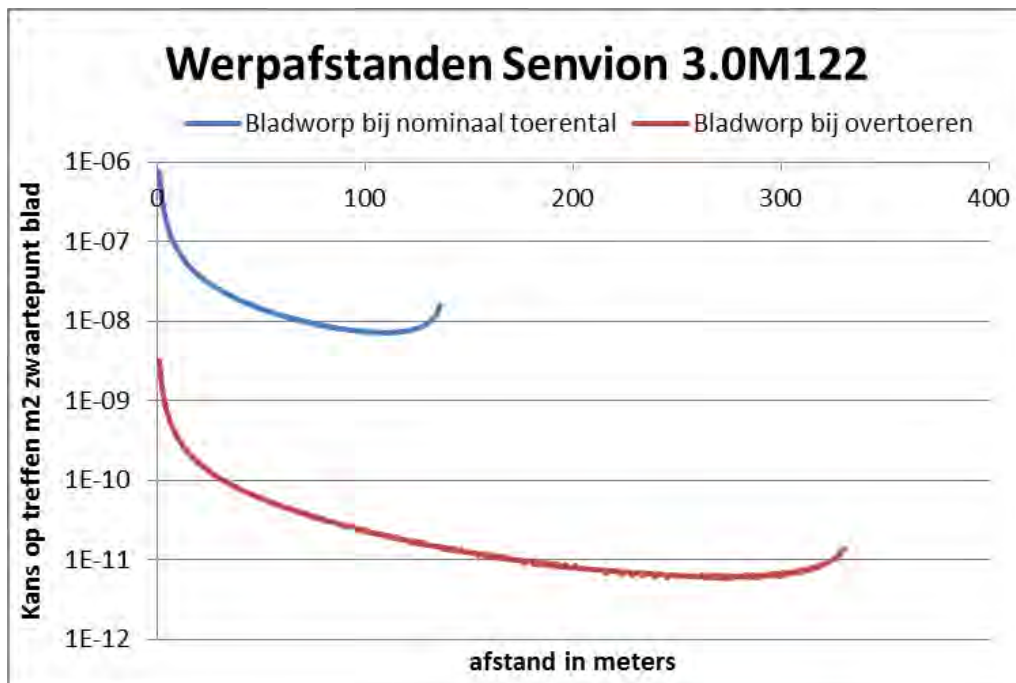
#### Kans op treffen bij bladworp

Voor de situatie rondom bladworp (zie Tabel 1.1) zijn de trefkansen van het zwaartepunt van het blad voor een vierkante meter op een bepaalde afstand van de windturbine berekend conform kogelbaanmodel zonder luchtkrachten zoals beschreven in bijlage C van het Handboek risicozonering windturbines 2014 v3.1. De resulterende waarden zijn weergegeven in onderstaande figuren.

Figuur 1.3 Kans op treffen zwaartepunt blad bij bladworp per vierkante meter voor Vestas V112-3.0 MW op 119 meter ashoogte



Figuur 1.4 Kans op treffen zwaartepunt blad bij bladworp per vierkante meter voor Senvion 3.0M122 op 139 meter ashoogte



### 1.1.4 Te beoordelen categorieën

De volgende categorieën van objecten worden beoordeeld.

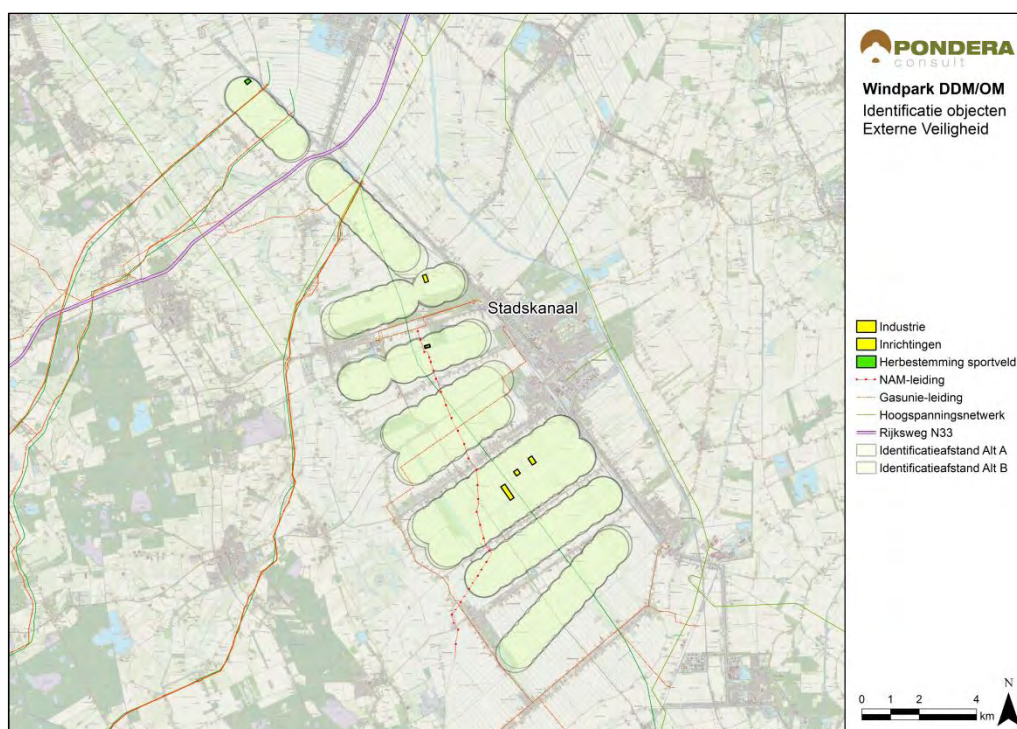
- Bebouwing
- Wegen
- Vaarwegen
- Spoorwegen
- Industrie en inrichtingen
- Buisleidingen
- Hoogspanningsinfrastructuur
- Dijklichamen en waterkeringen

Deze categorieën worden in hoofdstuk 2 afzonderlijk beoordeeld en beschreven.

#### Identificatie van objecten

Alle objecten binnen de generieke maximale werpafstanden bij overtoeren (zie 1.1.2) zijn geïdentificeerd. Dit is weergegeven in onderstaand figuur.

**Figuur 1.5 Identificatie van objecten t.b.v. Externe Veiligheid**



## 2 EFFECTBEOORDELING

### 2.1 Bebouwing - (beperkt) kwetsbare objecten

In het handboek wordt aangegeven dat in artikel 3.15a lid 1 van het Activiteitenbesluit is aangegeven dat het plaatsgebonden risico (PR) voor een *kwetsbaar* object niet hoger is dan  $10^{-6}$  per jaar bij plaatsing van een windturbine. Het maximale plaatsgebonden risico voor een *beperkt kwetsbaar* object is  $10^{-5}$  per jaar. Op basis van de generieke gegevens (paragraaf 1.1.2) is de maximale toetsafstand voor kwetsbare objecten 231 meter voor alternatief A en 243 meter voor alternatief B. De toetsafstand voor beperkt kwetsbare objecten wordt bepaald op basis van de halve rotordiameter, respectievelijk 56 en 61 meter. Deze toetsafstanden zijn gebaseerd op paragraaf 4.1 uit het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1).

Tabel 2.1 Toetsafstand plaatsgebonden risico contouren

	Alternatief A	Alternatief B
PR $10^{-6}$ per jaar	231 meter	243 meter
PR $10^{-5}$ per jaar	56 meter	61 meter

Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen de toetsafstanden voor kwetsbare objecten in beide alternatieven A en B.

Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig binnen de toetsafstanden voor *beperkt kwetsbare objecten* in beide alternatieven A en B.

#### Bestemmingsplannen

In het bestemmingsplan "Boeren Nieuw-Buinen" vastgesteld op 21 juni 2012 worden drie bedrijven mogelijk gemaakt aan de Zuidelijke Tweederde weg. Deze bedrijven (kunnen) worden geplaatst op beperkte afstand van de windturbines. De bedrijven zijn eigendom van initiatiefnemers van het te plaatsen windpark. Er wordt vanuit gegaan dat deze initiatiefnemers eventuele risico's van de windturbines op hun eigen bedrijfsgebouwen en/of woningen acceptabel achten.

Bovendien kan uit het beeldkwaliteitsplan (bijlage bij het bestemmingsplan), worden afgeleid waar op het perceel de gebouwen bedoeld voor bewoning zijn geprojecteerd. Hieruit blijkt dat de woongedeelten van deze drie bedrijven ruim buiten de toetsafstanden voor kwetsbare objecten zal zijn gelegen (zie Figuur 2.1). De bedrijfsgebouwen zijn tevens voorzien op locaties die zijn gelegen buiten de toetsafstand voor beperkt kwetsbare objecten. Een visuele weergave is te zien in onderstaand figuur.

Figuur 2.1 Agrarische bedrijven Nieuw-Buinen



Ook wanneer rekening gehouden wordt met bestemde, maar nog te ontwikkelen bedrijven, kan het voorgenomen windpark voldoen aan de toetsingsafstanden voor beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten. Formeel is in het activiteitenbesluit niet benodigd om rekening te houden met nog niet bestaande objecten.

### *Sportcomplex Annerveenschekanaal*

Het nieuwe sportcomplex aan de Annerveenschekanaal bevindt zich op een afstand van meer dan 400 meter en is zodoende niet gelegen binnen de  $PR10^{-6}$  of  $PR10^{-5}$  contour van de windturbines. De ontwikkeling van gebouwen op dit terrein wordt niet gehinderd door plaatsing van windturbines.

## 2.2 Wegen

Wegen kunnen worden ingedeeld in rijkswegen, provinciale wegen, gemeentelijke wegen en private wegen. Windturbines geplaatst op (of nabij) eigendommen van Rijkswaterstaat (rijkswegen) vallen onder de beleidsregel van Rijkswaterstaat<sup>3</sup>. Voor alle wegen die geen eigendom zijn van Rijkswaterstaat zijn geen algemene externe veiligheidsnormen van toepassing. Rijkswaterstaat hanteert een afstandseis voor windturbines van minstens een halve rotordiameter uit de rand van de verharding voor vergunningverlening. Indien de windturbines zich binnen de werpafstand bij nominaal toerental van de rand van de weg bevinden is tevens een berekening van het Individueel Passanten Risico (IPR) en Maatschappelijk Risico (MR) benodigd. Er zijn geen regels van toepassing voor andere wegen dan rijkswegen.

<sup>3</sup> Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-generaal Rijkswaterstaat, "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken, Staatscourant 2 juli 2002, nr. 123 / pag.13

Voor alternatief A en alternatief B zijn slechts enkele wegen met zeer lokaal bestemmingsverkeer aanwezig binnen een afstand van een halve rotordiameter. Er zijn geen rijkswegen aanwezig binnen de identificatieafstand van de windturbines. Er kan worden voldaan aan de beleidsregels en uiteindelijke toetsingsnormen van Rijkswaterstaat. Indien voor de lokale wegen wordt aangesloten bij de beoordelingsmaat voor rijkswegen dan geldt dat er binnen het effectgebied van de windturbines bevinden enkel wegen aanwezig zijn met een beperkte tot zeer beperkte verkeersintensiteit. Door deze beperkte verkeersintensiteit, en mede de zeer kleine kans van het falen van een windturbine, wordt geconcludeerd dat het risico voor passanten op deze lokale wegen door plaatsing van windturbines verwaarloosbaar klein is. De rijksweg N33 waarover volgens het Basisnet Weg<sup>4</sup> transport van gevaarlijke stoffen kan plaatsvinden is gelegen buiten de identificatieafstand. Eventuele effecten voor deze weg zijn hiermee uitgesloten en nader onderzoek is niet benodigd.

De N374 is een provinciale weg en is zodoende niet opgenomen in het basisnet Weg voor rijkswegen. De hoeveelheid gevaarlijk transport over deze weg is beperkt (ca. 2200 LF1+LF2). Volgens de laatste informatie in de risicokaart<sup>5</sup> vindt over dit traject enkel vervoer plaats van LF1 en LF2 stoffen. Dit zijn vloeibare stoffen met een hoge brandbaarheid zoals diesel en benzine. De 1% letaliteitsafstand van deze brandstoftransporten is circa 45 meter<sup>6</sup>. De woning die het meest dichtbij is gelegen bij een wegdeel dat geraakt zou kunnen worden door een windturbine is gelegen op een afstand circa 550 meter. Op deze afstand is het uitgesloten dat de bewoners een risico ondervinden van het treffen van een gevaarlijk transport op de N374 door een windturbineonderdeel.

## 2.3 Vaarwegen

Voor rijkswaterwegen wordt plaatsing van windturbines toegestaan op een afstand van ten minste 50 meter uit de rand van de waterweg of de halve rotordiameter. Daar binnen is plaatsing mogelijk als er een risicoanalyse is uitgevoerd en geconcludeerd kan worden dat er geen verstoring optreedt van wal- en scheepsradar (Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 2 juli 2002). Het Stadskanaal/Oosterdiep is een recreatieve lokale vaarweg (CEMT-klasse 0) en is zodoende alleen bestemd voor kleinere vaartuigen. Een dergelijke vaarweg wordt niet gebruikt voor het vervoer van gevaarlijke stoffen en hier gelden geen risicoafstanden of -contouren. De windturbines zijn gelegen op meer dan 500 meter van de vaarweg. Plaatsing van windturbines voegt geen significant risico toe aan de aanwezige vaarwegen.

## 2.4 Spoorwegen

Spoorwegen in Nederland vallen onder de verantwoordelijkheid van Railinfrabeheer. Zij stellen dat de afstand tussen de spoorweg en de windturbine(s) minimaal een halve rotordiameter + 7,85 meter moet zijn. In het plangebied zijn binnen de identificatieafstand geen reguliere spoorwegverbindingen aanwezig. Wel is een historische spoorlijn S.T.A.R. aanwezig tussen Veendam en Musselkanaal. Deze museumspoorlijn bevindt zich binnen de identificatieafstand,

<sup>4</sup> Basisnet weg, Versie 1.0 van april 2015, te raadplegen via: <http://212.159.219.94/viewer/app/Risicokaart-Basisnet>.

<sup>5</sup> Rapport genaamd: "Rapportbeschrijving:727 - N374-Provinciegrens – Borger", identificatie: 2007073001/04 PBp

<sup>6</sup> Conform Tabel 4.2 uit de Handleiding Risicoanalyse Transport, Rijkswaterstaat, versie 1.0 van 17 juni 2014.

maar op zeer grote afstand (> 400 meter) van de geplande windturbines. Er wordt dus voldaan aan de afstandseis voor spoorwegen. Er worden geen effecten verwacht.

## 2.5 Industrie en inrichtingen

De volgende inrichtingen zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand.

### 2.5.1 Biovergister, Gasselterboerveenschemond 18

Op het adres Gasselterboerveenschemond 18 bevindt zich een biovergistingsinstallatie. Deze installatie bevat zes opslagtanks waarin de biovergisting plaatsvindt en wordt beschouwd als categoriale inrichting onder het Bevi. Omdat zich woningen van derden in de omgeving bevinden, is een nadere analyse uitgevoerd.

Van een dergelijke opslagtank is niet bekend wat de kans is op falen (intrinsieke faalfrequentie). Als conservatieve aanname wordt de intrinsieke faalfrequentie daarom gelijk gezet aan het volledig falen van een bovengrondse opslagtank voor gas onder druk. Een dergelijke opslagtank heeft een intrinsieke kans op volledig falen van  $5 \times 10^{-7}$  per jaar. De opslagvaten van de biovergistingsinstallatie bevinden zich op een afstand van 337 en 325 meter van de dichtstbijzijnde windturbines van alternatief A en alternatief B.

De specifiek berekende maximale werpafstand bij overtoeren voor alternatief A is 336 meter (zie Figuur 1.3). Het meest dichtbijgelegen opslagvat zal niet geraakt worden bij toepassing van alternatief A. De andere opslagvaten zijn gelegen buiten de maximale effectafstand en zullen geen additioneel risico ondervinden.

De specifiek berekende maximale werpafstand bij overtoeren voor alternatief B is 331 meter (zie Figuur 1.4). Dit betekent dat een oppervlakte van 71,4 m<sup>2</sup> van de opslagtank geraakt zou kunnen worden door het zwaartepunt van het blad. In deze analyse wordt ervanuit gegaan dat de opslagtank alleen volledig faalt als het zwaartepunt van het blad op de tank valt.

De uiteindelijke kans is opgebouwd uit drie deeltansen:

1. Kans dat het blad in de richting van de tank wordt geworpen
2. Kans dat het blad terecht komt op een afstand tussen 325 en 331 meter (afstand waar de tank zich bevindt ten opzichte van de windturbine)
3. Kans op een calamiteit die ervoor zorgt dat bladworp optreedt.

Deze kansen zijn hieronder gespecificeerd.

#### *Richting*

De kans dat het blad in de richting van de opslagtank wordt geworpen is: 3,63 graden / 360 graden = 1%

#### *Afstand*

De kans dat het blad neerkomt op een afstand tussen 325 en 331 meter is berekend met de berekeningen voor de bladworp en bedraagt 2,6% (zie Figuur 1.4).

#### *Kans op bladworp*

De kans dat een blad wordt afgeworpen bij overtoeren kan worden afgeleid uit het Handboek en is  $5 \times 10^{-6}$ .

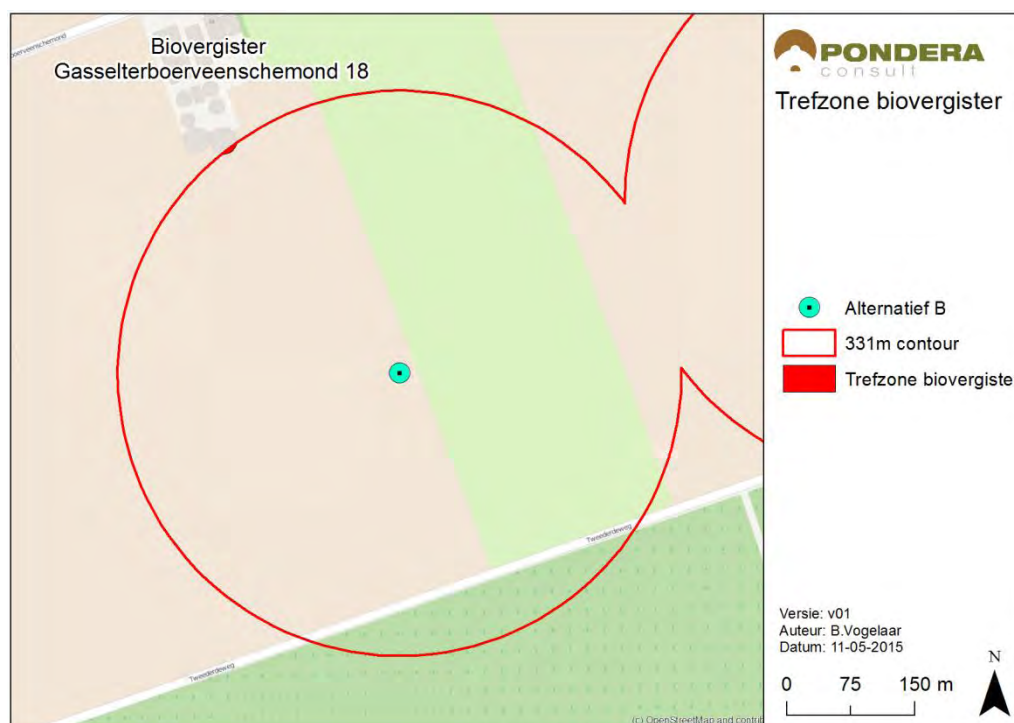
#### Totaalkans

De kans dat het blad neerkomt op de opslagtank bedraagt daarmee:

$$0,01 \text{ (richting)} * 0,026 \text{ (afstand)} * 5 * 10^{-6} \text{ (kans op bladworp)} = \mathbf{1,3 \times 10^{-9} \text{ per jaar.}}$$

Ten opzichte van de intrinsieke faalkans van de opslagtank ( $5 \times 10^{-7}$  per jaar) bedraagt dit additionele risico slechts 0,26%. Het additionele risico is daarmee verwaarloosbaar. Nader onderzoek voor alternatief B is niet benodigd.

**Figuur 2.2 Trefzone biovergister Gasselterboerveenschemond**



### 2.5.2 Gaswinningslocatie NAM aan de Gasselternijveenschedreef

Aan de Gasselternijveenschedreef is een gaswinningslocatie van de NAM gelegen. Deze locatie bevat verschillende installaties waarmee gas wordt gewonnen, tijdelijk wordt opgeslagen en/of wordt getransporteerd. De installaties zijn bovengronds. Het terrein van de locatie bevindt zich binnen de identificatieafstand van de windturbines.

Omdat niet exact bekend is welke installaties zich op het terrein bevinden, wordt een worst case scenario gehanteerd. Dit scenario gaat uit van een bovengrondse gasopslagtank geplaatst op de rand van het terrein met een omvang van 20 bij 10 meter. Een dergelijke tank heeft een intrinsieke kans op volledig falen van  $5 \times 10^{-7}$  per jaar.



#### *Alternatief A*

De geprojecteerde gastank is in dit scenario gelegen op 288 meter tot 310 meter van alternatief A. Er wordt vanuit gegaan dat de gastank volledig faalt indien het zwaartepunt van het blad op de tank valt.

De trefkans op deze afstand bedraagt maximaal  $6,1 \times 10^{-12}$  per  $m^2$ . Op basis van de oppervlakte van het object bedraagt de trefkans van de gastank dan circa  **$1,2 \times 10^{-9}$  per jaar**.

#### *Alternatief B*

Bij alternatief B is de geprojecteerde gastank gelegen op 298 tot 321 meter. De maximale trefkans op deze afstand bedraagt  $9,1 \times 10^{-12}$  per  $m^2$  (zie Figuur 1.4). Op basis van de oppervlakte van het object bedraagt de trefkans van de gastank dan circa  **$1,8 \times 10^{-9}$  per jaar**.

Uitgaande van een intrinsieke faalkans voor geheel falen van een gasopslag van  $5 \times 10^{-7}$  per jaar is de risicotoevoeging van alternatief A (0,24%) en alternatief B (0,36%) verwaarloosbaar klein. De aanwezigheid van de windturbines voegt geen significant risico toe aan de installaties van de NAM<sup>7</sup>.

### **2.5.3 Bio energiecentrale van “Boeren Nieuw-Buinen”**

Aan de Zuidelijke Tweederdeweg nummer 20 is bij een (toekomstig) pluimveebedrijf een bio-energiecentrale gepland op het zuidelijk deel van het terrein. Volgens de informatie uit het bestemmingsplan en de bijlagen zal hier een bio-vergistingsinstallatie worden geplaatst inclusief warmtekracht koppeling (WKK) installatie om warmte en/of elektriciteit op te wekken. Een dergelijke installatie (genaamd Bio-energiecentrale) bevat biogas opslag en andere mogelijke risicovolle installaties en objecten. Dit is een categoriale inrichting volgens het Bevi.

Voor deze locatie geldt dat het dichtstbijzijnde woongebouw (kwetsbaar object) is gelegen aan de Tweederde weg, aan de noordwestzijde van het erf op een afstand van minimaal 300 meter vanaf waar het biogas wordt opgeslagen of verwerkt. Dit woongebouw is eigendom van de initiatiefnemer van de biogasvergister. Deze eigenaar is tevens mede-initiatiefnemer in het windpark. Op basis van beschikbare informatie zal het terrein een indeling verkrijgen zoals weergegeven in Figuur 2.3.

Er bevinden zich geen woningen van derden in de omgeving.

<sup>7</sup> Hierover heeft op 19 juni 2015 overleg plaatsgevonden met de NAM.

Figuur 2.3 Weergave plaatsing Bio-energiecentrale Zuidelijke Tweederdeweg 20



#### Effectbeoordeling

In het Bevi is voor categoriale inrichtingen een vaste afstand bepaald. De plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar voor een grootschalige biovergistingsinstallatie is maximaal 50 meter gemeten vanaf het midden van de gasopslag/vergister. Dit betekent dat de afstand tussen de installatie en een kwetsbaar object (in dit geval het woonhuis) 50 meter moet bedragen. Deze afstand tussen de bio-energiecentrale en het woonhuis bedraagt in dit geval meer dan 300 meter en is op dit moment ruim voldoende.

De windturbine veroorzaakt echter een risicotoevoeging aan de installatie, waardoor de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar groter zal worden. Deze contour kan echter nooit groter worden dan de maximale effectafstand van de installatie. Op basis van het document 'Effect- en risicoafstanden bij de opslag van biogas', van het RIVM<sup>1</sup>, is bepaald dat de maximale effectafstand voor de grootst mogelijke installatie (worst case) 210 meter bedraagt.

Dit betekent dat de maximale effectafstand (en dus maximale PR  $10^{-6}$  per jaar) nooit tot het op het perceel aanwezige kwetsbare object (woonhuis) zal reiken. Daarmee leidt de windturbine niet tot additionele veiligheidsrisico's.

Er is geen additioneel risico aanwezig als gevolg van plaatsing van de windturbines nabij de bio-energiecentrale aan de Zuidelijke Tweederdeweg 20.

<sup>1</sup> RIVM, 2010; Veiligheid grootschalige productie van biogas, Verkennend onderzoek risico's externe veiligheid. RIVM Rapport 620201001/2010

## 2.6 Ondergrondse transportleidingen

Gasunie is eigenaar van de meeste aardgastransportleidingen die in Nederland liggen. Overige eigenaren van gasleidingen zoals de NAM en BRO volgen de werkwijze van Gasunie. In het geval van plannen voor de plaatsing van windturbines in de nabijheid van (aardgas)transportleidingen geeft Gasunie advies aan het bevoegd gezag over de plaatsingsmogelijkheden van windturbines in de nabijheid van deze leidingen. Hierbij zijn twee aspecten van belang. Ten eerste is de directe veiligheid van omwonenden van belang. De waarborging van de directe veiligheid van personen is vastgelegd in de wetgeving voor buisleidingen. Ten tweede kan er sprake zijn van situaties die mogelijk leiden tot maatschappelijke ontwrichting door uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen, die afhankelijk zijn van gas. Hierbij kan schade aan de infrastructurele werken worden veroorzaakt door calamiteiten bij de windturbines. Dit beïnvloedt mogelijk de leveringszekerheid van de buisleidingen. Zowel het aspect veiligheid, als leveringszekerheid worden hieronder beschouwd.

### *Veiligheid – generieke afstanden*

Voor de effectbeoordeling van de directe veiligheid van omwonenden wordt een toetsingsafstand voor de ondergrondse buisleidingen gehanteerd. Indien windturbines zich buiten deze zone bevinden zal er geen significante verhoging van het risico van de buisleiding aanwezig zijn. Deze toetsingsafstand is volgens het handboek risicozonering windturbines 2014 v3.1 gebaseerd op de maximale werpafstand bij nominaal toerental of de tiphoogte (grootste afstand is leidend). De werpafstand voor een generieke windturbine binnen de klasse zijn afgeleid uit het handboek (worst case), die Tabel 2.1 Dit betekent een toetsingsafstand van 231 meter bij alternatief A en een afstand van 243 meter bij alternatief B. De minimale afstand tot een buisleiding in variant A bedraagt 214 meter en de minimale afstand in variant B bedraagt 222 meter. Er zijn nadere berekeningen uitgevoerd omdat er windturbines gepositioneerd zijn binnen deze afstanden.

**Tabel 2.2 Afstanden tot buisleidingen**

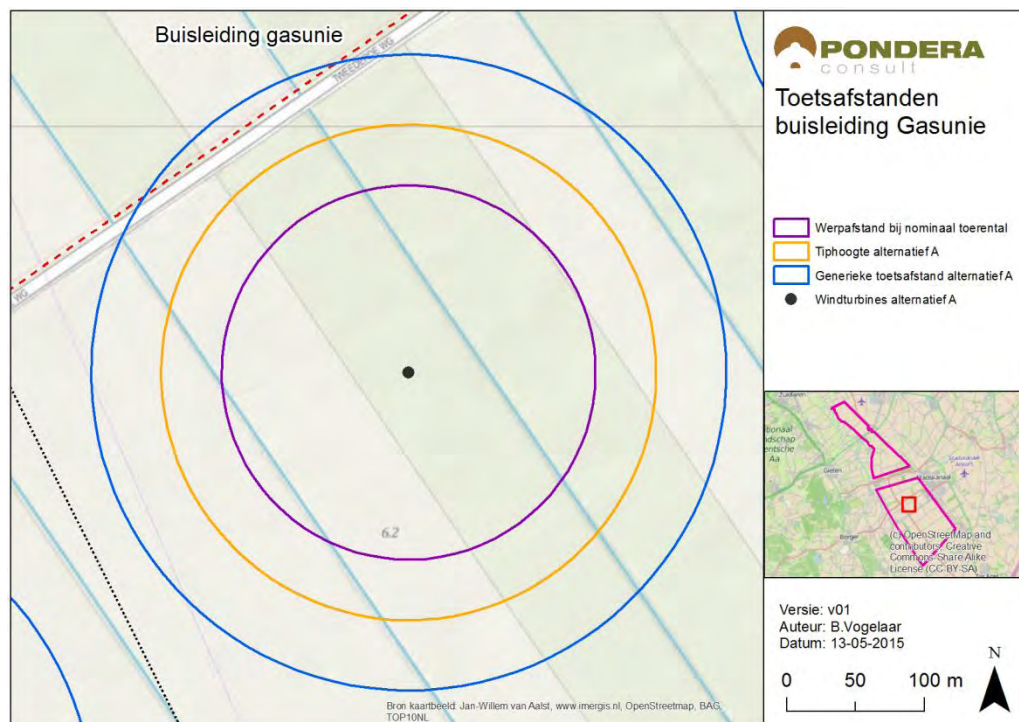
	<b>Alternatief A</b>	<b>Alternatief B</b>
Afstand dichtstbijzijnde windturbine tot buisleiding	214 meter	222 meter
Generiek werpafstand bij nominaal toerental	231 meter	243 meter

### *Veiligheid – nadere analyse*

Op basis van specifieke windturbinegegevens kan een nauwkeurigere berekening worden gemaakt van de werpafstanden. Deze gegevens worden in een kogelbaanmodel zonder luchtkrachten, zoals beschreven in bijlage C van het handboek, ingevoerd. Hiermee wordt een specifieke werpafstand berekend. In Figuur 1.3 en Figuur 1.4 is weergegeven dat de berekende werpafstand voor de voorbeeldwindturbines in alternatief A en B respectievelijk 136 en 138 meter bedraagt. Omdat deze afstand kleiner is dan de tiphoogte van de windturbines, is de tiphoogte van de windturbines maatgevend als maximale toetsingsafstand voor ondergrondse buisleidingen.

De tiphoogte van alternatief A is maximaal 180 meter en voor alternatief B maximaal 200 meter. De afstanden voor de maatgevende windturbine van alternatief A is weergegeven in Figuur 2.4. Alle buisleidingen bevinden zich buiten de tiphoogte van de windturbines (zie Tabel 2.2). Hiermee voldoen de windturbines van alternatief A en B aan de toetsafstanden uit het handboek risicozonering windturbines (v3.1). De effecten op de buisleiding hoeven bij deze afstand en voor het voorbeeldwindturbinetype conform het handboek niet nader te worden onderzocht.

**Figuur 2.4 Toetsafstanden tot buisleidingen voor maatgevende windturbine van alternatief A**



### Leveringszekerheid

In overleg met de Gasunie en de NAM is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid van de nabijge infrastructurele werken. Het risico voor de leveringszekerheid bedraagt bij de huidige plaatsingsafstanden buiten tiphoogte van de alternatieven ( $> 200$  meter) met zekerheid minder dan  $1 * 10^{-10}$  per  $m^2$  per jaar (zie Figuur 1.3 en Figuur 1.4). De toevoeging van een dergelijk klein risico aan de leveringszekerheid (of huidige betrouwbaarheid) van de aardgasinfrastructuur wordt verwaarloosbaar geacht.

## 2.7 Hoogspanningsnetwerk

Er bevinden zich verschillende hoogspanningsverbindingen in het plangebied. Tennet geeft advies aan het bevoegd gezag over de plaatsing van windturbines nabij hoogspanningsverbindingen. In het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) wordt aangegeven dat bij plaatsing van windturbines buiten een afstand van de maximale werpafstand bij nominaal toerental én/of tiphoogte geen bezwaar zal worden gemaakt door Tennet. Wanneer niet wordt voldaan aan de afstandseis vraagt TenneT om met hen in overleg

te treden. TenneT bekijkt op basis van het concrete geval welk (aanvullend) risico voor de betreffende hoogspanningsverbinding op dat moment kan worden aanvaard.

Binnen de effectafstanden van de hoogspanningsmasten en lijnen zijn geen woningen of kwetsbare bestemmingen aanwezig. Er is zodoende geen langdurige aanwezigheid van personen te verwachten binnen de valhoogte of effectafstand van de hoogspanningsmasten. Het risico voor Tennenet beperkt zich dan ook, indien de hoogspanningslijn wordt getroffen door een windturbine, tot een beperking van de leveringszekerheid van elektriciteit.

#### *Afstand tot hoogspanningsverbindingen*

De minimale afstand van een windturbine in alternatief A tot een hoogspanningslijn is 193 meter van hart tot hart<sup>2</sup>. De afstand tot de rand van de hoogspanningslijn (buitenste kabel) bedraagt 183 meter. Bij alternatief B bedraagt de afstand tot de rand van de hoogspanningslijn 189 meter. De hoogspanningslijn bevindt zich binnen de generieke werpafstand bij nominaal toerental.

Op basis van specifieke windturbinegegevens is een berekening gemaakt van de werpafstanden. Deze gegevens zijn in een kogelbaanmodel zonder luchtkrachten, zoals beschreven in bijlage C van het handboek, ingevoerd.

Hiermee wordt een specifieke werpafstand berekend. In Figuur 1.3 en Figuur 1.4 is weergegeven dat de berekende werpafstand voor de voorbeeldwindturbines in alternatief A en B respectievelijk 136 en 138 meter bedraagt. Omdat deze afstand kleiner is dan de tiphoogte van de windturbines, is de tiphoogte van de windturbines maatgevend als maximale toetsingsafstand voor het hoogspanningsnetwerk.

De tiphoogte van alternatief A is maximaal 180 meter en voor alternatief B maximaal 200 meter. De afstanden voor de maatgevende windturbine van alternatief A zijn weergegeven in Figuur 2.4. Alle hoogspanningslijnen bevinden zich buiten de tiphoogte van de windturbines (zie Tabel 2.2). De windturbines van alternatief A (en AL) bevinden zich daarmee buiten de tiphoogte. Eén windturbine van alternatief B bevindt zich binnen de afstand van tiphoogte (189 meter). Deze windturbine kan mogelijk worden verplaatst (buiten een afstand van 200 meter van de hoogspanningsverbinding) of er kan een nadere trefkansanalyse worden uitgevoerd. Deze kan inzicht geven in de optredende kans op treffen van de hoogspanningslijn. In overleg met de netwerkbeheerder kan gekeken worden of dit risico van een acceptabel niveau is.

Een dergelijke analyse is sterk afhankelijk van de windturbine eigenschappen van het uiteindelijk te realiseren windturbintype en in het kader van het onderzoeken van alternatieven in het MER niet benodigd. Voor het voorkeursalternatief (en ruimtelijk plan) zal een dergelijke analyse worden uitgevoerd (zie hoofdstuk 3).

## **2.8 Dijklichamen en waterkeringen**

De risico's als gevolg van het plaatsen van windturbines mogen niet leiden tot een verhoogde bezwijkkans van de dijklichamen (Handboek risicozonering windturbines, 2013). Door de

<sup>2</sup> Hart windturbinemast tot hartlijn van de hoogspanningsverbinding

afwezigheid van waterkeringen of dijklichamen binnen de identificatieafstand van de windturbines van windpark De Drentse Monden-Oostermoer zijn er geen effecten te verwachten.

## 3 VOORKEURSALTERNATIEF

### 3.1 Inleiding

Op basis van het uitgevoerde MER onderzoek is uiteindelijk een voorkeursalternatief (vanaf nu genaamd: VKA) gekozen, waarvoor een ruimtelijk plan wordt voorbereid. Dit VKA bestaat uit 50 windturbines, waarvan voor 48 windturbines beperkt gewijzigde posities zijn bepaald ten opzichte van de eerder onderzochte alternatieven A en B (zie Figuur 3.1 voor het VKA). Dit betekent dat een update van de externe veiligheidsanalyse is uitgevoerd om de effecten ten aanzien van externe veiligheid voor het VKA te bepalen.

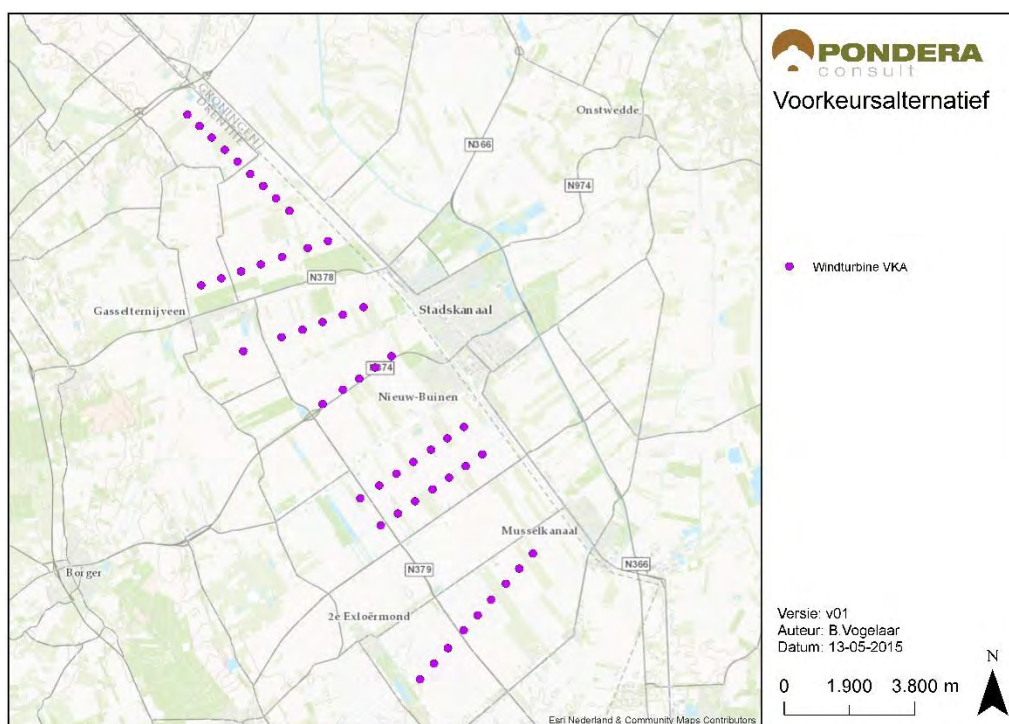
#### *Windturbine type*

Inmiddels zijn grotere windturbines op de markt beschikbaar dan tijdens uitvoering van het MER onderzoek. Het voorkeursalternatief wordt uitgewerkt met een Senvion 3M122 op 139 meter ashoogte gelijk aan alternatief B. Om ook de effecten van een windturbine met maximale afmetingen te beschouwen, is door de initiatiefnemer gekozen om de maximale effecten met betrekking tot externe veiligheid te bepalen als gevoeligheidsanalyse. In dit hoofdstuk wordt dus tevens een extra voorbeeldwindturbine beschouwd met maximale afmetingen binnen deze klasse, te weten een Nordex N131/3000 op 145 meter ashoogte.

#### *Effectbepaling*

Voor het VKA worden enkel de meest specifieke berekeningen uitgevoerd, voor noodzakelijke onderdelen. Voor onderwerpen die niet relevant bleken in de eerdere analyse (waterkeringen) of waarvoor de afstand zodanig groot is (spoorwegen), is geen nieuwe analyse uitgevoerd omdat effecten reeds uitgesloten zijn, ook bij toepassing van de grotere windturbine. Voor de identificatie van de belangrijke objecten en infrastructuren in de omgeving wordt uitgegaan van de objecten die in de eerdere analyse zijn bepaald.

Figuur 3.1 Positionering van de windturbines uit het voorkeursalternatief



## 3.2 Eigenschappen windturbine voorkeursalternatief

De gebruikte gegevens van het voorkeursalternatief staan in onderstaande tabel.

Tabel 3.1 Effectafstanden en eigenschappen van voorbeeld windturbines

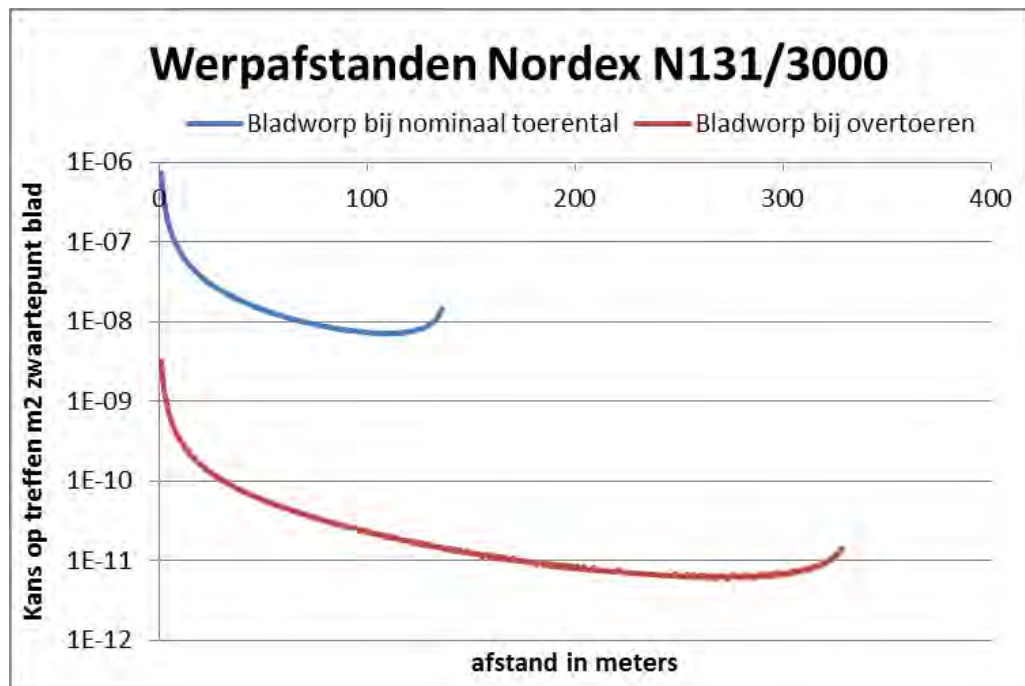
Scenario	VKA - Senvion 3.0M122	Voorkeursalternatief (max)
Windturbintype	Senvion 3.0M122	Nordex N131
Vermogen	3 MW	3 MW
Ashoogte	139 meter	145 meter
Rotordiameter	122 meter	131 meter
Bladlengte	59,80 meter	64,20 meter
Nominaal toerental	11,2 rpm	10,3 rpm
Zwaartepunt blad	19,9 meter*	21,4 meter*
Wiekoverslag	61 meter	65,5 meter
Werpafstand bij nominaal toerental	138 meter	139 meter
Werpafstand bij overtoeren (2x nominaal)	331 meter	329 meter
Tiphoogte	200 meter	210,5 meter
Gegevens afkomstig uit	"Windpro WTG Catalogue" Source date on 19-11-2013	"Windpro WTG Catalogue" Source date on 04-12-2013

\* Bepaald op 1/3<sup>e</sup> van de bladlengte



De werpafstanden van de voorbeeldwindturbine van het voorkeursalternatief met een Senvion 3.0M122 staan in Figuur 1.4, voor de grotere Nordex N131 windturbine staan de gegevens in onderstaand Figuur 3.2.

**Figuur 3.2 Kans op treffen zwaartepunt blad bij bladworp per vierkante meter voor Nordex N131/3000 op 145 meter ashoogte**



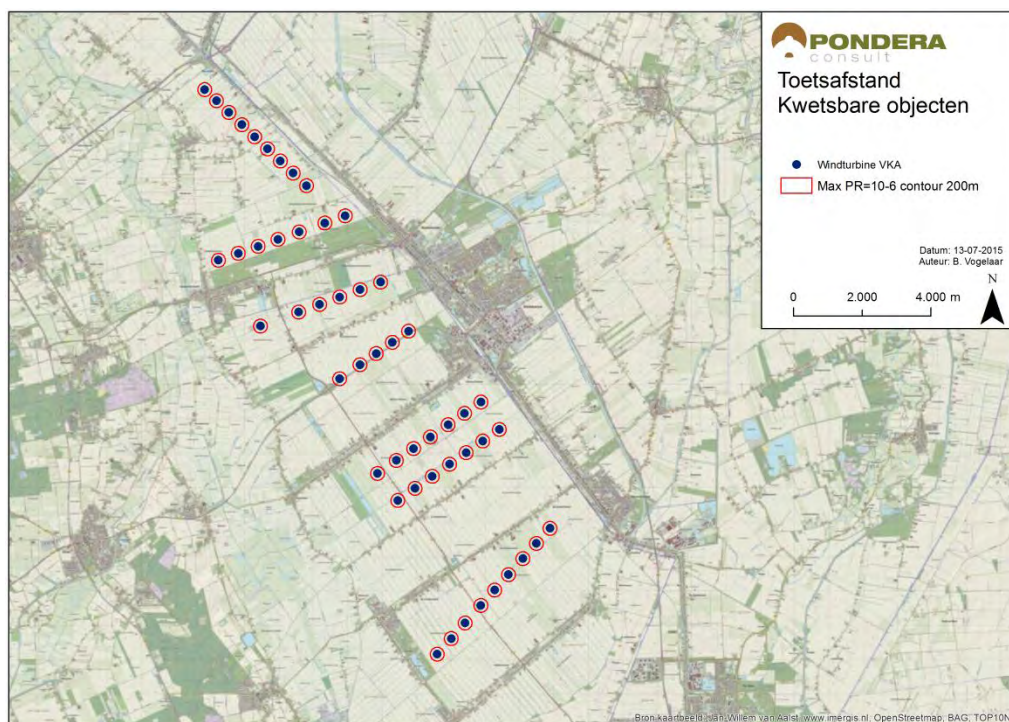
### 3.3 Analyse VKA

Het VKA wordt geanalyseerd volgens dezelfde methoden als gebruikt in hoofdstuk 1. Enkel de uitkomsten zijn nog verwoord in dit hoofdstuk. Voor de uitleg van de methodiek en beschrijving van de toetsafstanden wordt verwezen naar hoofdstuk 1.

### 3.4 Bebouwing

Er mogen geen kwetsbare objecten aanwezig te zijn binnen de  $PR10^{-6}$  contour van de windturbines uit het VKA. Deze contour is bij toepassing van de eigenschappen van de maximale windturbine uit het voorkeursalternatief gelegen op een afstand van de tiphoogte van de windturbine van 200 meter. Er zijn geen kwetsbare objecten aanwezig binnen 200 meter van de windturbines. Tevens mogen er geen beperkt kwetsbare objecten binnen de  $PR10^{-5}$  contour van de windturbines uit het voorkeursalternatief zijn gelegen. Deze contour is maximaal gelegen op een afstand van een halve rotordiameter van een windturbine. Er zijn geen beperkt kwetsbare objecten binnen 61 meter van de windturbines aanwezig. Zie voor een weergave onderstaand figuur.

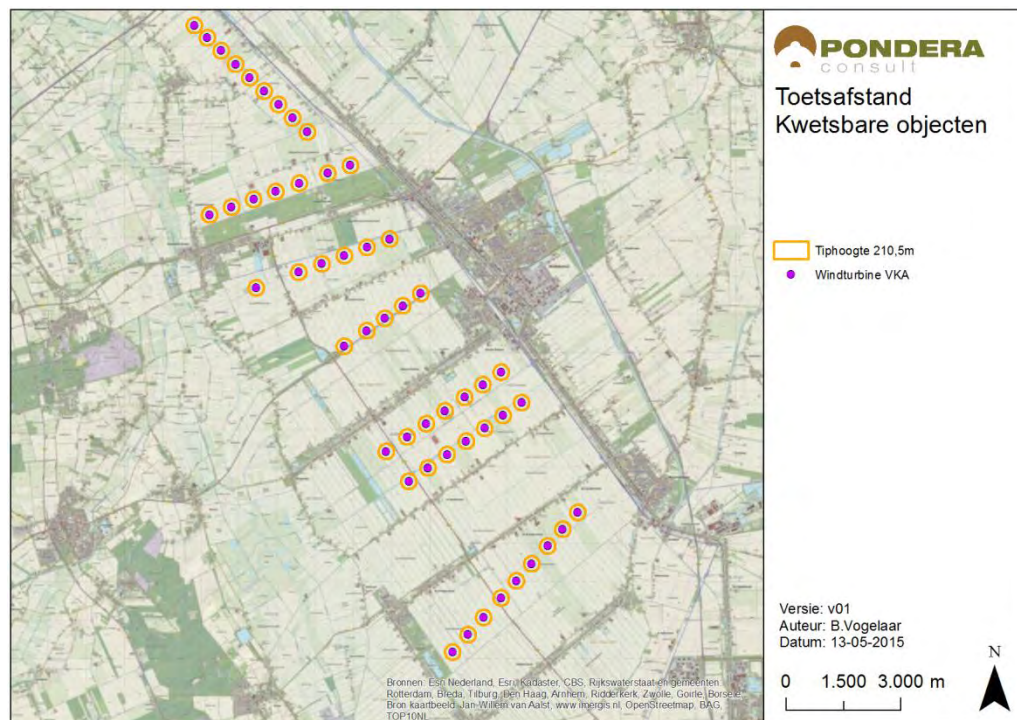
Figuur 3.3 Toetsafstand voor kwetsbare objecten – Servion 3.0M122



### 3.4.1 Maximaal windturbinetype

Ook bij toepassing van de maximale windturbine, de Nordex N131 op 145 meter ashoogte, is er geen sprake van kwetsbare objecten binnen de toetsafstand van 210,5 meter (tiphoogte). Ook zijn er geen beperkt kwetsbare objecten binnen de toetsafstand van 65,5 meter ( $1/2^e$  rotordiameter).

Figuur 3.4 Weergave toets afstanden kwetsbare objecten voor Nordex N131.



### 3.5 Wegen, spoorwegen en vaarwegen

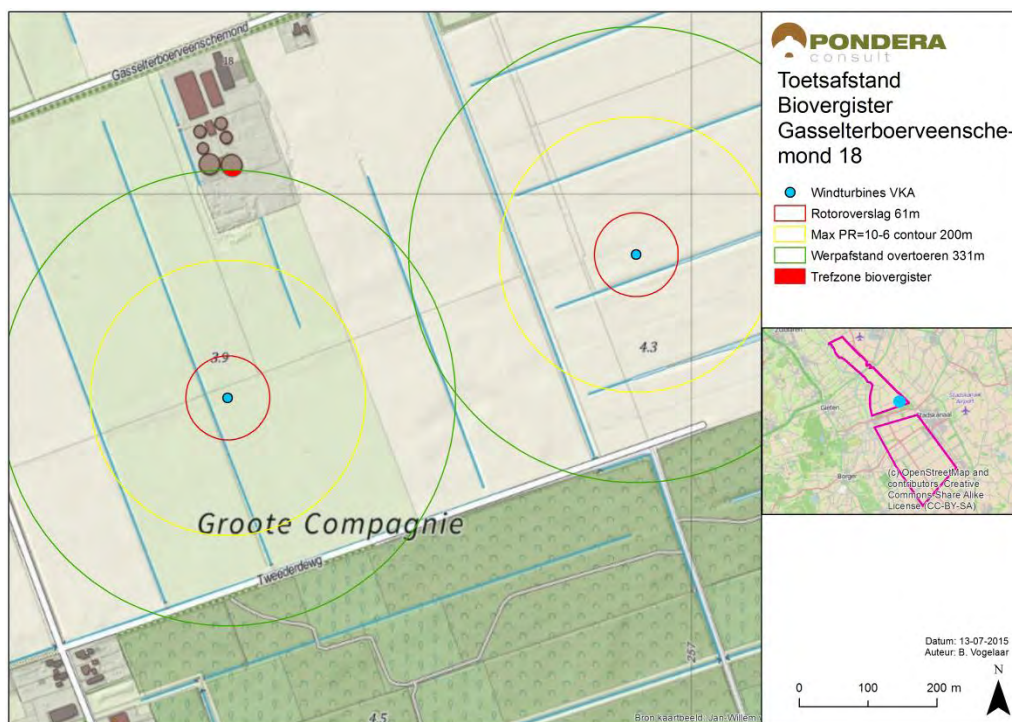
Er zijn geen wegen, spoorwegen en vaarwegen binnen het plangebied aanwezig die hernieuwde beoordeling behoeven met betrekking tot externe veiligheid. Tevens is er geen lokale weg aanwezig binnen een afstand van een halve rotordiameter van het VKA voor zowel uitvoering van een Servion 3.0M122 of een Nordex N131. De positionering van de VKA windturbines wijkt niet significant af met betrekking tot de ligging ten opzichte van gevaarlijke transporten over de N374. Er zijn hierbij geen additionele risico's te verwachten bij uitvoering van het VKA. Nader onderzoek is niet benodigd.

### 3.6 Industrie en inrichtingen

#### Biovergister, Gasselterboerveenschemond 18

Mogelijke effecten op de biovergister aan de Gasselterboerveenschemond 18 worden enkel veroorzaakt door het scenario 'maximale werpafstand bij overtoeren'. De specifiek berekende maximale werpafstand bij overtoeren voor het de turbines in het VKA is 331 meter (zie Figuur 1.4). Dit betekent dat een oppervlakte van 190 m<sup>2</sup> van de opslagtank geraakt zou kunnen worden door het zwaartepunt van het blad. In deze analyse wordt ervanuit gegaan dat de opslagtank alleen volledig faalt als de zwaartepunt van het blad op de tank valt.

Figuur 3.5 Toetsafstanden tot biovergister Gasselterboerveenschemond 18



Voor het VKA is de additionele faalkans berekend, middels de drie dealkansen (richting, afstand en kans op bladworp).

#### *Richting*

De kans dat het blad in de richting van de opslagtank wordt geworpen is: 4,9 graden / 360 graden = 1,4%

#### *Afstand*

De kans dat het blad landt op een afstand tussen 321 en 331 meter, is berekend met de berekeningen voor bladworp en bedraagt 4,5% (zie Figuur 1.4).

#### *Kans op bladworp*

De kans dat een blad wordt afgeworpen bij overtoeren kan worden afgeleid uit het Handboek en is  $5 \times 10^{-6}$ .

#### *Totaalkans*

De kans dat het blad neerkomt op de opslagtank bedraagt daarmee:

$$0,014 \text{ (richting)} * 0,045 \text{ (afstand)} * 5 * 10^{-6} \text{ (kans op bladworp)} = \mathbf{3,2 \times 10^{-9} \text{ per jaar.}}$$

Ten opzichte van de intrinsieke faalkans van de opslagtank (bepaald op  $5 \times 10^{-7}$  per jaar) bedraagt dit additionele risico slechts 0,6%. Het additionele risico is hiermee verwaarloosbaar.

*Maximaal windturbinetype N131*

Berekeningen met de grotere Nordex N131 komen afgerond ook uit op 0,6% additioneel risico en is daarmee eveneens verwaarloosbaar. De gebruikte getallen voor de berekening van de Nordex N131 staan in onderstaande tabel.

**Tabel 3.2 Cijfers bij uitvoering berekening met een Nordex N131**

	Waarde	Eenheid
Afstand tot biovergister	322	meter
Werpafstand bij overtoeren	329	meter
Te raken oppervlakte	121	meter <sup>2</sup>
Gevaarlijke werpriching	4,7	graden
Raak kans gebied tussen 322 en 329 meter	3,7	%
Trefkans van zwaartepunt	$2,4 \times 10^{-9}$	per jaar
Additioneel risico t.o.v. intrinsieke faalkans gasopslag	0,6	%

**Gaswinningslocatie NAM aan de Gasselternijveenschedreef**

Voor een exacte omschrijving van de activiteiten op de locatie zie bijlage 2.

Om het maximale risico op een onderdeel van de installatie in te schatten is een soortgelijke analyse als in paragraaf 2.5.2. uitgevoerd. Hierbij is een denkbeeldige gasopslag tank geprojecteerd op de rand van het terrein met een afmeting van 20 bij 10 meter (een gastank heeft een lage intrinsieke faalkans en is dus worst-case). De geprojecteerde gastank is gelegen op 297 meter tot 319 meter van het voorkeursalternatief. Er wordt vanuit gegaan dat de gastank volledig faalt indien het zwaartepunt van het blad op de tank valt.

De trefkans op deze afstand bedraagt maximaal  $8,7 \times 10^{-12}$  per m<sup>2</sup> (zie Figuur 1.4). De trefkans van het object wordt dan circa  **$1,7 \times 10^{-9}$  per jaar**.

Uitgaande van een intrinsieke faalkans voor geheel falen van een gasopslag van  $5 \times 10^{-7}$  per jaar, is de risicotoevoeging van de windturbines in het voorkeursalternatief (0,4%) verwaarloosbaar klein. De aanwezigheid van de windturbines voegt geen significant risico toe aan de installaties van de NAM. Zie ook Figuur 3.6.

Uit een reactie van de NAM blijkt dit ook (zie bijlage 2).

*Maximale windturbine Nordex N131*

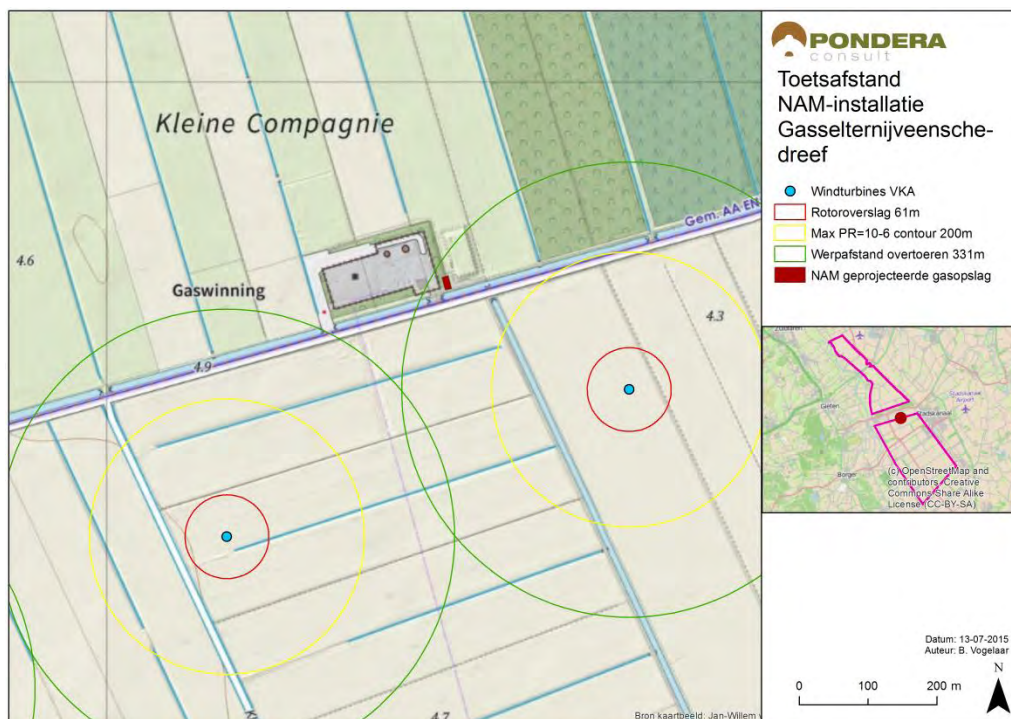
Ook bij uitvoering met een Nordex N131 is het additionele risico 0,4% ten opzichte van de intrinsieke faalkans en daarmee verwaarloosbaar klein. De gebruikte waarden staan in de volgende tabel.

**Tabel 3.3 Cijfers voor berekening met een Nordex N131**

	Waarde	Eenheid
Afstand tot geprojecteerde gasopslag	297 tot 319	meter
Maximale trefkans per m <sup>2</sup> tussen 297 en 319 meter	$9,2 \times 10^{-12}$	# per jaar
Oppervlakte geprojecteerde gasopslag	200	m <sup>2</sup>

Trefkans van zwaartepunt op geprojecteerde gasopslag	$1,8 \times 10^{-9}$	# per jaar
Additioneel risico t.o.v. intrinsieke faalkans	0,4	%

Figuur 3.6 Trefzone van de NAM installatie te Gasselternijveenschedreef



### Bio-energiecentrale van “Boeren Nieuw-Buinen”

De windturbines van het VKA veroorzaken een risicotoevoeging aan de installatie, waardoor de plaatsgebonden risicocontour van  $10^{-6}$  per jaar groter zal worden. Ook voor het VKA geldt echter dat deze contour nooit groter kan worden dan de maximale effectafstand van de installatie (zie 2.5.3). Deze afstand bedraagt 210 meter.

Het woongebouw is gelegen op meer dan 300 meter afstand van de biogasopslag. Dit betekent dat de maximale effectafstand (en dus maximale PR  $10^{-6}$  per jaar) nooit tot het op het perceel aanwezige kwetsbare object (woonhuis) zal reiken. Daarmee leiden de windturbines in het voorkeursalternatief niet tot additionele veiligheidsrisico's voor personen.

Bovenstaande geldt eveneens bij toepassing van een windturbine met maximale afmetingen, de Nordex N131 windturbine.

## 3.7 Ondergrondse transportleidingen

De te hanteren toetsingsafstand tot ondergrondse buisleidingen voor het voorkeursalternatief is 200 meter (tiphoogte). Er zijn geen buisleidingen gelegen binnen deze afstand. Conform het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) wordt de situatie voor de buisleidingbeheerders acceptabel geacht en is verder onderzoek niet benodigd. Ook bij

toepassing van de Nordex N131 met een toetsafstand van 210,5 meter tiphoogte zijn er geen buisleidingen gelegen binnen deze toetsafstand.

### 3.8 Hoogspanningsnetwerk

Bij toepassing van een Servion 3.0M122 windturbine op 139 meter ashoogte zijn er geen hoogspanningslijnen aanwezig binnen de toetsafstand van 200 meter (tiphoogte). De afstand tot de rand van de hoogspanningslijn is 205 meter. Conform de beschrijvingen in het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) wordt de situatie acceptabel geacht.

#### 3.8.1 Toepassing maximale windturbineafmetingen Nordex N131

Bij toepassing van een Nordex N131 op 145 meter ashoogte bevindt zich één windturbine van het voorkeursalternatief binnen de toetsafstand (tiphoogte van 210,5 meter) zoals beschreven in het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De afstand tot de (rand) hoogspanningslijn is 205 meter. Op deze afstand kan de hoogspanningslijn alleen geraakt worden door het scenario 'omvallen van de mast' en het scenario 'bladworp bij overtoeren'. Hieronder is berekend welke risicotoevoeging wordt verwacht als gevolg van plaatsing van een windturbine op deze afstand.

##### *Risicotoevoeging*

De windturbine kan met de tip van een rechthoogstaand blad de hoogspanningslijn raken indien de windturbine valt binnen een hoek van 29 graden. Hieronder is berekend wat de trefkans van de hoogspanningslijn is. Deze kans bestaat uit twee deelkans:

1. Kans op vallen van de turbine in de richting van de hoogspanningslijn maal de kans op mastfalen
2. Kans op treffen van de hoogspanningslijn bij overtoeren.

##### *Richting*

De kans dat de mast in de richting van de hoogspanningslijn valt is:  $29 \text{ graden} / 360 \text{ graden} = 8,1\%$

##### *Kans op mastfalen*

De kans op mastfalen bij een windturbine kan worden afgeleid uit het Handboek en bedraagt  $1,3 \times 10^{-4}$  per jaar.

De kans dat de hoogspanningslijn wordt geraakt als gevolg van mastfalen bedraagt dus:  **$1,05 \times 10^{-5}$  per jaar.**

##### *Trefkans overtoeren*

De trefkans bij het scenario overtoeren is kleiner dan 1% van de trefkans bij mastfalen ( $< 1 \times 10^{-7}$  per jaar). Dit wordt, gezien de trefkans bij mastfalen, als verwaarloosbaar gezien. De trefkans als gevolg van mastfalen is dus maatgevend.

##### *Effectbeoordeling*

De totale kans van treffen van de hoogspanningslijn bij realiseren van een windturbine met een tiphoogte van 210,5 meter bedraagt maximaal  **$1,05 \times 10^{-5}$  per jaar.**

Deze waarde kan vergeleken worden met de intrinsieke faalkans van de hoogspanningslijn. Hiervoor is contact opgenomen met TenneT om te bekijken of een dergelijk risico voor de hoogspanningslijnen acceptabel is. De intrinsieke faalkans van de hoogspanningsverbinding (Veendam – Gasselte Kraanlanden) bedraagt volgens TenneT circa  $1,0 \cdot 10^{-3}$ . Uit een schriftelijke reactie van TenneT blijkt dat de toegevoegde faalkans als gevolg van de bouw van de windturbine zodanig beperkt is dat dit acceptabel wordt geacht (zie bijlage 1).

### 3.9 Dijklichamen en waterkeringen

Er zijn geen te beoordelen dijklichamen en/of waterkeringen aanwezig in het plangebied.



## BIJLAGE 1 REACTIE TENNET



### NOTITIE

<b>AAN</b>	Paul Jansen, Dion Oude Lansink (Pondera)	<b>DATUM</b>	20 augustus 2015
<b>KOPIE AAN</b>	Jan de Boer	<b>REFERENTIE</b>	PU-AM 15-493
		<b>VAN</b>	Wiebe Mulder / Chantal ter Braak

**ONDERWERP** Additionele faalkans windpark i.r.t. hoogspanningsverbinding Drentse Monden

TER BESLUITVORMING

TER INFORMATIE

#### Inleiding

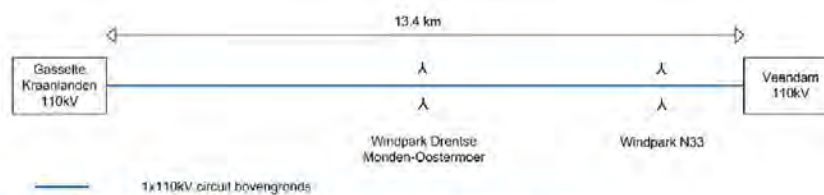
Het Windpark Drentse Monden – Oostermoer<sup>1</sup> bestaat uit 50 windturbines. Deze turbines staan in de nabijheid van de 110kV verbinding Gasselte Kraanlanden - Veendam. U heeft gevraagd of realisatie van het bovengenoemde Windpark een knelpunt zou kunnen vormen voor TenneT gelet op mogelijke leveringszekerheidsrisico's. In deze notitie is de reactie van TenneT ten aanzien van deze vraag opgenomen.

#### Situatie Windpark

Binnen het opgestelde voorkeursalternatief bevindt zich één windturbine binnen de toetsafstand (tiphoogte van 210,5 meter) zoals beschreven in het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). De afstand tot de (rand) van de verbinding Gasselte Kraanlanden - Veendam is 205 meter. Op deze afstand kan de hoogspanningslijn alleen geraakt worden door het scenario 'omvallen van de mast' en het scenario bladworp bij overtoeren.

De autonome bezwijkkans van de verbinding Gasselte Kraanlanden - Veendam bepaalt samen met de berekende raakfrequentie van de windturbine [2] de additionele faalkans. Daarbij moet de additionele faalkans van het voorziene windpark N33 worden opgeteld, omdat dit voorziene windpark N33 ook een faalkans aan de verbinding toevoegt. De situatie is schematisch weergegeven in Figuur 1.

Deze additionele faalkans dient te samen met de additionele faalkans van het windpark N33 (door Pondera aangegeven<sup>2</sup> als  $3,25 \cdot 10^{-4}$  per jaar) als referentie voor de afweging of de risico's van de geplande windturbines acceptabel zijn.



Figuur 1 Schematisch overzicht 110kV verbinding Gasselte Kraanlanden - Veendam

<sup>1</sup> <http://www.drentsemondenooostermoer.nl/>

<sup>2</sup> Aangegeven in email van Paul Janssen van 10 juli 2015



DATUM	TenneT TSO B.V.
REFERENTIE	20 augustus 2015
PAGINA	PU-AM 15-493
	2 van 2

#### Berekeningswijze trefkansberekening windpark

In uw email d.d. 18 mei 2015 en aangevuld op 15 juli 2015 is een uiteenzetting gegeven van de problematiek. Ook is omschreven en berekend wat het windturbinetype (dat het meest waarschijnlijk zal worden geplaatst) aan faalkans kan bijdragen. Daarbij is uitgegaan van de specifieke werpafstanden voor de specifiek genoemde windturbine.

Voor zover TenneT bekend zijn momenteel geen andere (nieuwe) ruimtelijke ontwikkelingen bekend en voorzien in de nabijheid van deze verbinding anders dan genoemd in deze notitie. TenneT is hier dan ook van uitgegaan bij de berekening.

#### Conclusie

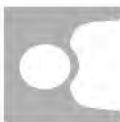
De additionele faalkans van windpark Drentse Monden – Oostermoer bedraagt  $1,05 \cdot 10^{-4}$  per jaar (Pondera Consult, Analyse externe veiligheid Windpark DDM/OM Concept v1 (709022), 18 mei 2015). Wanneer daar de additionele faalkans van windpark N33 bij wordt opgeteld ( $3,25 \cdot 10^{-4}$  per jaar), komt de totale additionele faalkans uit op  $3,36 \cdot 10^{-4}$  per jaar. Dat betekent dat in de huidige situatie de additionele faalkans 0,39% bedraagt.

In het geval van een eventuele toekomstige uitbreiding naar twee circuits zou dit betekenen dat de additionele faalkans 11,9% bedraagt.

Omdat uitval van deze verbinding in het huidige net echter niet tot uitval van belasting of productie leidt, zelfs niet als één van beide circuits in verbindingen aan weerszijden in onderhoud is, is dit een acceptabel risico voor TenneT.

## BIJLAGE 2

## REACTIE NAM



ma 24-8-2015 15:07

schelte.rozendal@shell.com

RE: Externe Veiligheid - Windpark Drenste Monden - Oostermoer

Aan Dion Oude Lansink

Cc Pieter-Jan.deBos@shell.com

**i** U hebt dit bericht doorgestuurd op 8-9-2015 15:49.

Hallo Dion,

Onderstaand de locatie Gasselternijveeën-1 en een beschrijving van wat we daar doen. De maximale effectafstand loopt niet over onze procesinstallatie-delen. Daardoor is er geen toename van de risicocontouren van deze installatie.

Mvg,

Schelte

Op de locatie Gasselternijveeën wordt zuur aardgas geproduceerd uit de op de locatie gelegen gasproductieput (GSV-1) en behandeld in de gasbehandelingsinstallatie op de locatie. Hier worden het geproduceerde zure aardgas, aardgascondensaat, en het productiewater van elkaar gescheiden. Het waterdrije zure aardgas wordt afgevoerd naar de gaszuiveringsinstallatie (GZI) te Emmen. Vervolgens wordt het gas in overeenstemming gebracht met de specificaties zoals deze door de GasTerra B.V. zijn vastgesteld en afgevoerd naar de GasTerra transportleiding.

De locatie Gasselternijveeën bestaat uit één gasput en de gasbehandelingsinstallatie om het geproduceerde gas, het productiewater en aardgascondensaat te scheiden en te bewerken. Op het terrein komen daarvoor op skids geplaatste procesonderdelen van de gasbehandelingsinstallatie. Daarnaast staat op het terrein een controle ruimte en een kleine kantine met sanitaire voorzieningen. De hoeveelheid geproduceerd en behandeld gas wordt continu gemeten en geregistreerd.

## ANALYSE MAXIMALE EFFECTEN VEILIGHEID WINDPARK DDM / OM

Datum	11-08-2015
Aan	De initiatiefnemers van Windpark De Drentse Monden en Oostermoer
Van	ing. B. Vogelaar Msc – Pondera Consult
Betreft	Analyse van de maximaal mogelijke effecten op veiligheid bij toepassing van worst-case windturbine
Projectnummer	709022

### Inleiding

In het kader van de vergunningaanvragen voor Windpark De Drentse Monden en Oostermoer wordt onderzocht wat de maximaal mogelijke effecten zijn die kunnen optreden bij uitvoering van het voor elk onderdeel worst-case windturbinetype. Er wordt geanalyseerd of de uitkomsten uit het MER significant kunnen veranderen per deelonderwerp met betrekking tot het onderwerp Externe Veiligheid. De besproken deelonderwerpen zijn: "Bebouwing, Wegen, waterwegen en spoorwegen, industriële inrichtingen en risicovolle inrichtingen, aardgastransportleidingen en hoogspanningslijnen".

### Bebouwing

De effecten op bebouwing worden getoetst aan de maximale afstand van de PR =  $10^{-6}$  per jaar contour voor kwetsbare objecten van derden en de PR =  $10^{-5}$  per jaar contour voor beperkt kwetsbare objecten van derden. Deze afstanden liggen maximaal op een afstand van de tiphoogte en een afstand van halve rotordiameter vanaf de windturbine. Dit betekent bij uitvoering van de worst-case afmetingen een afstand van 210,5 meter tiphoogte en 65,5 meter halve rotordiameter. Er zijn geen kwetsbare objecten van derden gelegen binnen 210,5 meter en er zijn geen beperkt kwetsbare objecten van derden gelegen binnen de 65,5 meter van de windturbines. De windturbine met de maximale effecten op bebouwing is in deze rapportage reeds beoordeeld. Andere windturbines zorgen voor een kleiner effect.

### Wegen, waterwegen en spoorwegen

De wegen, waterwegen en spoorwegen zijn op ruime afstand gelegen en ondervinden geen significant risico bij uitvoering van de maximale effectafstand conform de beschrijvingen in de rapportage genaamd "Analyse externe veiligheid windpark DDM/OM" van 13-07-2015. De windturbine met de maximale effecten op wegen, waterwegen en spoorwegen is in deze rapportage reeds beoordeeld. Andere windturbines zorgen voor een kleiner effect. Met betrekking tot de additionele invloed op gevaarlijk transport is de afstand van de betreffende wegen tot kwetsbare objecten in de omgeving zodanig groot dat er geen effecten kunnen optreden (<550 m), ook indien deze transporten door uitvoering van een specifiek windturbinetype een licht groter risico zouden ondervinden.

## Risicovolle inrichtingen

### *Biovergister, Gasselterboerveenschemond 18*

De maximale effecten op de biovergister worden veroorzaakt door het scenario "Bladworp bij overtoeren". Indien de afstand van bladworp bij overtoeren precies reikt tot aan het verste puntje van de biovergister dan treedt het maximale risico op bij plaatsing van de windturbines op de locatie zoals aangegeven in het VKA en de vergunningen. Het risico is dan maximaal omdat wanneer de afstand van bladworp bij overtoeren groter is en dus verder over de biovergister komt te liggen, de trefkans wordt verdeeld over een groter oppervlak (grotere afstand, grotere cirkelomtrek). Theoretisch kan er een windturbine zijn die zijn maximale werpafstand bij overtoeren precies op deze plek heeft. Het optredende risico van deze fictieve windturbine kan getoetst worden aan een maximale risicotoevoeging aan de intrinsieke faalkans van de biovergister van 10%. De intrinsieke faalkans van de biovergister wordt zeer conservatief ingeschat op  $5 \times 10^{-7}$ . De afstand tot het midden van de biovergister is 336 meter. De biovergister met een diameter van 15 meter neemt maximaal 30 meter van de omtrek van de werpafstand in beslag. Dit betekent dat de kans dat in de trefrichting wordt geworpen gelijk is aan  $30 / (2 \times \pi \times 336) = 1,4\%$ . Om de biovergister te raken met het volle gewicht van het rotorblad moet het zwaartepunt landen op een afstand tussen de 322 en 352 meter. Bij een maximale werpafstand van 352 meter is de kans dat een blad landt op deze afstand circa 11%. De kans op bladworp bij overtoeren is  $5 \times 10^{-6}$  per jaar. De totale trefkans wordt dan  $7 \times 10^{-9}$  per jaar. Dit is een risicotoevoeging aan de intrinsieke faalkans van de biovergister ( $5 \times 10^{-7}$  per jaar) van maximaal 1,5%. De risicotoevoeging is hiermee ruim kleiner dan 10% en is verwaarloosbaar.

In alle gevallen zijn de effecten op de biovergister van verwaarloosbaar niveau. Toepassing van andere typen windturbines zorgen voor een kleiner effect.

### *Gaswinningslocatie NAM aan de Gasselternijveenschedreef*

De maximale effecten op de gaswinningslocatie zijn inzichtelijk gemaakt door toepassing van een worst-case geprojecteerde gasopslag op de rand van het terrein van de NAM. De gasopslag bevindt zich binnen de maximale werpafstand bij overtoeren. Dit is al een analyse van de maximaal optredende worst-case situatie. In alle gevallen zijn de effecten op de gasopslag van verwaarloosbaar niveau. De effecten op de gaswinningslocatie zijn hiermee van verwaarloosbaar niveau. Toepassing van andere typen windturbines zorgen voor een kleiner effect.

### *Bio-energiecentrale van "Boeren Nieuw-Buinen"*

De maximale effectafstand van de installatie die geraakt kan worden bedraagt 210 meter. Er zijn geen woningen gelegen binnen 300 meter van deze installatie. Risico's voor kwetsbare objecten zijn hiermee uitgesloten. Alle typen windturbines zijn toepasbaar.

## Ondergrondse aardgas transportleidingen

Conform het handboek wordt de toetsafstand tot ondergrondse transportleidingen bepaald op een afstand van de tiphoogte en/of de maximale werpafstand bij nominaal toerental. In het geval van windturbines van grote afmetingen (>1,5 MW) is de tiphoogte altijd maatgevend als toets afstand. De maximale mogelijke tiphoogte is reeds geanalyseerd in "Analyse externe veiligheid windpark DDM/OM" van 13-07-2015. De windturbine met de maximale effecten op

buisleidingen is in deze rapportage reeds beoordeeld. Toepassing van andere typen windturbines zorgen voor een kleiner effect.

#### **Hoogspanningsnetwerk**

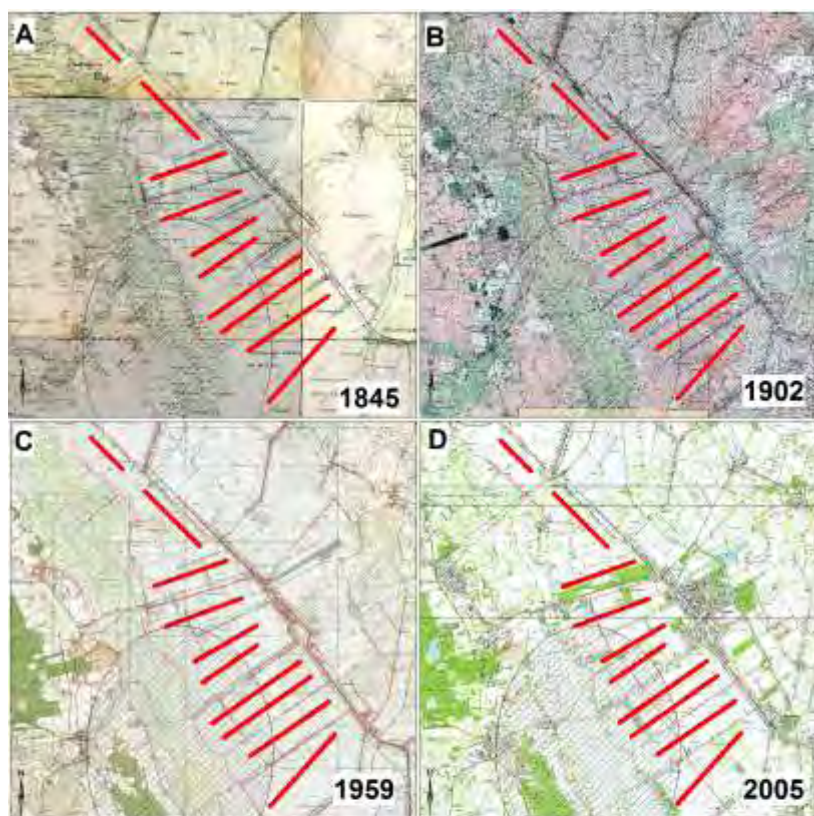
Conform het handboek wordt de toetsafstand tot het hoogspanningsnetwerk bepaald op een afstand van de tiphoogte en/of de maximale werpafstand bij nominaal toerental. In het geval van windturbines van grote afmetingen (>1,5 MW) is de tiphoogte altijd maatgevend als toets afstand. De maximale mogelijke tiphoogte is reeds geanalyseerd in "Analyse externe veiligheid windpark DDM/OM" van 13-07-2015. De windturbine met de maximale effecten op hoogspanning is in deze rapportage reeds beoordeeld. Toepassing van andere typen windturbines zorgen voor een kleiner effect.

#### **Afsluiting**

Alle windturbintypen binnen de aangegeven vergunningsgrenzen qua afmetingen zijn toepasbaar met betrekking tot het aspect externe veiligheid. Bij toepassing van een ander windturbintype als de Nordex N131 op 145 meter ashoogte zullen de conclusies ten aanzien van externe veiligheid niet wijzigen. De worst-case situatie die de vergunningaanvraag mogelijk maakt is hiermee volledig onderzocht.

**ArcheoPro Archeologisch rapport  
Nr. 13080**

**Windpark De Drentse Monden - Oostermoer  
Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn  
Bureauonderzoek**



Richard Exaltus  
Kirsten van Kappel  
Joep Orbons

**Maart 2014**

**ArcheoPro**

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr. 13080

## Windpark De Drentse Monden - Oostermoer Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn Bureauonderzoek

### Colofon

Opdrachtgever: Pondera Consult  
Status: 04-09-2015

Projectcode :

Bestandsnaam : ArcheoPro, Windpark Drentse Monden - Oostermoer, 2015 09 04

Opgesteld conform KNA 3.2

Archis onderzoeksmelding (OM nummer):

Bevoegd gezag: Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn

Opslagplaats documentatie: Provincie Drenthe

Auteur: Richard Exaltus

Projectleider : Richard Exaltus

Projectmedewerkers: Kirsten van Kappel en Joep Orbons

Autorisatie: Drs. R.P. Exaltus; senior-archeoloog



ISSN : 1569-7363

Uitgegeven door ArcheoPro

© Copyright 2013 ArcheoPro, Eijsden

#### ArcheoPro

Sint Jozefstraat 45  
NL 6245 LL Eijsden  
Nederland

Tel : 0(0 31) 43 3672586  
Fax: 0(0 31) 43 3672585

Kamer van Koophandel Limburg: 14117581  
e-mail: [info@archeopro.nl](mailto:info@archeopro.nl)  
[www.archeopro.nl](http://www.archeopro.nl)



## Inhoudsopgave:

Samenvatting .....	4
1 Inleiding en administratieve gegevens .....	5
1.1 Algemeen .....	5
1.2 Locatiegegevens .....	5
1.3 Onderzoek .....	6
1.4 Opstellingsalternatieven .....	8
1.5 Bodemingrepen .....	8
1.6 Doelstelling archeologisch bureauonderzoek .....	8
2 Bureauonderzoek .....	10
2.1 Methode en bronnen .....	10
2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem .....	12
2.3 Archeologie .....	19
2.4 Historie .....	25
2.5 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel .....	28
3 De verschillende alternatieven en de archeologische verwachting .....	29
4 Conclusies en advies .....	33
Archeologische tijdschaal .....	34
Bronnen .....	34
Literatuur .....	36

## Samenvatting

In december 2013 is in opdracht van Pondera Consult, door ArcheoPro een bureauonderzoek uitgevoerd voor het Windpark Drentse Monden - Oostermoer. Het archeologisch onderzoek betrof een bureaustudie naar de potentiële invloed op het bodemarchief van elk van de vier opstellingsvarianten voor de binnen het plangebied geplande molens.

Het plangebied vormt een voormalig hoogveengebied dat vanaf de zeventiende eeuw geleidelijk aan ontgonnen is. De ontginning is voltooid in de negentiende eeuw. Sindsdien bestaat het gebied uit zuidwest-noordoost lopende ontwaterings- en afvoerkanalen of monden, waarlangs de dorpen Gasselter Boerveenschemond, Gasselter Nijveenschemond, Drouwenermond, Nieuw-Buinen, Annerveenschekanaal, Eexterveenschekanaal, Nieuwediep, Eerste Exloërmond en Tweede Exloërmond liggen.

Haaks op de monden liggen langerekte landpercelen die overwegend in gebruik zijn voor de akkerbouw.

Het dekzandlandschap binnen het plangebied is vanaf het vroeg-neolithicum geleidelijk aan overgroeid geraakt met veen. Het meest zuidelijke deel raakte het eerst overgroeid en het meest noordelijke deel het laatst. Dit betekent dat binnen het plangebied alleen nederzettingsterreinen hoeven te worden verwacht uit het laat-paleolithicum, het mesolithicum en het vroeg-neolithicum. Deze liggen met name op hogere delen van het dekzandlandschap en bij voorkeur in de nabijheid van open water. Dergelijke zones hebben dan ook een hoge verwachting voor nederzettingsresten uit de periode laat-paleolithicum, mesolithicum en vroeg-neolithicum. Een bijzondere verwachting binnen het plangebied wordt gevormd door rituele deposities, veenlijken en resten van veenwegen. Deze kunnen overal binnen het plangebied worden aangetroffen in veenrestanten en zijn nauwelijks door middel van prospectief onderzoek op te sporen. Hiervoor geldt dat indien dergelijke resten aangetroffen worden, deze gemeld dienen te worden bij de gemeente, conform Monumentenwet 1988, laatste wijziging van 1 september 2007, paragraaf 7, artikel 53 en verder. Om oponthoud van de werkzaamheden te voorkomen, dienen goede afspraken te worden gemaakt met het bevoegd gezag.

Alleen waar pingo-ruïnes aanwezig zijn is een specifiek op veenrestanten gericht booronderzoek vereist. Als het klimaat warmer wordt, bijvoorbeeld aan het einde van een ijstijd, blijft van een pingo een cirkelvormig meer of krater over die **pingoruïne** wordt genoemd

Om een juiste afweging te kunnen maken van de invloed van de geplande bodemingreep op het bodemarchief en de voor de eerste fase van het archeologisch veldonderzoek benodigde onderzoeksinspanning, is de archeologische beleidskaart van de gemeente Borger-Odoorn voor wat betreft het plangebied, door ArcheoPro aangepast aan de methodiek van de archeologische beleidskaart van de gemeente Aa en Hunze. Dit biedt tevens het voordeel dat een meer doelgerichte en kostenbesparende vorm van verkennend onderzoek kan worden toegepast binnen het deel van het plangebied dat binnen de gemeente Borger-Odoorn valt.

Uiteindelijk is voor het gehele plangebied een vierdeling in archeologische verwachting ontstaan die bestaat uit geen-, lage-, middelhoge-, en hoge verwachting. In de zones met een lage verwachting of geen verwachting, hoeft geen nader onderzoek plaats te vinden. In de overige zones is booronderzoek vereist met elke vijftig meter een boring in de kabeltracés en twee extra boringen per molenlocatie. Deze boordichtheid is de minimale onderzoeksinspanning voor zones van hoge en middelhoge verwachting volgens het protocol. Op basis hiervan is de onderstaande tabel vervaardigd waarin te zien is welke opstellingsvariant in welke mate verder onderzoek vereist voor wat betreft de eerste fase van

het archeologisch veldonderzoek. De opstellingsvariant met de naar verwachting geringste invloed op het bodemarchief (B1) staat bovenaan en de variant die naar verwachting het schadelijkst is voor het bodemarchief (A), onderaan.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

OPSTELLINGSVARIANT	TE ONDERZOEKEN AANTAL MOLENLOCATIES	LENGTE (IN METERS) TE ONDERZOEKEN KABELTRACÉ	AANTAL BORINGEN
B1	35	20660,1	483
A1	40	20660,1	493
B	60	29126	702
A	63	30774,1	741

## 1 Inleiding en administratieve gegevens

In het voorliggende rapport wordt een onderzoek beschreven waarvoor de volgende administratieve gegevens gelden:

### 1.1 Algemeen

- Oprachtgever: Pondera Consult
- Soort onderzoek: Bureauonderzoek
- Geplande ingrepen: realisatie Windpark (zie figuur 2)
- Datum uitvoering: December 2013
- Archis onderzoeksmelding (OM nummer):
- Opgesteld conform KNA 3.2.
- Bevoegd gezag: Ministerie van Economische zaken en Ministerie van Infrastructuur en Milieu
- Bewaarplaats vondsten: Provincie Drenthe
- Bewaarplaats documentatie: Provincie Drenthe

### 1.2 Locatiegegevens

- Provincie: Drenthe
- Gemeenten: Aa en Hunze en Borger-Odoorn
- Toponiem: Windpark Drenste Monden - Oostermoer
- Globale ligging: Ten westen van Stadskanaal en ten oosten van de Hunze
- Hoekcoördinaten plangebied:
  - o 249062 / 545936
  - o 249062 / 566425
  - o 262919 / 566425
  - o 262919 / 545936
- Oppervlakte plangebied: 460,04 hectare
- Eigendom: n.v.t.
- Grondgebruik: akker-, en weidegebied
- Hoogteligging: ± NAP
- Bepaling locaties: GPS Garmin, meetlinten

- Onderzoeksgebied bureauonderzoek: plangebied windpark (zie [http://www.rvo.nl/sites/default/files/sn\\_bijlagen/bep/80-Windparken/Windpark-De-Drentse-Monden/Fase1/1\\_Voornemen/2012-01-11-startnotitie-windpark-Oostermoer-definitief-354686.pdf](http://www.rvo.nl/sites/default/files/sn_bijlagen/bep/80-Windparken/Windpark-De-Drentse-Monden/Fase1/1_Voornemen/2012-01-11-startnotitie-windpark-Oostermoer-definitief-354686.pdf)) pagina 2.

### 1.3 Onderzoek

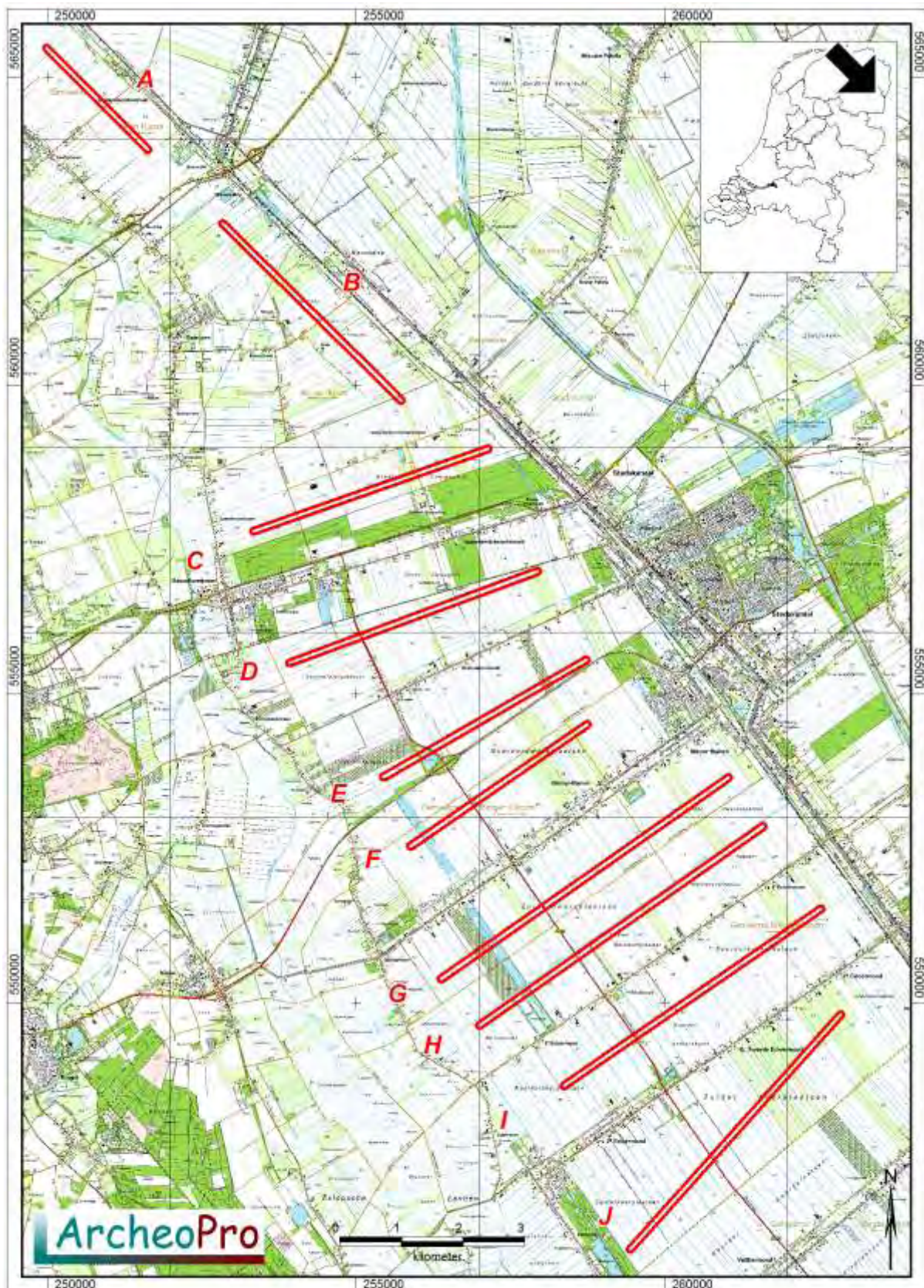
In december 2013 is in opdracht van Pondera Consult, door ArcheoPro een bureauonderzoek uitgevoerd voor het Windplan Drentse Monden. Het archeologisch onderzoek betrof een bureaustudie. Bureauonderzoek heeft tot doel om op basis van beschikbare informatie te komen tot een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel. Vervolgens is onderzocht wat de potentiële invloed is op het bodemarchief van elk van de opstellingsvarianten voor de binnen het plangebied geplande molens. Omwille van deze rapportage zijn de zones waarbinnen (in) de diverse varianten windmolens (zullen) worden geplaatst, aangegeven met de letters A tot en met J.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen en er is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) een vergunning verleend tot het verrichten van bepaalde archeologische werkzaamheden in het kader van het doen van opgravingen, bestaande uit prospectie door middel van booronderzoek. Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior-archeoloog), ir. K. van Kappel (prospector), en ing. P.J. Orbons (senior vakspecialist).

In Nederland dient het vaststellen van de archeologische waarde van een plangebied te gebeuren op grond van de Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie (KNA versie 3.3).<sup>1</sup> Gemeenten kunnen hierop aanvullende uitvoeringskaders vaststellen. Zowel de gemeente Aa en Hunze als de gemeente Borger-Odoorn heeft een eigen beleidskaart met betrekking tot archeologische waarden. Deze kaarten zijn als uitgangspunt gebruikt voor de in dit rapport opgestelde adviezen.

---

<sup>1</sup> SIKB 2010.



*Figuur 1: Kaart met daarop rood omlijnd de zones waarbinnen de windmolens volgens de diverse varianten komen te staan. Deze zijn omwille van deze archeologische rapportage benoemd van A tot en met J.*

## 1.4 Opstellingsalternatieven

Binnen het windpark kan voor één van de volgende vier opstellingsalternatieven worden gekozen:

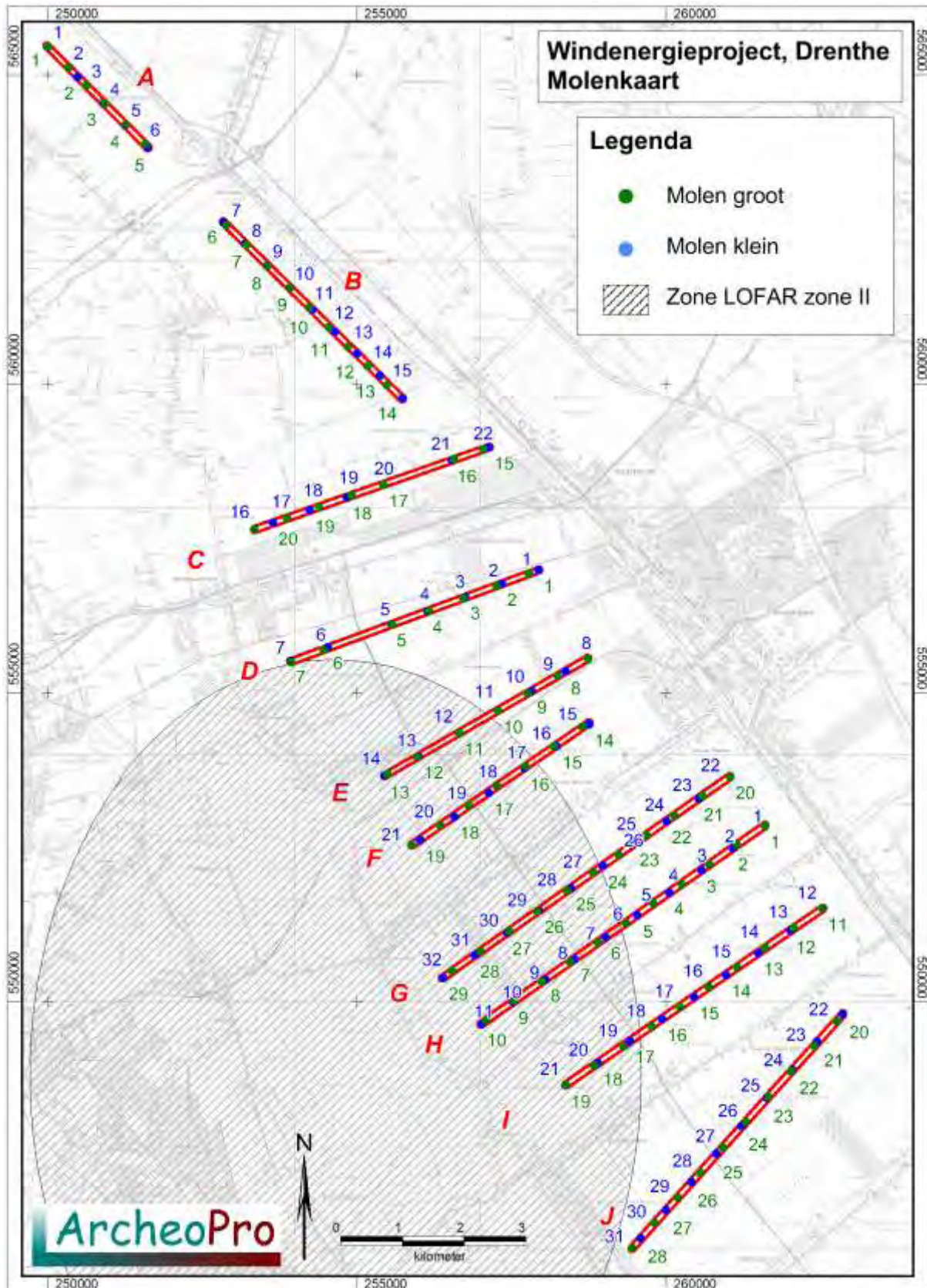
- Alternatief A: 85 windturbines, gebruik makend van ‘kleine’ turbines met een ashoogte van 119 meter en een rotordiameter van 112 meter.
- Alternatief AL: 63 windturbines, gebruik makend van ‘kleine’ turbines met een ashoogte van 119 meter en een rotordiameter van 112 meter.
- Alternatief B: 77 windturbines, gebruik makend van ‘grote’ turbines met een ashoogte van 139 meter en een rotordiameter van 122 meter.
- Subvariant BL: 57 windturbines, gebruik makend van ‘grote’ turbines met een ashoogte van 139 meter en een rotordiameter van 122 meter.

## 1.5 Bodemingrepen

- De turbinefundamenten van de windmolens en de opstelplaatsen zullen – indien volledig ondergronds aangelegd – een dikte hebben van minimaal ca. 3,20 m en maximaal ca. 3,95 m. De maximale verstoringsdiepte bedraagt ca. 3,95 m –mv. Het oppervlak van de fundamenten is nog niet exact bekend.
- De turbinefundamenten zullen onderheid worden. Deze palen reiken tot maximaal ca. 25 m –mv.
- Tussen de windturbines zullen kabels en leidingen gelegd worden. Bij de aanleg zal de grootte van de zone waarbinnen bodemverstoring optreedt, maximaal tien meter breed zijn en anderhalve meter diep.
- Ontsluitingswegen hebben geen archeologische relevantie indien de onderkant van het cunet niet dieper aangelegd wordt dan de onderkant van de verstoorte bovengrond.
- De kabels en leidingen tussen de molens binnen de stroken zijn meegenomen in deze studie. Echter de kabels en leidingen van de stroken met molens naar de onderstations zijn niet meegenomen omdat deze nog niet bekend waren ten tijde van het onderzoek.

## 1.6 Doelstelling archeologisch bureauonderzoek

Het archeologisch bureauonderzoek heeft tot doel om in kaart te brengen welke archeologische waarden binnen het plangebied aanwezig (kunnen) zijn, in welke mate elk van de zes opstellingsvarianten hier potentieel een verstorende invloed op heeft en welke onderzoeksinspanning per variant benodigd is voor de eerste fase van archeologisch veldonderzoek.



Figuur 2: De ligging van de verschillende waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J.

## 2 Bureauonderzoek

### 2.1 Methode en bronnen

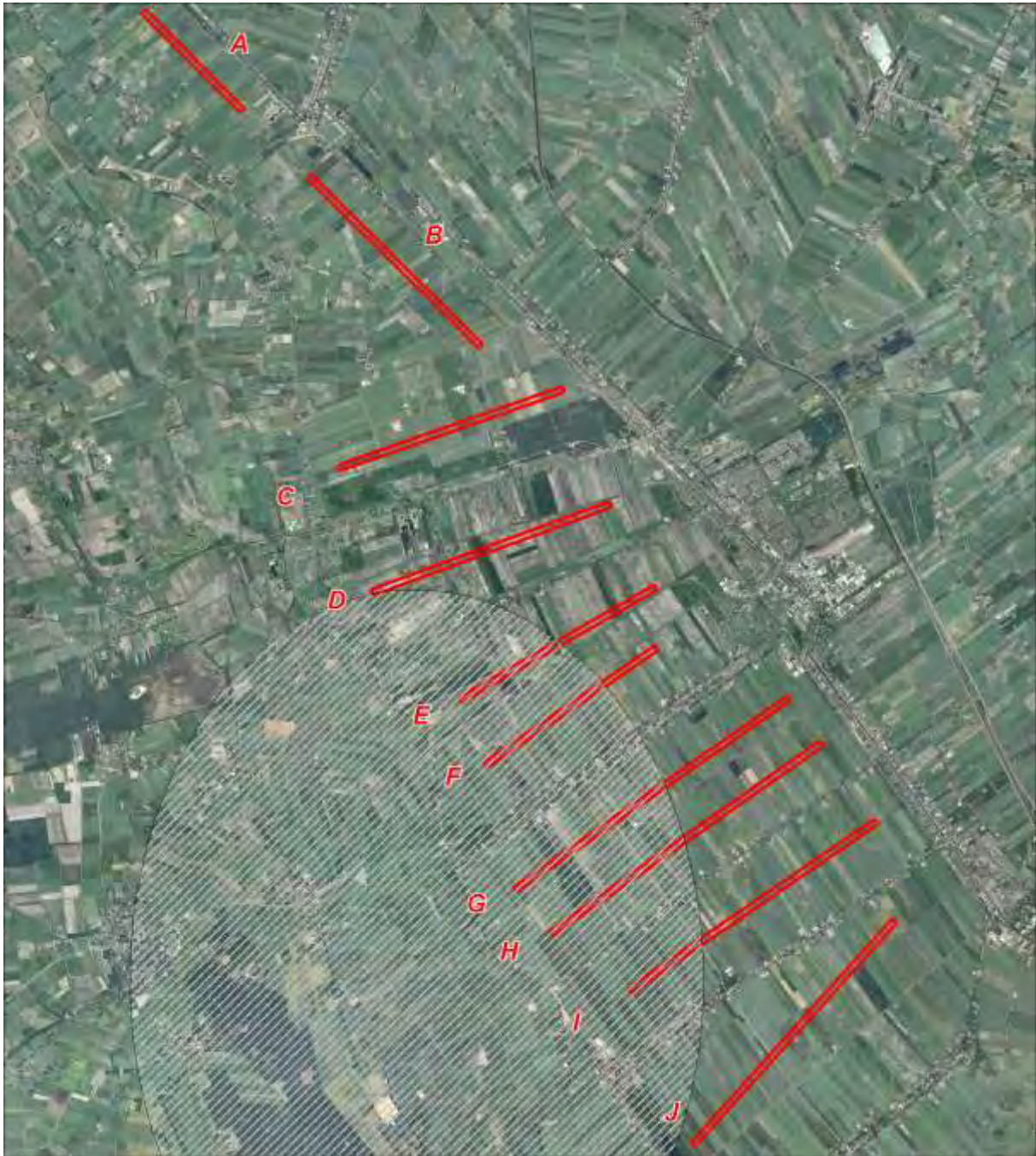
Tijdens het bureauonderzoek wordt door de bestudering van beschikbare bronnen, kennis vergaard omtrent de bodem en geologie van het onderzoeksgebied en de hierin bekende en te verwachten archeologische waarden.

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 beleidskaart Gemeente Aa en Hunze
- Archeologische beleidskaart Gemeente Borger-Odoorn
- Archeologische MonumentenKaart (AMK)
- ARCHEologisch Informatie Systeem (ARCHIS)
- Atlas van topografische kaarten Nederland 1955-1965, 1:50.000
- Bodemkaart 1:50.000
- 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 Noord-Holland 1:25.000 1894-1926
- Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW)
- Kadastrale minuutplan met aanwijzende tafels, 1830





*Figuur 3: Luchtfoto met daarop rood omlijnd de zones waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J.*

## 2.2 Geo(morfo)logie, aardkunde en bodem

Het plangebied ligt ten oosten van de Hondsrug. De Hondsrug vormt het meest oostelijke deel van het Drentse keileemplateau en is ongeveer 150.000 jaar geleden ontstaan tijdens de voorlaatste ijstijd; het Saale-glaciaal. Tijdens dit glaciaal zijn pleistocene fluviaatiele afzettingen door Scandinavisch landijs opgestuwd tot stuwwallen en ruggen. Tijdens het Pleniglaciaal (circa 75.000 - 15.700 jaar geleden) was de ondergrond permanent bevroren waardoor het regen- en sneeuwmeltwater over het oppervlak afstroomde. Hierdoor zijn fluvio-periglaciaal afzettingen gevormd en zijn reeds bestaande dalen verder uitgesleten. Één van deze dalen vormt het ten oosten van de Hondsrug gelegen stroomdal van de Hunze. Aanvankelijk stroomde hier met name smeltwater doorheen. Na het afsmelten van de gletsjers drong de zee dit stroomdal binnen en werden mariene sedimenten afgezet. Tijdens het Saale-glaciaal ontstonden plaatselijk pingo's. De kern van een pingo bestaat uit een lensvormig lichaam van zuiver ijs dat is ontstaan door ijsaangroei in een vorstspleet. De aangroei van ijs leidt tot opbolling van de bovenliggende grond. Door het scheuren van de bovenlaag wordt de ijslaag uiteindelijk blootgesteld aan de zon en kan deze gaan smelten. De opgeduwde grond glijdt dan naar de randen van het ijslichaam. Uiteindelijk blijft een rond en diep meertje over van meestal enkele tientallen meters in diameter. De naar de randen van het ijslichaam afgevoerde grond vormt een lage wal rond het meertje. Veel pingoruïnes zijn na het afsmelten van het ijs langzaam opgevuld geraakt met veen. Hierbij zijn in de loop van duizenden jaren pollen en zaden van planten in het veen opgenomen die een waardevolle informatiebron vormen over klimaat- en vegetatie-ontwikkeling.

Aan het einde van het Weichseliën, met name in het Laat Pleniglaciaal (circa 29.000 - 15.700 BP) en het Jonge Dryas (circa 12.745 - 11.755 BP) heerste er een poolklimaat in Nederland. Door het ontbreken van vegetatie trad op grote schaal verstuiwing op. Vanuit het Noordzeebekken werd zand meegevoerd dat als dekzand over de fluvio-periglaciaal afzettingen (Formatie van Boxtel) is afgezet in de vorm van vlaktes, welvingen en ruggen. Dit zand is kalkloos, fijnkorrelig en goed afgerond. Deze afzettingen behoren tot het Laagpakket van Wierden van de Formatie van Boxtel (Berendsen, 2004). Dit dekzand is vaak afgezet in de vorm van duinen die nu welvingen in het landschap vormen. Dergelijke welvingen zijn aanwezig binnen het noordelijke en het westelijke deel van het plangebied. Het betreft de middendelen van de terreindelen A, G en H, het noordelijke deel van terreindeel B en de westelijke delen van de terreindelen C, D en F. Tussen de terreindelen B en C en pal ten noorden van terreindeel D, liggen dalvormige laagten die zijn gevuld met veen.

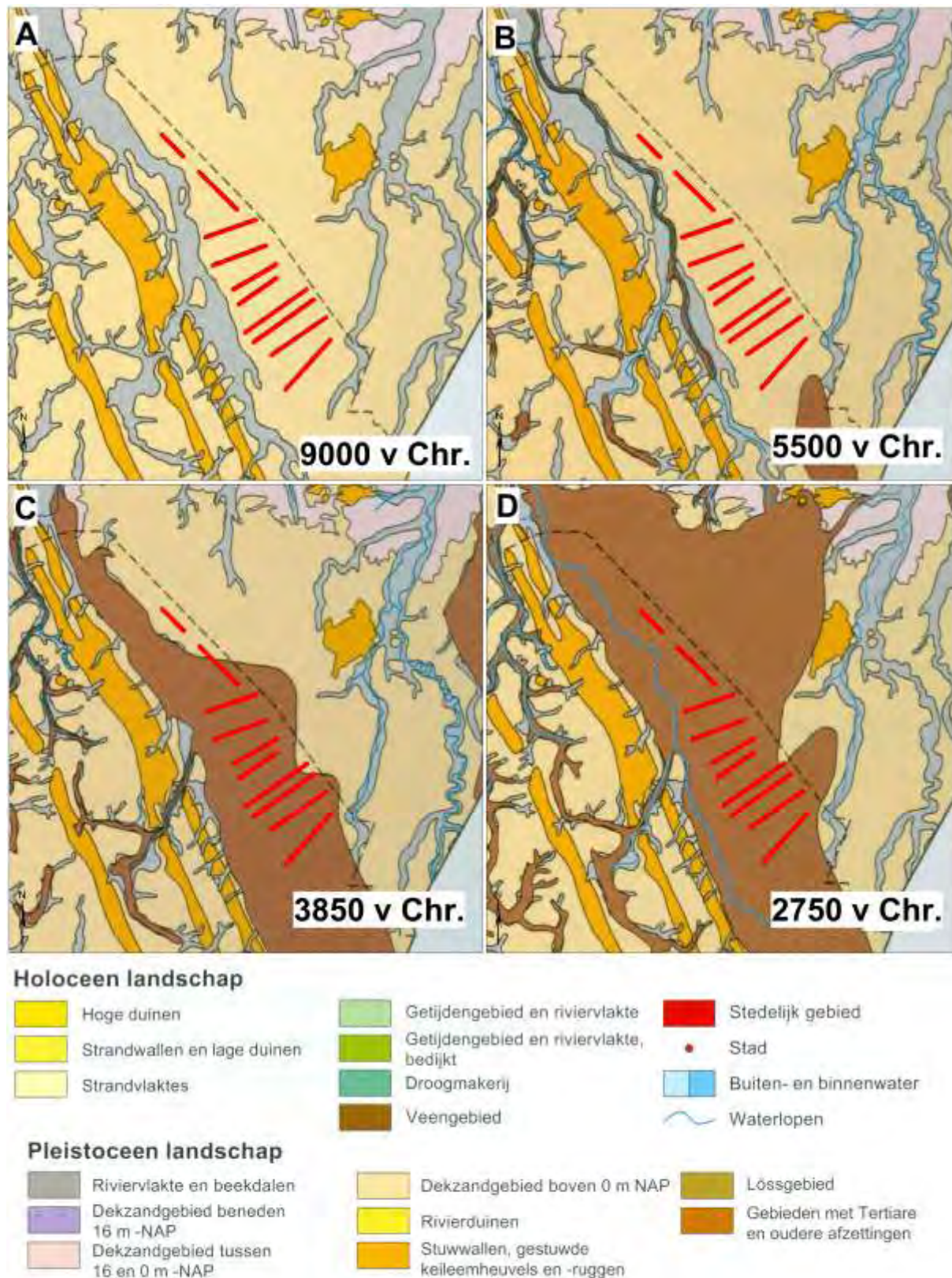
Op de uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN; figuur 5) is goed te zien dat het onderzoeksgebied in noordelijke richting sterk afloopt. Tevens zijn hierop de dekzandwelvingen herkenbaar als relatief hoog gelegen zones.

Binnen lage delen van het dekzandlandschap zijn ten gevolge van de na de ijstijden vrijwel permanent stijgende zeespiegel in combinatie met slechte afwaterings-omstandigheden, dermate hoge grondwaterspiegels ontstaan dat veengroei kon gaan plaatsvinden. Figuur 4 toont paleogeografische kaarten van het onderzoeksgebied uit 9000, 5500, 3850 en 2750 v.Chr. (overgenomen uit Bazelmans *et al* 2011). Hierop is te zien dat het plangebied vanaf 5500 v.Chr., vanuit het zuiden, langzaam aan overgroeid is geraakt met veen. In 3850 v.Chr. was alleen het noordelijke deel van het onderzoeksgebied nog niet overdekt met veen. In 2750 v.Chr. was het gehele onderzoeksgebied bedekt met veen. Dit veen is vanaf de achttiende eeuw afgegraven

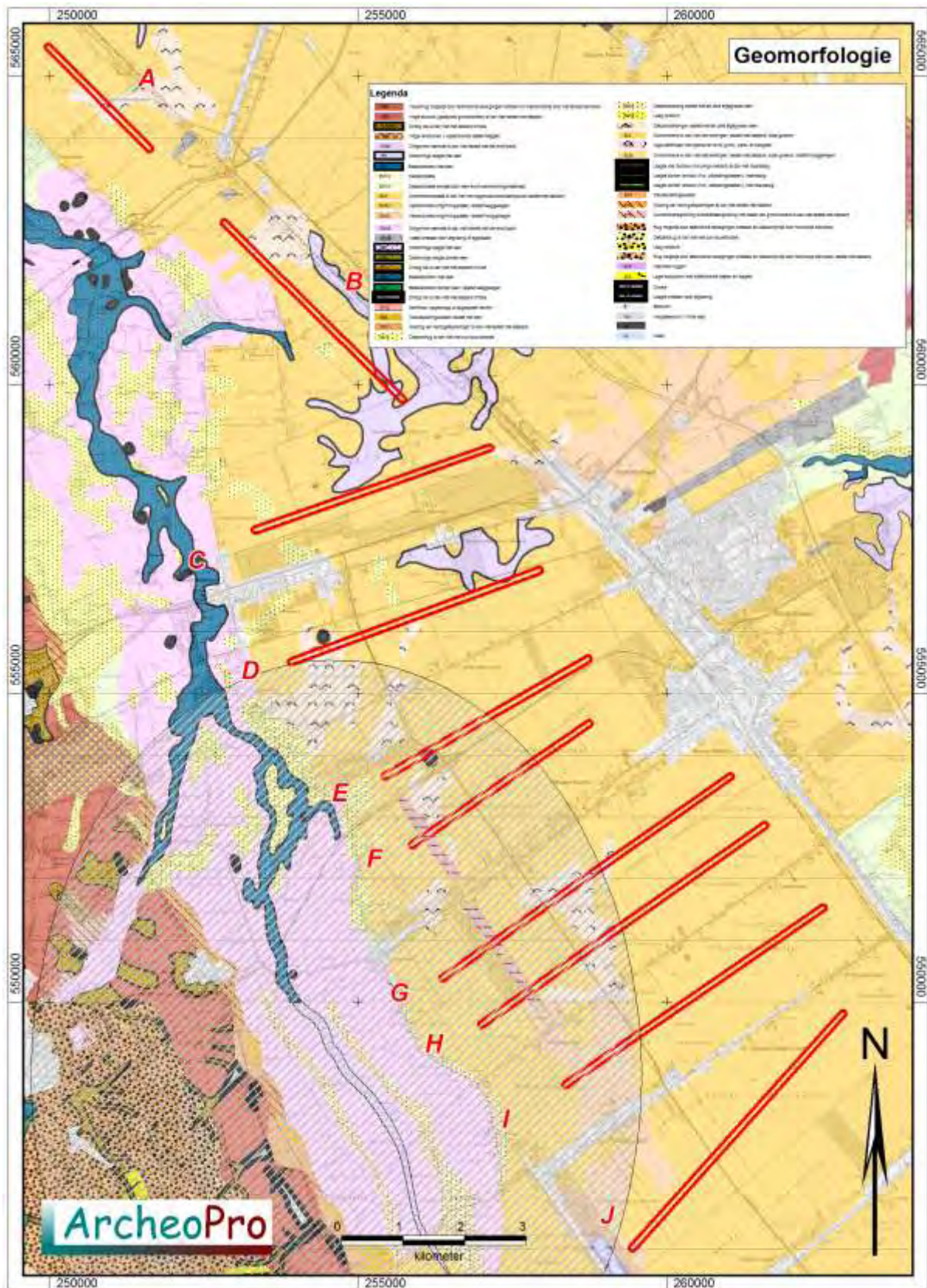
Op de drogere delen van het dekzandlandschap zijn veelal podzolgronden ontstaan. Deze worden gekenmerkt door een uitspoelingslaag (E-horizont) en een inspoelingslaag (B-horizont). De B-horizont gaat veelal via een overgangslaag (de BC-horizont) over in het niet

door bodemvorming beïnvloede zand (de C-horizont). Dergelijke podzolgronden zijn binnen het plangebied aanwezig in de vorm van veldpodzolgronden. Deze komen voor op het noordelijke en het zuidelijke deel van deelgebied A en het noordelijke deel van deelgebied B. Hieraan grenzen zones met moerige podzolgronden. Dergelijke gronden worden gekenmerkt door een bouwvoor die door de opname daarin van veen, moerig is geworden. Plaatselijk hebben dergelijke gronden een veenkoloniaal bovendeck en een moerige tussenlaag.

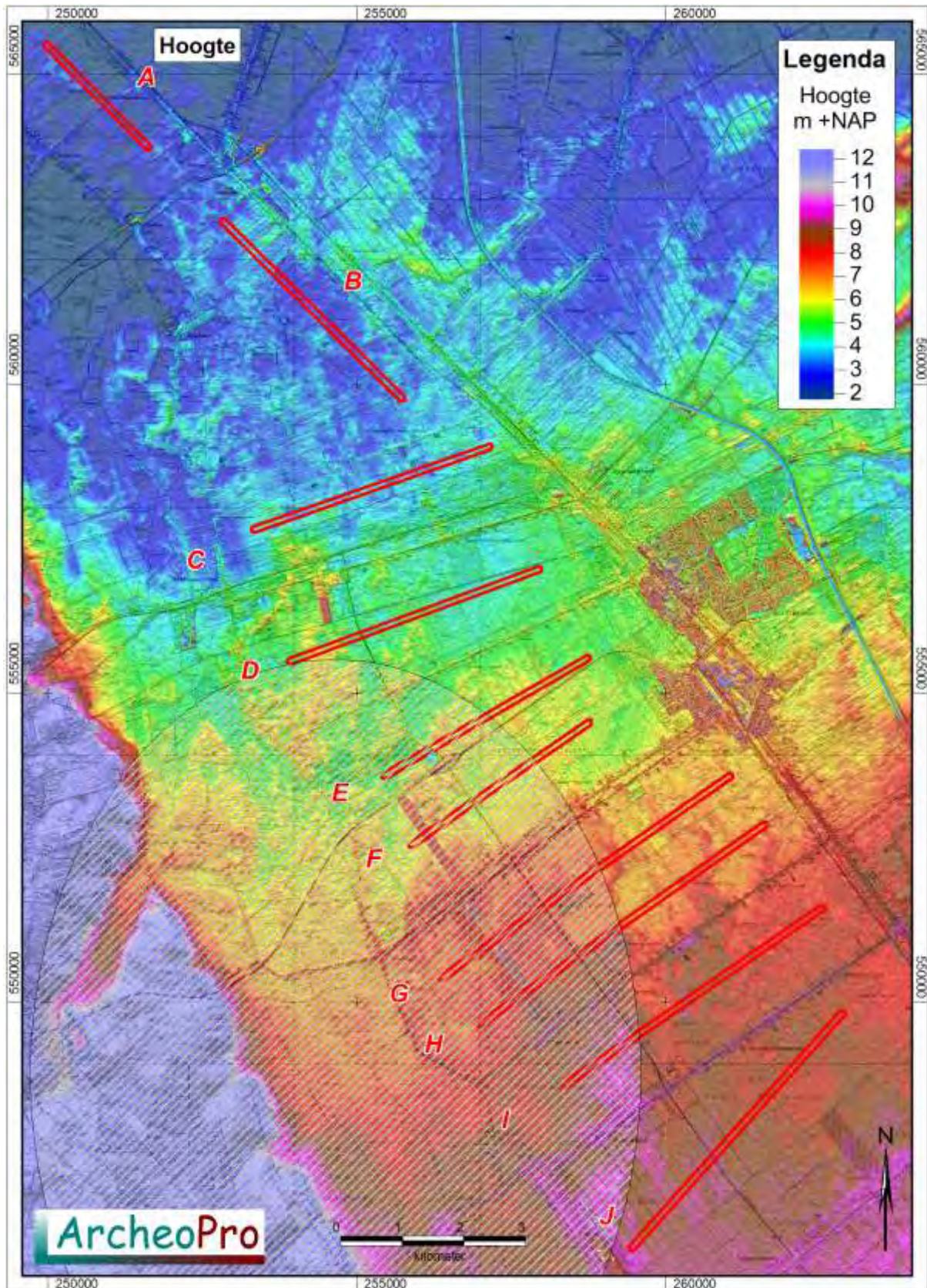
Binnen het overgrote deel van het plangebied geeft de bodemkaart echter de aanwezigheid aan van moerige eerdgronden met een veenkoloniaal dek en een moerige tussenlaag op zand (legenda-eenheid iWz op figuur 6). Dergelijke gronden zijn doorgaans ontstaan ten gevolge van de ontginning van voormalige veengebieden waarbij de top van het veen is vermengd met zand. Hierdoor is een dik bouwlanddek ontstaan met daaronder veelal nog sterk veraarde veenrestanten (de moerige tussenlaag). Op delen van de deelgebieden B, C en J zijn plaatselijk nog veengronden bewaard gebleven. Deze hebben een veenkoloniaal dek en liggen op zand zonder humuspodzol binnen 120 cm beneden het maaiveld (legenda-eenheid iVz op figuur 6).



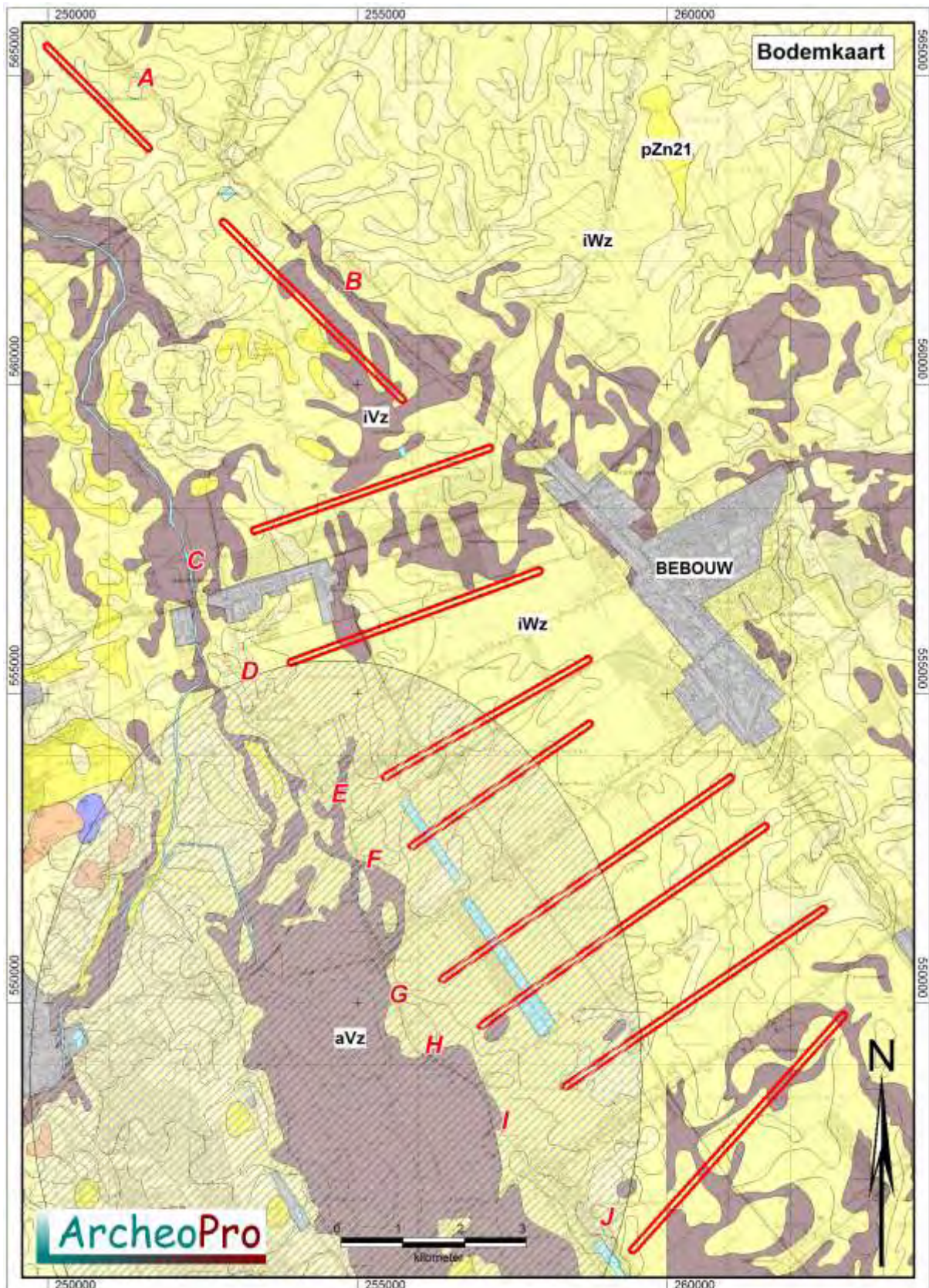
Figuur 4: Paleogeografische kaarten van het onderzoeksgebied uit 9000, 5500, 3850 en 2750 v.Chr. (overgenomen uit Bazelmans et al 2011).



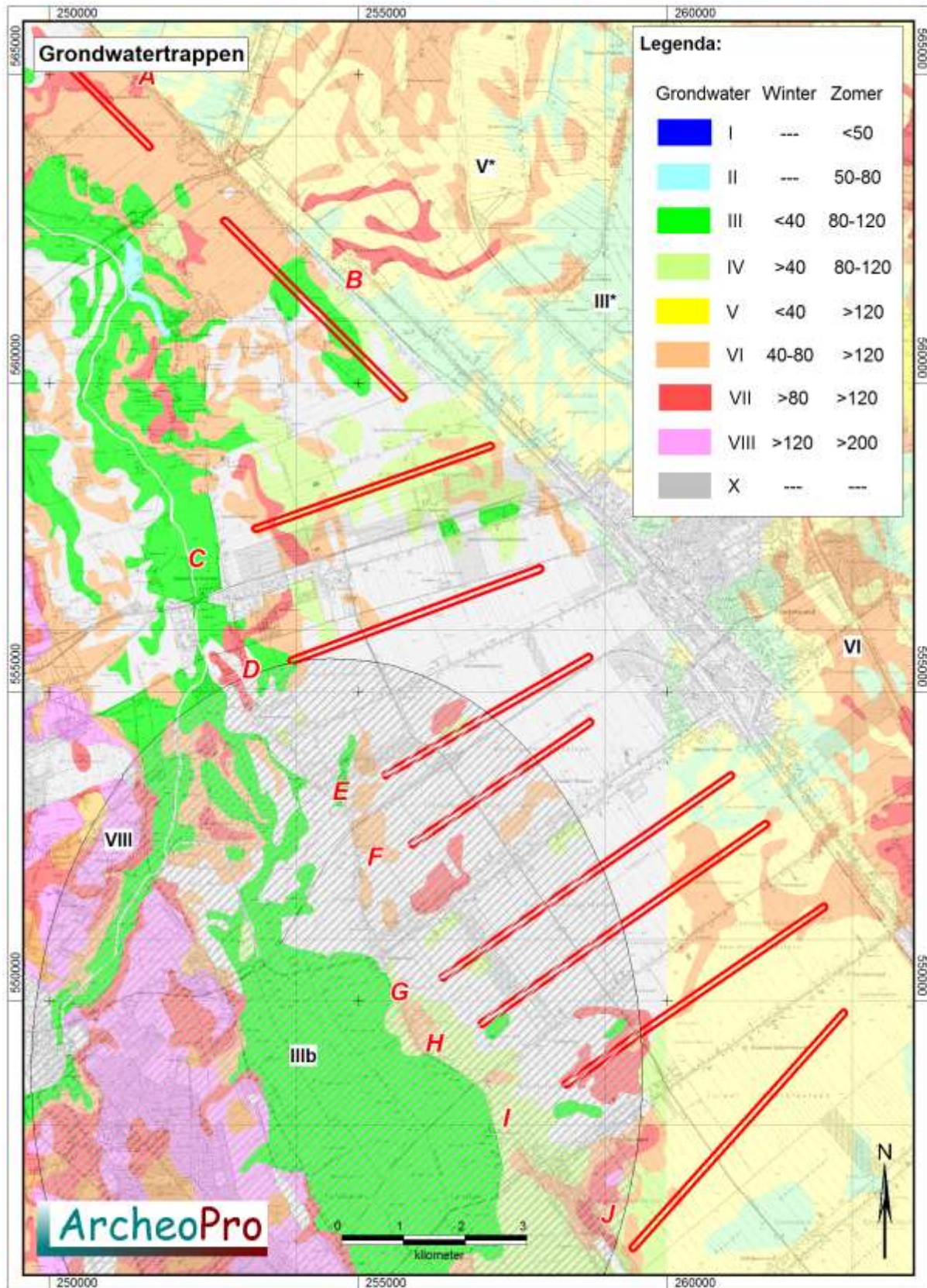
Figuur 5: Uitsnede uit de geomorfologische kaart met daarin de zones waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J.



*Figuur 6: Uitsnede uit het Actueel Hoogtebestand Nederland met daarin rood omlind de zones waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J.*



*Figuur 7: Uitsnede uit de bodemkaart met daarin rood omlijnd de zones waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J. Voor uitleg van de codes, zie hoofdstuk 2.2*



*Figuur 8: Uitsnede uit de grondwatertrappenkaart met daarin rood omlijnd de zones waarbinnen in de diverse varianten windmolens zullen worden geplaatst. Deze zijn omwille van deze rapportage, aangegeven met de letters A tot en met J.*



## 2.3 Archeologie

Volgens de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW 3.0) liggen de diverse delen van het plangebied overwegend in zones met een middelhoge kans op het aantreffen van archeologische waarden. De zones met veengronden hebben op deze kaart een lage trefkans en de zones met (moerige)podzolgronden hebben een hoge trefkans.

Voor dekzandgebieden in hun algemeenheid geldt dat hierbinnen bewoningssporen kunnen worden aangetroffen die dateren vanaf het laat-paleolithicum. Vuursteenvindplaatsen van jager-verzamelaars uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum liggen veelal op relatief hoog gelegen delen van het dekzandlandschap in de nabijheid van water. Later, in het neolithicum wanneer een sedentair bestaan in de plaats komt van een nomadisch levenswijze, verkiest men vooral de hoogste delen van het dekzandlandschap. Deze nederzittingskeuze blijft tot in de vroege middeleeuwen bestaan. In de late middeleeuwen en de nieuwe tijd zijn de nederzettingen met name gesticht langs doorgangswegen, op kruispunten van wegen en aan de overgangen van rivieren.

De beleidskaart van de gemeente Borger-Odoorn is voor wat betreft het onderzoeksgebied gebaseerd op de geomorfologische eenheden; de dekzandwellingen hebben een hoge tot middelhoge verwachting en de veenkoloniale ontginningsvlakte heeft een lage tot middelhoge verwachting. In deze laatste zones is alleen een veldinspectie vereist bij bodemingrepen. In de zones met een middelhoge tot hoge verwachting dient verkennend booronderzoek te worden gedaan met een dichtheid van 6 boringen per hectare, eventueel gevolgd door karterend en waarderend onderzoek.

Op de beleidskaart van de gemeente Aa en Hunze is de archeologische verwachting met name gebaseerd op de relatieve hoogteligging; relatief hooggelegen zones waarbinnen veldpodzolgronden voorkomen hebben een hoge verwachting, relatief laag gelegen zones met veengronden hebben een lage verwachting, de overige zones hebben een middelhoge archeologische verwachting. In de zones met een lage archeologische verwachting hoeft geen onderzoek plaats te vinden. In de zones met een hoge verwachting is onderzoek noodzakelijk bij ingrepen die dieper reiken dan dertig centimeter en een oppervlak beslaan van vijfhonderd vierkante meter of meer. In de zones met een middelhoge verwachting is onderzoek noodzakelijk bij ingrepen die dieper reiken dan dertig centimeter en die een oppervlak beslaan van duizend vierkante meter of meer. Op beide beleidskaarten komen binnen het plangebied zones voor waarbinnen geen archeologisch onderzoek nodig is in verband met eerdere bodemingrepen. Dit is meegenomen in het advies m.b.t. het aantal benodigde boringen. Figuur 9 laat zien dat veruit de meeste van de bekende archeologische vindplaatsen net ten westen en net ten oosten van het plangebied liggen. Met name in het dal van de Hunze en op de ten westen daarvan gelegen Hondsrug ligt een groot aantal archeologische vindplaatsen. Door de veenbedekking vanaf het neolithicum zijn binnen het eigenlijke plangebied overwegend vindplaatsen uit het mesolithicum bekend. De binnen dit gebied gelegen vindplaatsen zullen hieronder nader worden besproken evenals de direct buiten dit gebied gelegen archeologische monumenten (AMK-terreinen).

In geen van de eigenlijke planzones liggen bekende archeologische waarden. Een groot aantal van de bekende vindplaatsen betreft zogenaamde “losse vondsten” Het gaat hier om op zichzelf staande objecten die slechts getuigen van de uitvoering van een specifieke activiteit in het gebied zonder dat in de nabijheid een nederzetting hoeft te hebben gelegen. In het geval van de waarnemingen 214664, 239882, 239884, 239597, 239583 en 410195, gaat het om de vondst van stenen bijlen uit het vroeg-neolithicum. In het geval van de waarnemingen 33928 en 33931 betreft het de vondst van een zogenaamde *spitzhaue* uit de periode mesolithicum – vroeg neolithicum. De waarnemingen 21, 31, 40 en 70, betreffen de vondst van hamerbijlen uit de periode late bronstijd tot midden-ijzertijd. Waarneming 214918 betreft de vondst van

een hamerbijl uit het laat-neolithicum. Bijzondere losse vondsten worden gevormd door de neolithische wagenwielen die in het veen zijn aangetroffen ter plaatse van de waarnemingsnummers 214930 en 239565. De oudste vondst binnen het plangebied betreft eveneens een losse vondst. Het gaat om een grote kling van de laat-paleolithische Tjongercultuur (waarneming 239525). De jongste vondst binnen het gebied bestaat uit een vermoedelijk Spaanse legerpot uit de tachtig-jarige oorlog die eveneens in het veen is aangetroffen. De laatste van de losse vondsten binnen het gebied bestaan uit een mesolithische slijpsteen van grijsbruine zandsteen (waarneming 239618) en een zogenaamde *Geröllkeule* uit het mesolithicum.

De waarnemingen 247, 18272, 18273, 405519, 214198, 239554, 239598, 239599, 239622 en 239551, betreffen de vondst van meerdere stuks bewerkt vuursteen uit het mesolithicum. Hier gaat het waarschijnlijk om de neerslag van tijdelijke nederzettingen. De waarneming 214643 betreft de vondst van meerdere stuks bewerkt (vuur)steen die overwegend uit het neolithicum dateren en zijn gevonden bij het afgraven van een grote zandkop.

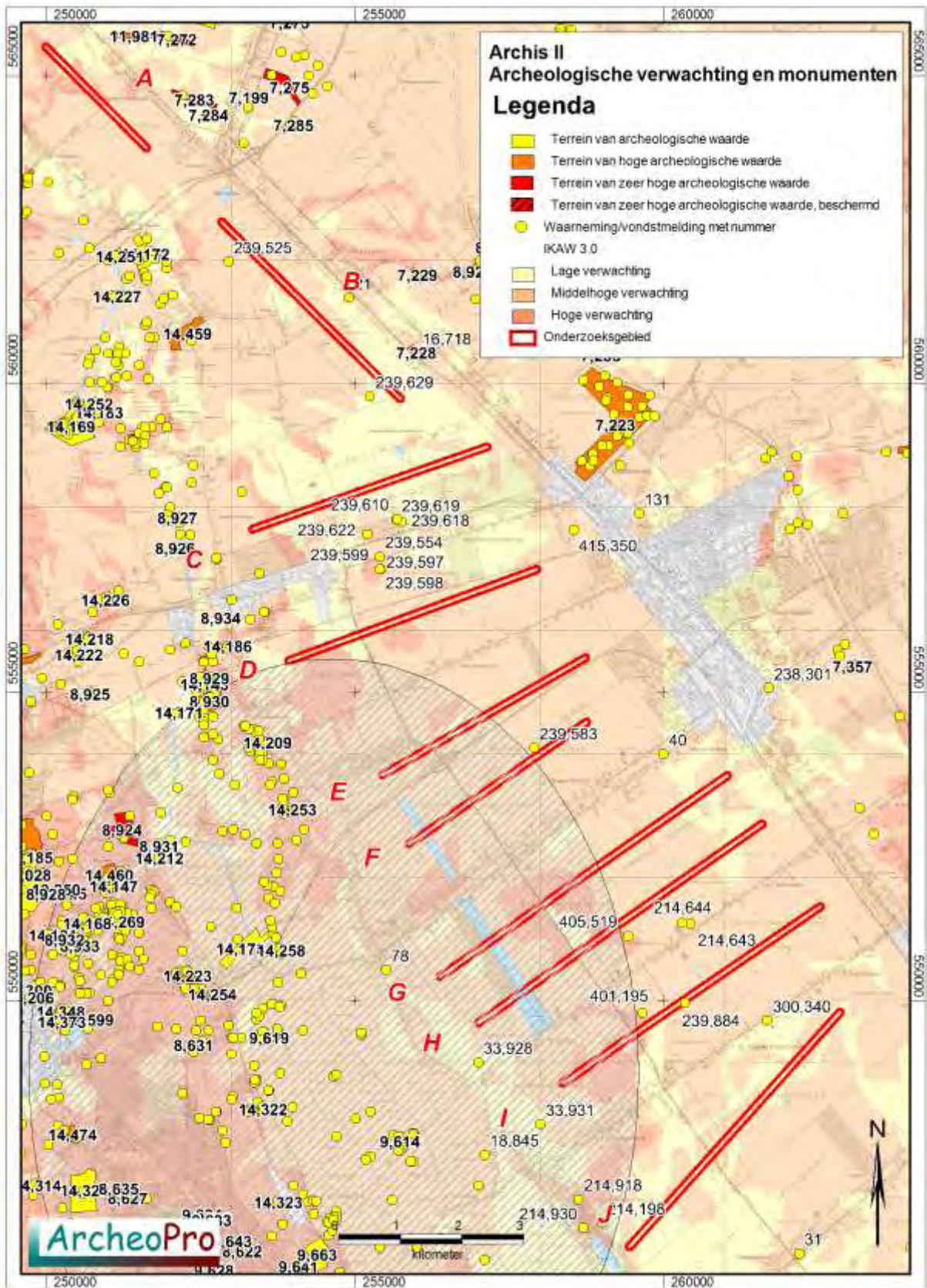
Net buiten het deel van het plangebied dat binnen de gemeente Aa en Hunze valt, liggen zeven archeologische monumenten: AMK-terrein 7228 (waarneming 16718) ligt op korte afstand ten oosten van de zuidpunt van plangebied B en betreft de vondst van een kuiltje met onverkoolde hazelnoten. AMK-terrein 7223 ligt ten oosten van plangebied C en vormt een nederzettingsterrein uit de periode vroeg- tot midden mesolithicum. De AMK-terreinen 11981, 7283 en 7284 liggen ten oosten van het plangebied en betreffen nederzettingen uit het mesolithicum. De AMK-terreinen 14172 en 14459 liggen ten westen van plangebied B en betreffen nederzettingsterreinen uit het laat-paleolithicum en het mesolithicum.

Binnen het onderzoeksgebied liggen diverse eerder onderzochte terreinen. Op korte afstand ten zuidoosten van deelterrein A ligt de onderzoeksmelding 17735. Dit terrein is in 2006 door De Steekproef onderzocht en hier is een sterk verstoord bodemprofiel aangetroffen met daarin slechts twee van elders aangevoerde aardewerkscherven uit de nieuwe tijd. Deelterrein B wordt doorsneden door (de) onderzoeksmelding 44855. Tijdens een in 2011 door de Grontmij uitgevoerd booronderzoek zijn hier slechts bouwvoor op C-horizont profielen aangetroffen. Door de ligging buiten de eigenlijke plangebieden heeft geen van de bovengenoemde vindplaatsen direct invloed op de realisatie van het windpark.

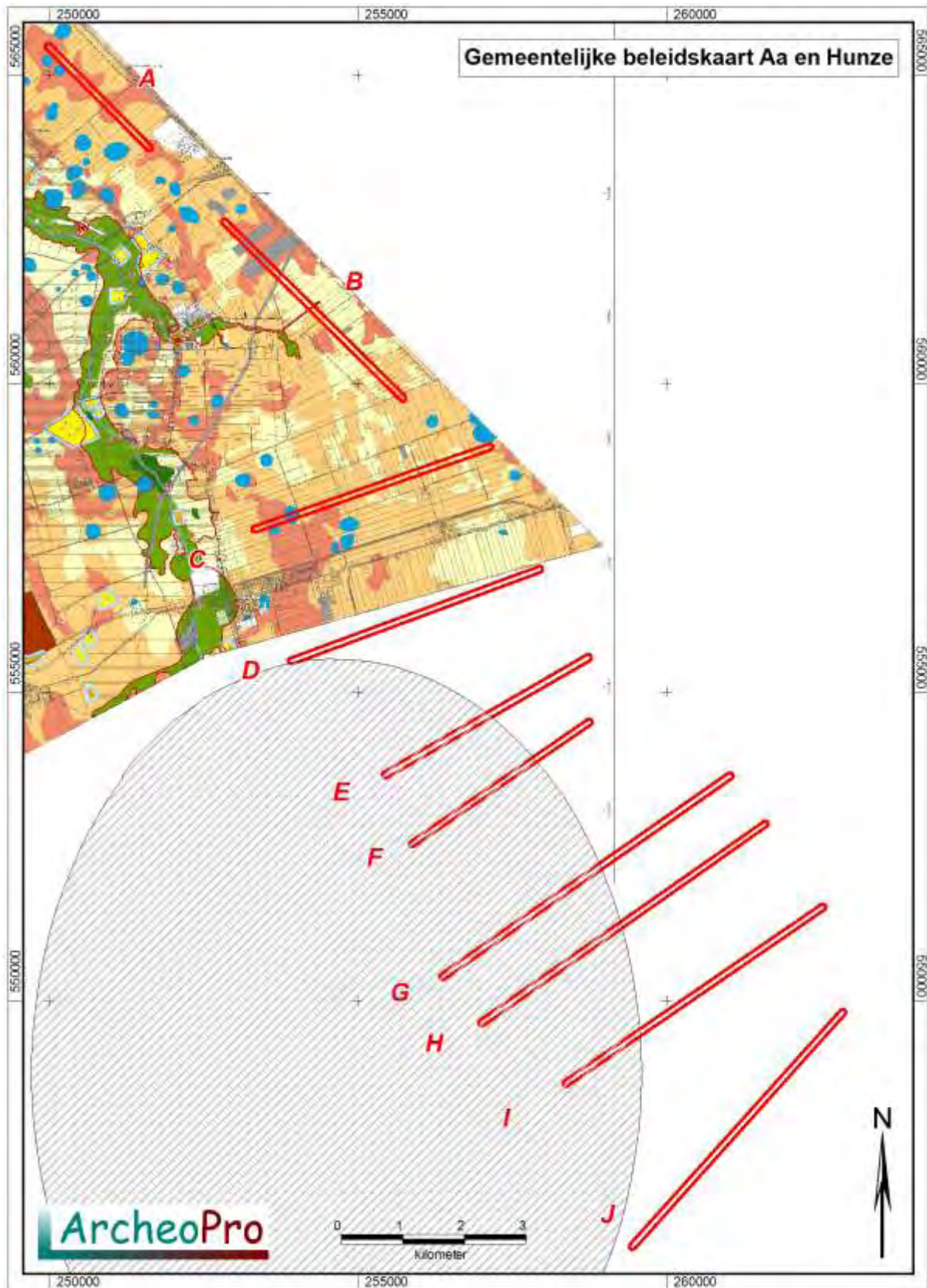
De deelterreinen D, E, F, G en H worden doorsneden door onderzoeksmelding 42931. Het betreft een tracé-onderzoek voor een gasleiding waarover Archis geen nadere informatie biedt.

## Tabel waarnemingen binnen het plangebied

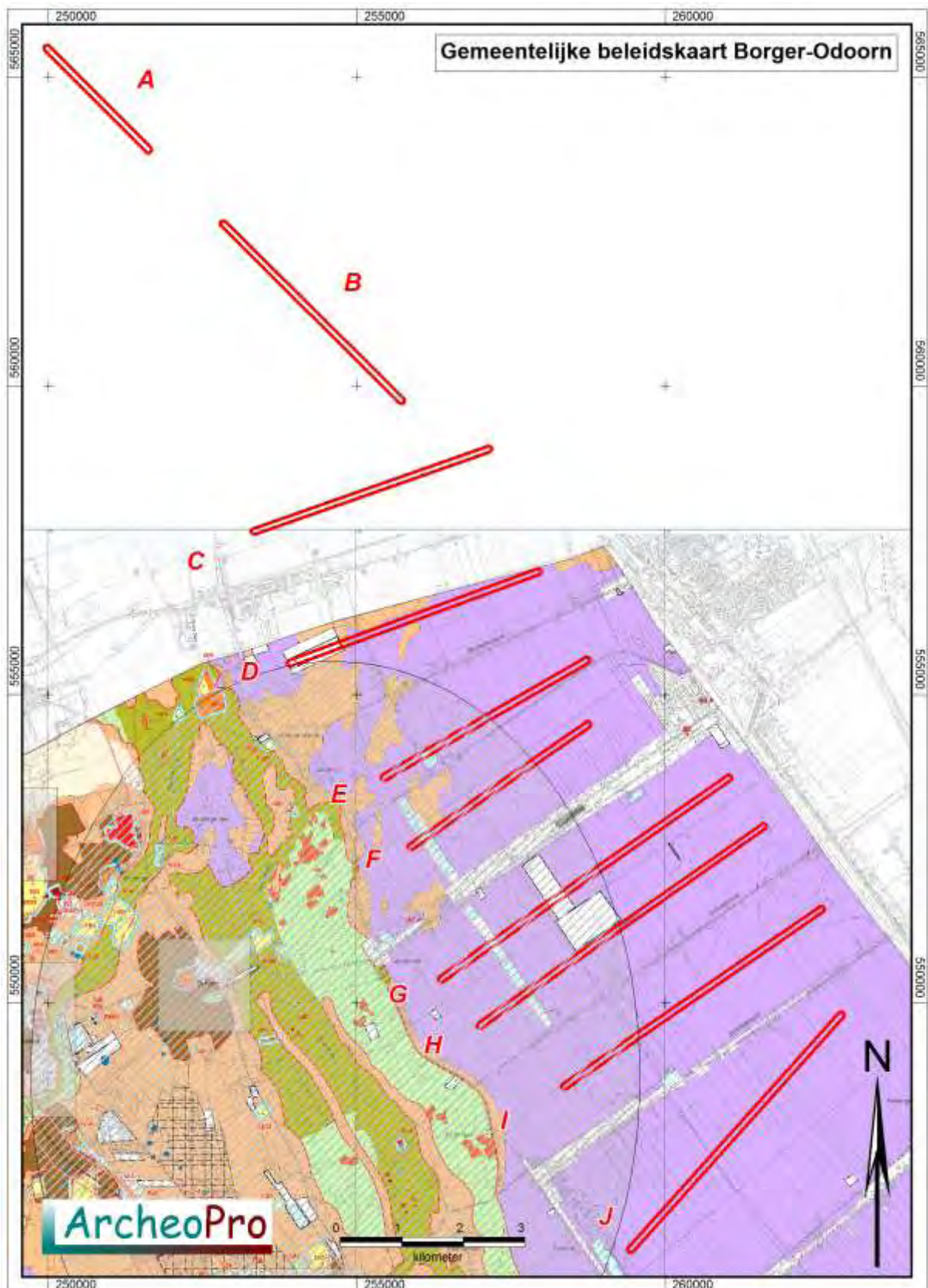
Waarneming	Periode	Vondsten
300340	nieuwe tijd	Spaanse of legerpot in veen
239882	neolithicum	Bijl van Rijckholtvuursteen
31	late bronstijd – midden ijzertijd	Hamerbijl
214198	mesolithicum	Haarden met vuursteen onder veen
214930	laat neolithicum	Schijfwiel
214918	laat neolithicum	Hamerbijl
33931	mesolithicum –vroeg neolithicum	Spitzhaue
239884	neolithicum	Bijl van lichtgrijze vuursteen op zandopduiking
410195	neolithicum	Smalle bijl van grijs vuursteen
214664	neolithicum	Bijl
214643	neolithicum	schrabber, afslag, maalsteen, slijpsteen, spits.
405519	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
33928	mesolithicum –vroeg-neolithicum	Spitzhaue
78	late bronstijd – midden ijzertijd	Hamerbijl
40	late bronstijd – midden ijzertijd	hamerbijl
239583	vroeg neolithicum	Schoenleestbijl
239597	vroeg neolithicum	Schoenleestbijl
239598	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
239599	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
239554	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
239618	mesolithicum	Slijpsteen van grijsbruine zandsteen
239622	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
239551	mesolithicum	Bewerkt vuursteen
247	mesolithicum	Schrabber en spit
214180	mesolithicum	Geröllkeule
239565	neolithicum	Eindelijk wiel
16718	mesolithicum?	Kuiltje met onverkoolde hazelnoten en dennenpitten direct onder veen
239629	laat paleolithicum	Grote kling van grijze, licht gepatineerde vuursteen
21	late bronstijd – midden ijzertijd	Hamerbijl
239525	mesolithicum	Vuursteen
18272	mesolithicum	Tijdelijke nederzetting
18273	Mesolithicum	Tijdelijke nederzetting



Figuur 9: Kaart met Archis-gegevens.



Figuur 10a: Uitsnede uit de gemeentelijke beleidskaart Aa en Hunze



Figuur 10b: Uitsnede uit de gemeentelijke beleidskaart Borger-Odoorn

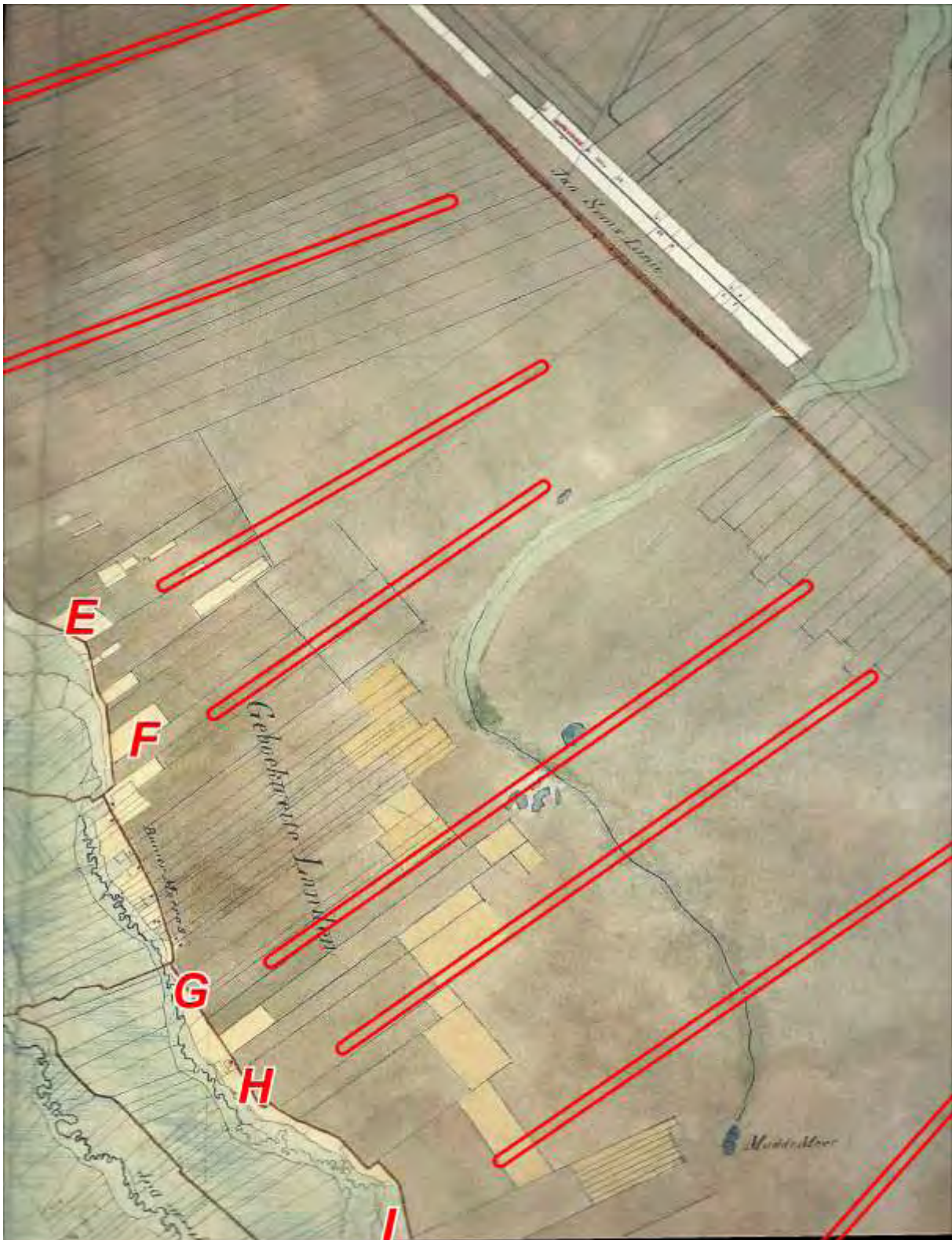
## 2.4 Historie

Het meest noordelijke deel van het onderzoeksgebied ligt langs de dorpen Annerveenschekanaal en Eexterveensche kanaal Deze zijn ontstaan als veenkoloniën en bestaan hoofdzakelijk uit lintbebouwing aan de oostkant van het Grevelingskanaal. Dit kanaal is genoemd naar Lambartus Grevijlink, mede-eigenaar van de Annerveensche Heerencompagnie die de hoogvenen in dit gebied heeft ontgonnen. Aan het einde van de negentiende eeuw vormde het kanaal een belangrijke transportroute en was het dorp volledig ingesteld op de binnenvaart. Tegenwoordig is daar vrijwel niets meer van over. Inmiddels is het kanaal opgenomen in een nieuwe vaarroute tussen het Zuidlaardermeer en Bareveld. De overige delen van het onderzoeksgebied worden gekenmerkt door de monden of afvoerkanalen die het gebied van het zuidwesten naar het noordoosten doorsnijden. Deze monden kwamen uit op het stadskanaal via welke het afgegraven veen onder andere naar de stad Groningen kon worden afgevoerd. De oudste van deze monden worden gevormd door de Gasselterboerveenschemond en de Gasselternijveenschemond die vanaf 1663 zijn gegraven. In 1824 werd de eerste turf via de zuidelijker gelegen Buinermond afgevoerd. De laatste van de monden die zijn gegraven binnen het onderzoeksgebied zijn eerste en twee Exloërmond die respectievelijk zijn gegraven in 1840 en 1853.

Het Noorder- en Zuiderhoofddiep in Nieuw-Buinen zijn lang belangrijk geweest voor de afvoer van turf, glas en landbouwproducten. Door de aanwezigheid van voldoende brandstof voor glasovens en van een kanalenstelsel om de producten af te voeren, werd Nieuw-Buinen vanaf 1838 een centrum van glasindustrie. Op het hoogtepunt werkten er 1500 mensen in deze industrietak. In 1967 ging echter de laatste fabriek dicht. Nieuw-Buinen en Drouwenermond vormen sinds de verving een gebied dat zeer geschikt is voor de aardappelteelt. De boeren stichtten hun eigen coöperatieve aardappelmeelfabriek Hollandia. In 1971 werd de fabriek overgenomen door Avebe en kort daarna gesloten. Vervoer over de weg kwam ook hier in de plaats van vervoer over water. Nadat de boeren de karakteristieke draaibruggen vervingen door dammen, was verkeer over water nauwelijks nog mogelijk en veroorzaakte het gebrek aan doorstroming, vervuiling en stankoverlast. Veel van de monden waaraan de dorpen binnen het onderzoeksgebied zijn gesticht, zijn daarom gedempt.

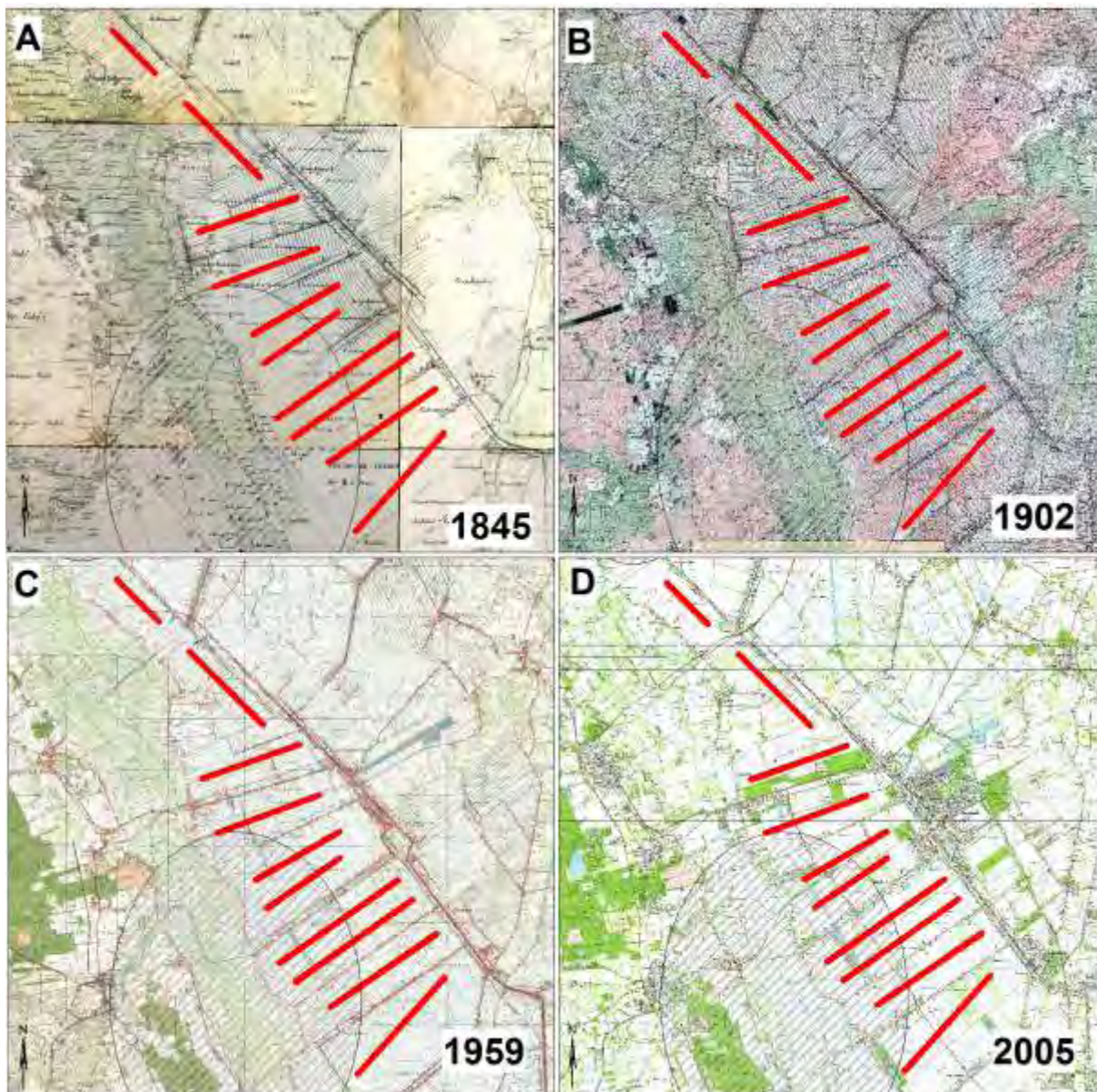
Figuur 11 toont een uitsnede uit een militair topografische kaart uit de atlas van Huguenin uit 1819-1929. Hierop is zeer fraai het centrale deel van het onderzoeksgebied te zien. Duidelijk is te zien dat de ontginning vanuit het noorden en het westen voortschrijdt en dat het zuidoostelijke deel nog uit onontgonnen veengebied bestaat. Dit gebied wordt doorsneden door een veenstroompje dat vanaf het Muddemeer richting de provinciegrens loopt. Hier overschrijdt dit stroompje de Semslijn. Deze lijn vormt de grens tussen Drenthe en Groningen zoals deze in 1615 is uitgezet door Johan de la Haye namens Groningen en door Johan Sems namens Drenthe. Het vastleggen van deze grens was nodig omdat omstreeks die tijd werd begonnen met het afgraven van het veen.

Figuur 12 toont achtereenvolgens topografische kaarten van het onderzoeksgebied uit 1845, 1902, 1959 en 2005. De kaart uit 1845 toont duidelijk de vanuit het noorden voortschrijdende ontginning en verving. De kaart uit 1902 toont dat het stelsel van monden met daarlangs gelegen dorpen en daar haaks op staande langgerekte percelen, dan inmiddels compleet is. Het landschap binnen het onderzoeksgebied is in deze vorm tot halverwege de twintigste eeuw blijven bestaan. Sindsdien zijn diverse van de monden gedempt en heeft plaatselijk enige schaalvergroting plaatsgevonden waarbij landbouwpercelen zijn samengevoegd. Over het geheel genomen is de oorspronkelijke ontginningsstructuur echter nog goed in het landschap herkenbaar.



*Figuur 11: uitsnede uit een militair topografische kaart uit de atlas van Huguenin uit 1819-1929. Hierop is het centrale deel van het onderzoeksgebied te zien met de vanuit het noorden voortschrijdende veen-ontginningen.*





*Figuur 12: Uitsneden uit de topografische kaarten uit achtereenvolgens: 1845, 1896, 1956 en 2006.*

## 2.5 Gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel

### Specifieke ligging (locatie)

Het plangebied ligt in een relatief laag gelegen deel van het dekzandlandschap dat in de loop van het neolithicum overgroeid is geraakt met veen. De ontginning van dit veengebied heeft geduurd tot in de negentiende eeuw.

### Verwachte perioden (datering)

Op basis van de bekende geologische gegevens omtrent archeologische waarden in het gebied moet worden geconcludeerd dat binnen het plangebied alleen een hoge verwachting kan gelden voor resten uit het laat-paleolithicum, het mesolithicum en het vroeg-neolithicum. Op basis van de bekende archeologische vindplaatsen, geldt met name een hoge verwachting voor resten uit het mesolithicum. Voor resten uit het laat-paleolithicum en het neolithicum geldt een middelhoge archeologische verwachting en voor resten uit alle overige perioden, een lage verwachting.

### Complextypen

Binnen het plangebied kunnen alleen nederzettingsresten aanwezig zijn die dateren uit het laat-paleolithicum, het mesolithicum en het vroeg-neolithicum. Nederzettingsresten uit deze perioden kunnen zowel bestaan uit basisnederzettingen met een oppervlakte tussen 200 en 1.000 m<sup>2</sup> als uit kleine tijdelijke kampementjes met zeer geringe afmetingen die nauwelijks meer zijn dan de neerslag van een enkele (jacht)activiteit of een kortstondig kamp. De omvang hiervan kan beperkt zijn tot enkele (tientallen) vierkante meters. Uit latere perioden zullen hooguit losse vondsten aanwezig zijn zoals verloren gereedschappen (bijlen e.d.) of wagenwielen e.d. Een bijzondere vondstcategorie wordt gevormd door clusters van vondsten die in het veen zijn terechtgekomen als rituele deposities. Hierbij kan het met name gaan om metalen voorwerpen. In dit licht kunnen ook veenlijken als een mogelijke vondstcategorie worden gezien. Verder moet rekening worden gehouden met resten van veenwegen.

Uit de nieuwe tijd kunnen eventueel resten van ontginningsactiviteiten aanwezig zijn. Hierbij kan het zowel gaan om losse vondsten zoals verloren gereedschappen e.d. als om resten van veenwinningskuilen en ontginningsgreppels.

### Uiterlijke kenmerken

Vuursteenvindplaatsen uit het laat-paleolithicum, mesolithicum of vroeg-neolithicum, zullen binnen het plangebied uit vondststrooiingen bestaan met eventuele ondiepe sporen in de ondergrond die afgedekt worden door de bouwvoor. Eventueel kan door verploeging ook vondstmateriaal uit de onderliggende bodem onderin de bouwvoor zijn terechtgekomen. Depotvondsten bestaan uit clusters van specifieke (doorgaans) metalen vondsten. Veenwegen zullen uit houten palen en/of vlechtwerk bestaan en veenlijken worden gekenmerkt door botclusters in samenhang met gelooide huid- en haarresten.

### Mogelijke verstoringen

Door ontginningsactiviteiten en door twintigste eeuwse landbouwactiviteiten kan (plaatselijk aanzienlijke) bodemverstoring zijn opgetreden en kunnen archeologisch vondstniveaus verloren zijn gegaan. Veel landbouwpercelen zijn tot op een diepte van 1 meter beneden het maaiveld tijdens verkavelingen gemengwoeld.

### **3 De verschillende alternatieven en de archeologische verwachting**

Voor de binnen de gemeente Borger-Odoorn gelegen delen van het plangebied die binnen de zones met een lage tot middelhoge verwachting liggen, geldt volgens de gemeentelijke beleidskaart het advies tot het uitvoeren van een veldinspectie. Dit houdt het volgende in: Een veldinspectie is een archeologische begeleiding achteraf. Dit betekent dat tijdens de graafwerkzaamheden niet een archeoloog aanwezig is, maar dat bodemontsluitingen direct nadat ze zijn gegraven worden geïnspecteerd op het voorkomen van archeologische resten. Alleen in zeer uitzonderlijke gevallen kan voor een veldinspectie worden gekozen, bijvoorbeeld omdat er een lage archeologische verwachting voor een gebied geldt, maar er desondanks een controle dient plaats te vinden. Een veldinspectie wordt als zodanig niet genoemd in de KNA. Daarom dienen voor een veldinspectie dezelfde uitgangspunten te worden gehanteerd als bij een archeologische begeleiding protocol proefsleuven. Om die reden is ook voor een veldinspectie een door de bevoegde overheid goedgekeurd Programma van Eisen (PvE) vereist. De gekozen methode heeft een gelijke mate van zorgvuldigheid. In de praktijk zal de uitvoering van een veldinspectie zoals hierboven voorgesteld, lastig zijn doordat graafwerkzaamheden sterk gefaseerd plaatsvinden en open gegraven sleuven e.d. vaak niet lang open zullen blijven liggen. Dit betekent dat voor relatief grootschalige projecten zoals het onderhavige project, een archeoloog frequent relatief korte terreinbezoeken zal moeten doen. Dit is lastig te plannen, vergt veel reistijd en is daardoor relatief duur. Waarschijnlijk is het praktischer en goedkoper om voor het deel van het plangebied dat binnen de gemeente Borger-Odoorn valt dezelfde onderzoeksstrategie toe te passen als binnen de gemeente Aa en Hunze van toepassing is. Dit betekent dat een onderverdeling moet worden gemaakt in terreindelen met een hoge-, een middelhoge- en een lage archeologische verwachting. Het ligt voor de hand om aan de zones die thans op de beleidskaart van de gemeente Borger-Odoorn een middelhoge tot hoge archeologische verwachting hebben, een hoge verwachting toe te kennen. Hier dient dan voorafgaande aan bodemgrepen groter dan vijfhonderd vierkante meter, een verkennend booronderzoek plaats te vinden met een boorintensiteit van zes boringen per hectare. Overal waar de onderzoeksresultaten hier aanleiding toe geven dient vervolgens een karterend en eventueel een waarderend onderzoek te worden uitgevoerd. Door deze aanpak kan binnen de gemeente Borger-Odoorn een meer doelgerichte en kostenbesparende vorm van verkennend onderzoek, terwijl ook nog de zorgvuldigheid m.b.t. archeologie toeneemt.

In figuur 10 is een verwachtingskaart weergegeven waarop de binnen de gemeente Borger-Odoorn gelegen zone met een lage- tot middelhoge verwachting is onderverdeeld in zones met een lage- en zones met een middelhoge verwachting. Dit is gedaan door aan volgens het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN), relatief laag gelegen terreindelen een lage verwachting toe te kennen, evenals aan terreindelen die door veenbodems worden bedekt. Aan de overige terreindelen is een middelhoge archeologische verwachting toegekend. Voor de delen met een lage archeologische verwachting wordt conform de binnen de gemeente Aa en Hunze gehanteerde systematiek, voorgesteld om geen archeologisch onderzoek te verrichten. Voor de zones met een middelhoge archeologische verwachting wordt, conform deze zelfde systematiek, voorgesteld om bij ingrepen groter dan duizend vierkante meter, in eerste instantie een verkennend booronderzoek te doen met een dichtheid van zes boringen per hectare. In tracés zoals leidingsleuven, betekent dit dat elke vijftig meter een boring moet worden gezet. Overal waar de onderzoeksresultaten hier aanleiding toe geven dient vervolgens een karterend en eventueel een waarderend onderzoek te worden uitgevoerd.

In de figuren 13a en 13b zijn de diverse opstellingsalternatieven weergegeven op de (deels) aangepaste archeologische beleidskaart zodat te zien is welke molenlocaties en delen van leidingtracés in welke archeologische verwachting vallen.

Wat betreft de onderzoeksverplichting komt het er op neer dat in de zones waarvoor geen verwachting geldt en de zones waarvoor een lage verwachting geldt, geen verder archeologisch onderzoek vereist is. In de zones met een middelhoge- of een hoge verwachting is in eerste instantie een verkennend onderzoek vereist met een dichtheid van zes boringen per hectare. Dit betekent dat in de leidingtracés elke vijftig meter een boring moet worden gezet. Per molenlocatie is voornamelijk uitgegaan van een totale grootte (inclusief opstelplaats), van maximaal een halve hectare zodat telkens twee (extra) boringen nodig zijn. Één van de drie boringen wordt immers al gezet voor het leidingtracé waaraan de betreffende molenlocatie ligt.

In de onderstaande tabel is weergegeven hoeveel molenlocaties en hoeveel meter kabeltracé per opstellingsalternatief in welke archeologische verwachtingszone ligt. Tevens is aangegeven hoeveel boringen per variant nodig zijn voor de eerste fase van het archeologisch veldonderzoek. In deze tabel is te zien dat de verschillen per opstellingsvariant erg weinig verschillen voor wat betreft de ingrepen in zones met een hoge archeologische verwachting. De verschillen tussen de varianten zitten met name in de mate waarin ingrepen benodigd zijn in de zones met een middelhoge verwachting.

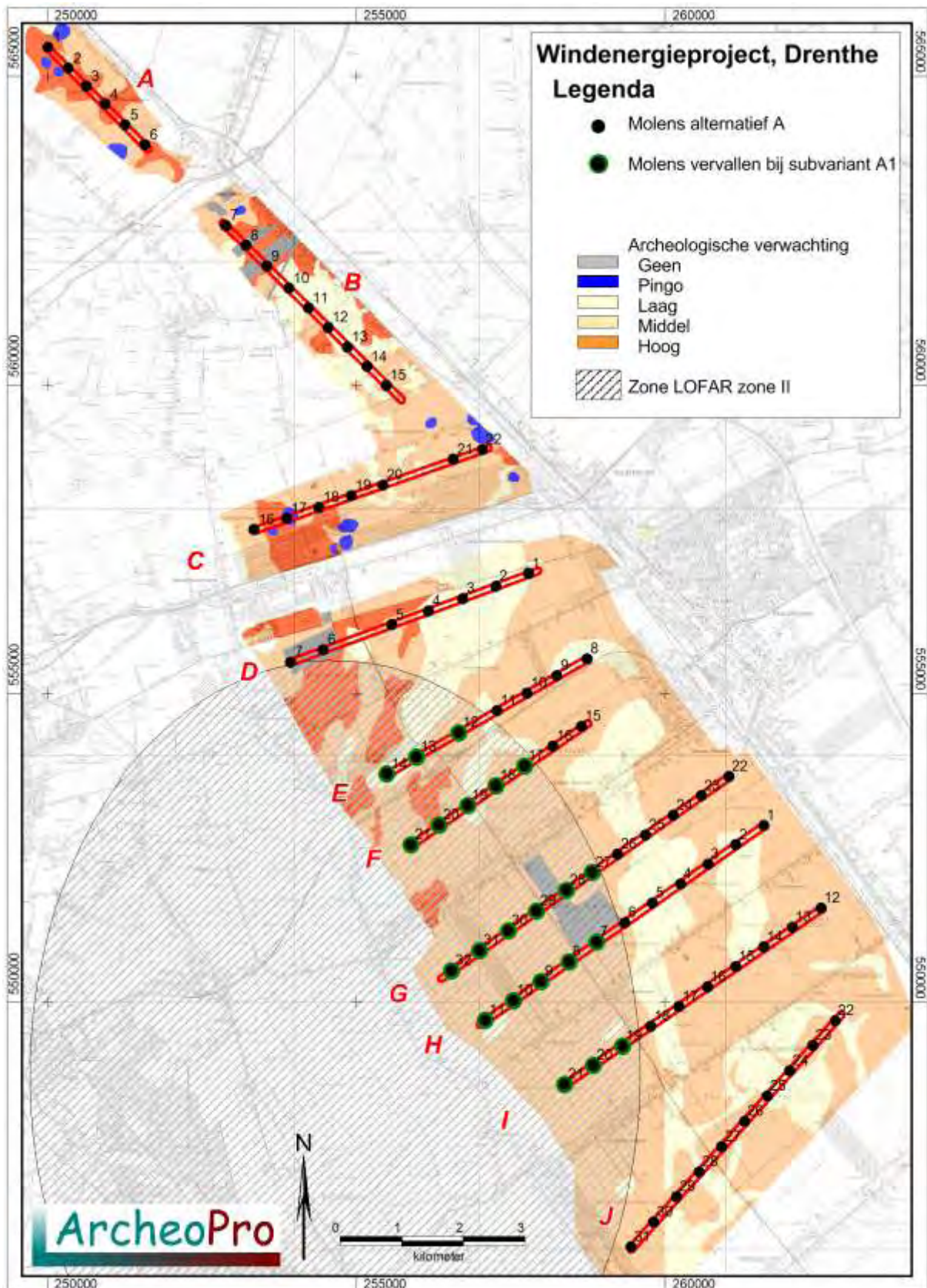
#### Archeologische verwachting

Lengte kabeltraces in meters bij diverse scenario's per archeologische verwachting

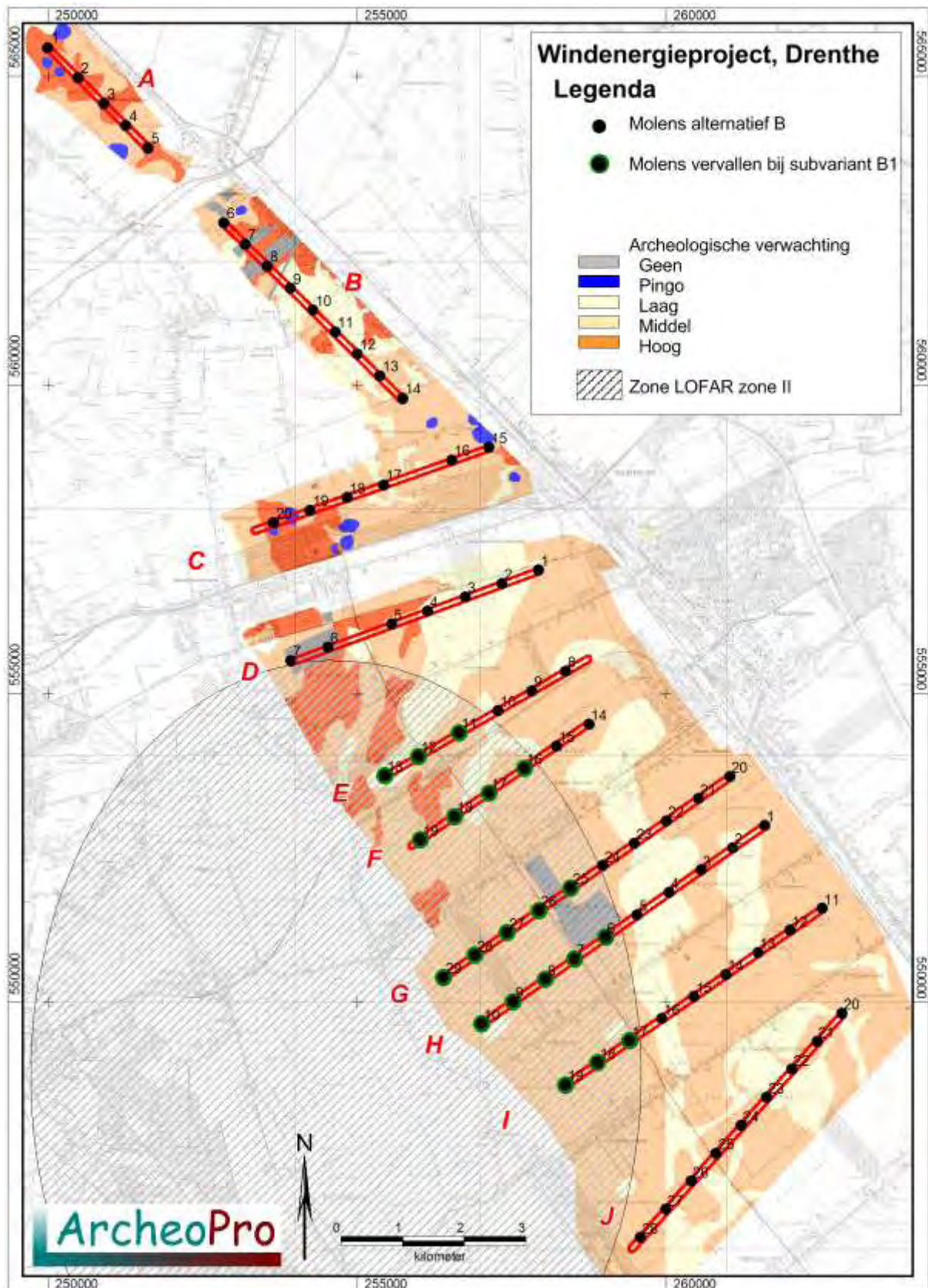
Scenario	Geen	Pingo	Laag	Midden	Hoog	Totaal te onderzoeken	Schatting aantal boringen
AL	1340.9	235.22	9105.35	16193.47	2460.48	18889.17	378
A	1663.67	235.22	10477.73	27009.4	2489.52	29734.14	595
B	1665.37	238.51	10280.84	27508.04	2457.58	30204.13	605
BL	1342.61	238.51	8606.28	16573.7	2457.58	19269.79	386

Aantallen molens bij diverse scenario's per archeologische verwachting

Scenario	Geen	Pingo	Laag	Midden	Hoog	Totaal te onderzoeken	Molen	Totaal
AL	3	1	17	36	6	43	86	464
A	3	1	19	56	6	63	126	721
B	4	0	16	52	5	57	114	719
BL	4	0	15	33	5	38	76	462



Figuur 13a: Opstellingsalternatief A voor opstelling molens



Figuur 13b: Opstellingsalternatief B voor opstelling molens

#### 4 Conclusies en advies

Het plangebied vormt een voormalig hoogveengebied dat vanaf de zeventiende eeuw geleidelijk aan ontgonnen is. De ontginning is voltooid in de negentiende eeuw. Sindsdien bestaat het gebied uit zuidwest-noordoost lopende ontwaterings- en afvoerkanalen of monden, waarlangs de dorpen Gasselter Boerveenschemond, Gasselter Nijveenschemond, Drouwenermond, Nieuw-Buinen, Annerveenschekanaal, Eexterveenschekanaal, Nieuwediep, Eerste Exloërmond en Tweede Exloërmond liggen.

Haaks op de monden liggen langgerekte landpercelen die overwegend in gebruik zijn voor de akkerbouw.

Het dekzandlandschap binnen het plangebied is vanaf het vroeg-neolithicum geleidelijk aan overgroeid geraakt met veen. Het meest zuidelijke deel raakte het eerst overgroeid en het meest noordelijke deel het laatst. Dit betekent dat binnen het plangebied alleen nederzettingsterreinen hoeven te worden verwacht uit het laat-paleolithicum, het mesolithicum en het vroeg-neolithicum. Deze liggen met name op hogere delen van het dekzandlandschap en bij voorkeur in de nabijheid van open water. Dergelijke zones hebben dan ook een hoge verwachting voor nederzettingsresten uit de periode laat-paleolithicum tot vroeg-neolithicum. Een bijzondere verwachting binnen het plangebied wordt gevormd door rituele deposities, veenlijken en resten van veenwegen. Deze kunnen overal binnen het plangebied worden aangetroffen in veenrestanten en zijn nauwelijks door middel van prospectief onderzoek op te sporen. Hiervoor geldt dat indien dergelijke resten aangetroffen worden, deze gemeld dienen te worden bij de gemeente, conform Monumentenwet 1988, laatste wijziging van 1 september 2007, paragraaf 7, artikel 53 en verder. Alleen waar pingoruïnes aanwezig zijn is een specifiek op veenrestanten gericht booronderzoek vereist. Dit is slechts op één locatie binnen de opstellingsvarianten A en A1 het geval.

Om een juiste afweging te kunnen maken van de invloed op het bodemarchief en de voor de eerste fase van het archeologisch veldonderzoek benodigde onderzoeksinspanning, is de archeologische beleidskaart van de gemeente Borger-Odoorn voor wat betreft het plangebied, door ArcheoPro aangepast aan de methodiek van de archeologische beleidskaart van de gemeente Aa en Hunze. Dit biedt tevens het voordeel dat een meer doelgerichte en kostenbesparende vorm van verkennend onderzoek kan toegepast binnen het deel van het plangebied dat binnen de gemeente Borger-Odoorn valt.

Uiteindelijk is voor het gehele plangebied een vierdeling in archeologische verwachting ontstaan die bestaat uit geen-, lage- middelhoge- en hoge verwachting.

In de zones met een lage verwachting of geen verwachting, hoeft geen nader onderzoek plaats te vinden. In de overige zones is booronderzoek vereist met elke vijftig meter een boring in de kabeltracés en twee extra boringen per molenlocatie. Op basis hiervan is de onderstaande tabel vervaardigd waarin te zien is welke opstellingsvariant in welke mate verder onderzoek vereist voor wat betreft de eerste fase van het archeologisch veldonderzoek. De opstellingsvariant met de naar verwachting geringste invloed op het bodemarchief (subvariant BL) staat bovenaan en de variant die potentieel het schadelijkst is voor het bodemarchief (alternatief A), onderaan.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

Scenario	Geen	Pingo	Laag	Midden	Hoog	Totaal te onderzoeken	Molen	Totaal
BL	4	0	15	33	5	38	76	462
AL	3	1	17	36	6	43	86	464
B	4	0	16	52	5	57	114	719
A	3	1	19	56	6	63	126	721

### 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

AHN-Viewer. [www.AHN.nl](http://www.AHN.nl). Actueel Hoogtebestand Nederland. Rijkswaterstaat, Adviesdienst Geo-informatie en ICT.

Bodemkaart van Nederland 1:50.000. Blad 14 Oost Medemblik. Stichting voor Bodemkartering. Wageningen, 1994.

Geomorfologische Kaart van Nederland, schaal 1:50.000, blad 14 Medemblik. Stichting voor Bodemkartering Wageningen & Rijks Geologische Dienst Haarlem, 1981.

Grote topografische atlas van Nederland 1:50.000 Deel 2 Noord-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.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS II (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis2.archis.nl/>

Rijkswaterstaat, Servicedesk Data, AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland), Delft.



Twaalf provinciën 2007. Atlas van topografische kaarten. Nederland 1955-1965. Uitgeverij  
twaalf provinciën. Landsmeer.

## 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.

De Archeologie van de Wieringermeer. Een Bijdrage tot de Geschiedenis van het Ontstaan der Zuiderzee. Proefschrift. W.C. Braat, 1932.

De Ondergrond van Nederland. E.F.J. de Mulder, C. Geluk, I.L. Ritsema, W.E. Westerhoff en T.E. Wong. Wolters-Noordhoff. Groningen / Houten, 2003.

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.

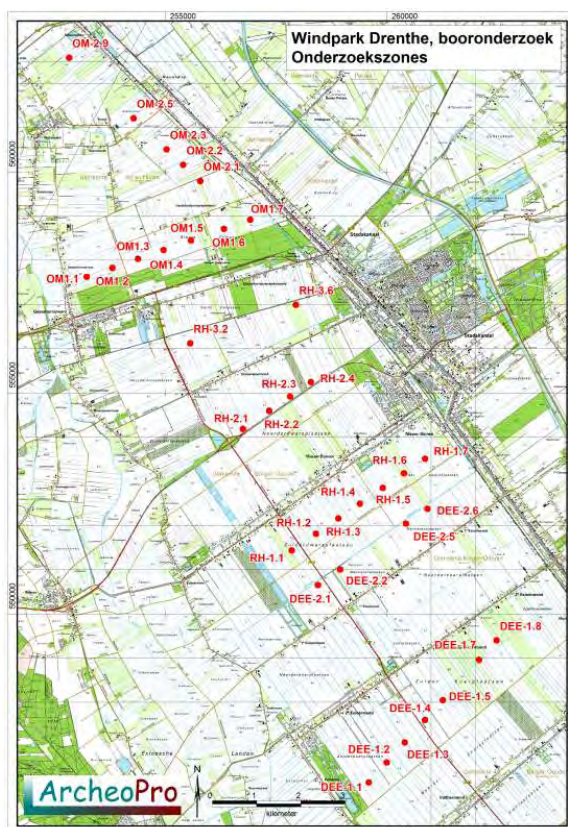
Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Kwaliteitsbepalend Onderzoek ten Behoeve van Duurzaam Behoud van Neolithische Terreinen in West-Friesland en de Kop van Noord-Holland. Nederlandsche Archeologische Rapporten 21. R.M. van Heeringen en E.M. Theunissen. Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek. Amersfoort, 2001.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 15024

## Windpark De Drentse Monden - Oostermoer Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn Verkennend booronderzoek en deels oppervlaktekartering




Richard Exaltus  
Joep Orbons

September 2015

# ArcheoPro

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 15024

## Windpark De Drentse Monden - Oostermoer Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn Verkennend booronderzoek en deels oppervlaktekartering

<b>Colofon</b>	
Opdrachtgever:	Pondera Consult
Status:	Concept versie 04-09-2015
Projectcode :	15-049
Bestandsnaam :	ArcheoPro, Windpark Drenthe, 2015 09 04
Archis melding (OM nummer):	66744/745/746
Bevoegd gezag:	Gemeente Aan en Hunze en Borger-Odoorn
Opslagplaats documentatie:	Provincie Drenthe
ISSN:	1569-7363
Auteur:	Richard Exaltus, Joep Orbons
Projectleider:	Richard Exaltus
Projectmedewerkers:	Richard Exaltus, Joep Orbons, Hon Rik
Onderaannemers :	nvt
Autorisatie:	Drs. R.P. Exaltus; senior-archeoloog
	
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2015 ArcheoPro, Eijsden	
<b>ArcheoPro</b> Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl
Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: <a href="mailto:info@archeopro.nl">info@archeopro.nl</a>	

## Inhoudsopgave

---

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	5
1. Inleiding.....	6
1.1 Algemeen.....	6
1.2 Locatiegegevens.....	6
1.3 Aard van de ingreep.....	6
1.4 Onderzoek.....	7
1.5 Onderzoeksstrategie.....	7
2 Resultaten veldonderzoek.....	10
2.1 Resultaten booronderzoek OM2.....	10
2.1.1 Locatie OM2.1.....	10
2.1.2 Locatie OM2.2.....	11
2.1.3 Locatie OM 2.3.....	12
2.1.4 Locatie OM 2.5.....	13
2.1.5 Locatie OM 2.9.....	13
2.2 Resultaten booronderzoek OM1.....	15
2.2.1 Locatie OM1.1.....	15
2.2.2. Locatie OM1.2.....	16
2.2.3. Locatie OM1.3.....	17
2.2.4 Locatie OM1.4.....	18
2.2.5 Locatie OM1.5.....	18
2.2.6 Locatie OM1.6.....	19
2.2.7 Locatie OM1.7.....	19
2.3 Resultaten booronderzoek RH3.....	21
2.3.1. Locatie RH3.2.....	21
2.3.2 Locatie RH3.6.....	22
2.4 Resultaten booronderzoek RH2.....	24
2.4.1 Locatie RH2.1.....	24
2.4.2 Locatie RH2.2.....	25
2.4.3. Locatie RH2.3.....	26
2.4.4. Locatie RH2.4.....	26
2.5 Resultaten booronderzoek RH1.....	29
2.5.1. Locatie RH1.1.....	29
2.5.2 Locatie RH1.2.....	30
2.5.3 Locatie RH1.3.....	31
2.5.4. Locatie RH1.4.....	32
2.5.5. Locatie RH1.5.....	32
2.5.6 Locatie RH1.6.....	33
2.5.7 Locatie RH1.7.....	34
2.6 Resultaten booronderzoek DEE2.....	35
2.6.1 Locatie DEE2.1.....	35
2.6.2 Locatie DEE2.2.....	36

2.6.3 Locatie DEE2.5 .....	36
2.6.4 Locatie DEE2.6 .....	37
2.7 Resultaten booronderzoek DEE1 .....	39
2.7.1 Locatie DEE1.1 .....	39
2.7.2 Locatie DEE1.2 .....	40
2.7.3 Locatie DEE1.3 .....	41
2.7.4 Locatie DEE1.4 .....	41
2.7.5 Locatie DEE1.5 .....	42
2.7.6 Locatie DEE1.7 .....	42
2.7.7 Locatie DEE1.8 .....	43
3 Conclusies en aanbevelingen (beleidsadvies) .....	44
Verklarende woordenlijst.....	46
Archeologische tijdschaal .....	46
Bronnen .....	47
Literatuur .....	48
Bijlage 1: Boorbeschrijving .....	49
Betekenis van de afkortingen: .....	54

## Samenvatting

---

In april en mei 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd op 36 geplande windmolenlocaties in de gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn . Deze windmolenlocaties maken deel uit van het geplande windpark, Drentse monden - Oostermoer

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) verkennende fase. Het bureauonderzoek was reeds eerder door ArcheoPro uitgevoerd (Exaltus en Orbons 2014; ArcheoPro-rapport 13080). Op basis van de resultaten hiervan is geconcludeerd dat op alle locaties die liggen in een zone met een middelhoge- of een hoge archeologische verwachting, in eerste instantie een verkennend booronderzoek dient te worden uitgevoerd.

Binnen het plangebied Drentse monden is door ArcheoPro op 36 toekomstige windmolenlocaties verkennend booronderzoek verricht. Op 26 locaties kon bovendien een oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Op 25 van deze locaties zijn ondanks de goede vondstzichtbaarheid geen relevante archeologische indicatoren aangetroffen die archeologisch vervolgonderzoek zouden rechtvaardigen. Op elke gekarteerde locatie zijn slechts vondsten uit de nieuwe tijd aangetroffen waarvan op basis van de diversiteit en de dunne spreiding voor de hand ligt dat het om bemestingsvondsten gaat die met stadsafval zijn aangevoerd. Op de overige 10 locaties kon in verband met de aanwezige begroeiing geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Hiervan was op 8 locaties de bodem te nat voor bewoning of ondertussen zodanig diep verstoord dat hierop geen behoudenswaardige archeologische sporen meer verwacht hoeven te worden.

Op één locatie (OM1.3) was de uitgevoerde oppervlaktekartering door de slechts matige vondstzichtbaarheid onvoldoende effectief. Omdat op deze locatie in de boringen een slechts ondiep verstoord en bovendien nog deels afgedekte podzolbodem is aangetroffen die in de prehistorie geschikt is geweest voor bewoning, wordt hierop karterend booronderzoek aanbevolen. Dergelijk onderzoek wordt om dezelfde reden aanbevolen op de locaties OM2.1 en OM 1.6. Op deze locaties bleken eveneens ondiep verstoord podzolbodems aanwezig te zijn en was door de aanwezige begroeiing ten tijde van het veldonderzoek, in het geheel geen oppervlaktekartering mogelijk.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

# 1. Inleiding

---

## 1.1 Algemeen

---

Opdrachtgever:	Pondera Consult
Datum uitvoeringveldwerk:	april/mei 2015
Archis onderzoeksmelding:	66744/745/746
Bevoegd gezag:	Gemeente Aa en Hunze en Borger-Odoorn
Bewaarplaats vondsten:	Provincie Drenthe
Bewaarplaats documentatie:	Provincie Drenthe

## 1.2 Locatiegegevens

---

Provincie:	Drenthe
Gemeenten:	Aa en Hunze en Borger-Odoorn
Toponiem:	Windpark Drentse Monden - Oostermoer
Globale ligging:	Ten westen van Stadskanaal en ten oosten van de Hunze
Hoekcoördinaten plangebied:	252786 / 546144 252786 / 562618 262908 / 562618 262908 / 546144
Oppervlakte plangebied:	25,03 ha
Eigendom:	nvt
Grondgebruik:	akker- en weidegebied
Hoogteligging:	± 9 m +NAP
Bepaling locaties:	GPS Garmin, meetlinten

## 1.3 Aard van de ingreep

---

Aard ingreep:	Plaatsing windmolens
Wijze fundering:	Op betonpalen



## 1.4 Onderzoek

---

In april en mei 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd op 36 geplande windmolenlocaties in de gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn. Deze windmolenlocaties maken deel uit van het geplande windpark, Drentse monden - Oostermoer

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) verkennende fase. Het bureauonderzoek was reeds eerder door ArcheoPro uitgevoerd (Exaltus en Orbons 2014; ArcheoPro-rapport 13080). Op basis van de resultaten hiervan is geconcludeerd dat op alle locaties die liggen in een zone met een middelhoge- of een hoge archeologische verwachting, in eerste instantie een verkennend booronderzoek dient te worden uitgevoerd.

## 1.5 Onderzoeksstrategie

---

Het verkennend booronderzoek heeft tot doel om vast te stellen hoe de bodem is opgebouwd, in hoeverre deze intact is en of hierin archeologische indicatoren aanwezig (kunnen) zijn. Om de bodemopbouw zo exact mogelijk te kunnen bestuderen kan het beste gebruik gemaakt worden van een (zand)guts. Alle boringen zijn doorgezet tot tenminste twee decimeter in het schone gele, niet door bodemvorming beïnvloede zand van de C-horizont.

Overal waar de huidige grondbewerking tot in de natuurlijke bodem reikt en een goede vondstzichtbaarheid heerst, is een oppervlaktekartering het meest geschikt voor het opsporen van archeologische indicatoren. Doordat het veldonderzoek in het voorjaar is uitgevoerd bleek op veel locaties het oppervlak nog onbegroeid te zijn. Ondanks dat dit geen deel uitmaakte van het verkennende onderzoek, is hiervan door ArcheoPro gebruik gemaakt door overal waar mogelijk en zinvol, een oppervlaktekartering uit te voeren. Hierdoor kon op veel terreinen al een karterende fase van onderzoek worden uitgevoerd.

Van alle boorpunten is de NAP-hoogte bepaald door middel van het AHN. De ligging van de boorpunten is bepaald met behulp van een GPS.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 3.3) en is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) vergunning verleend tot het verrichten van bepaalde archeologische werkzaamheden in het kader van het doen van opgravingen, bestaande uit prospectie door middel van booronderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior-archeoloog), ing. P.J. Orbons (senior vakspecialist) en H. Rik (veldtechnicus).

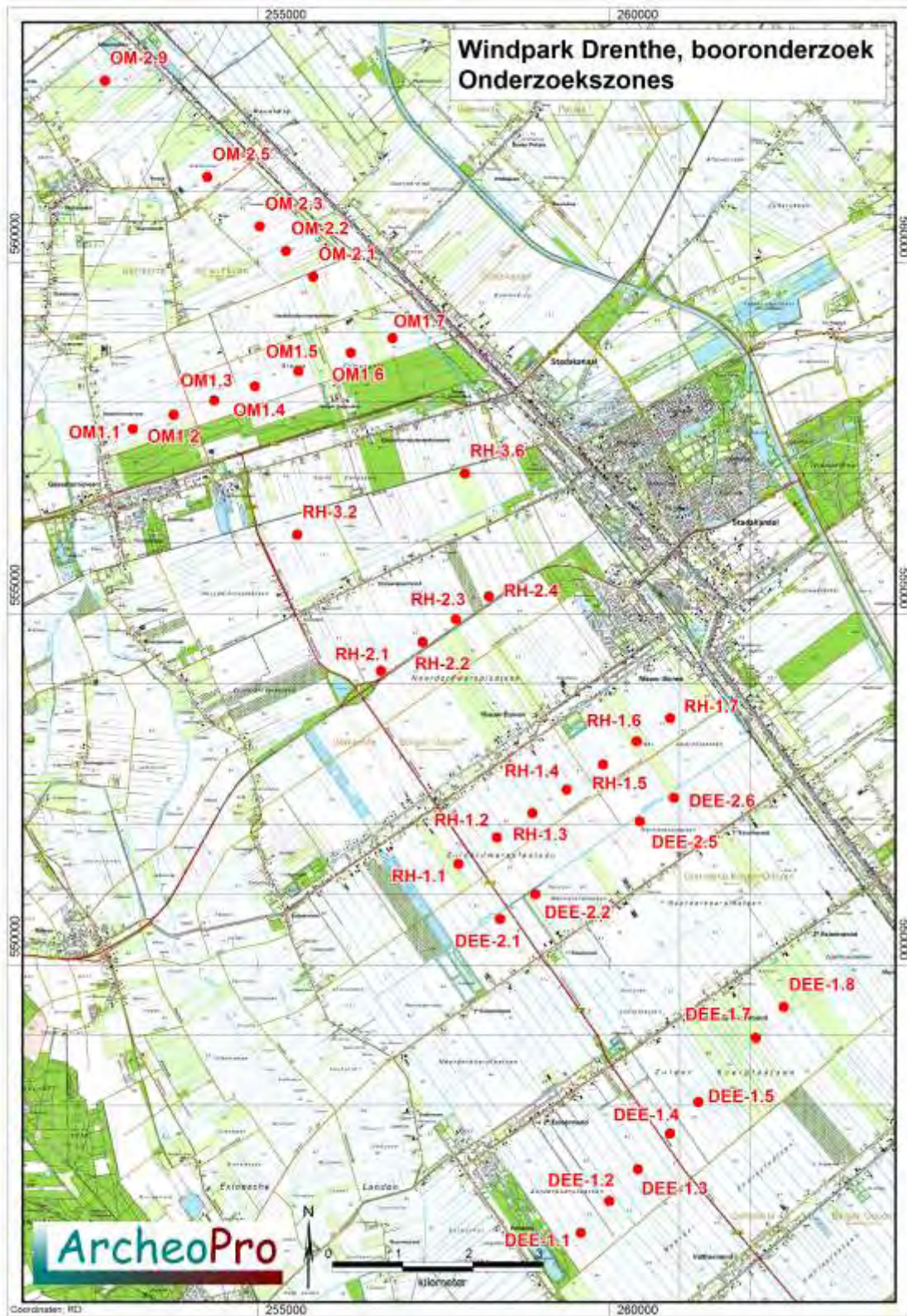
## 1.6 Leeswijzer

---

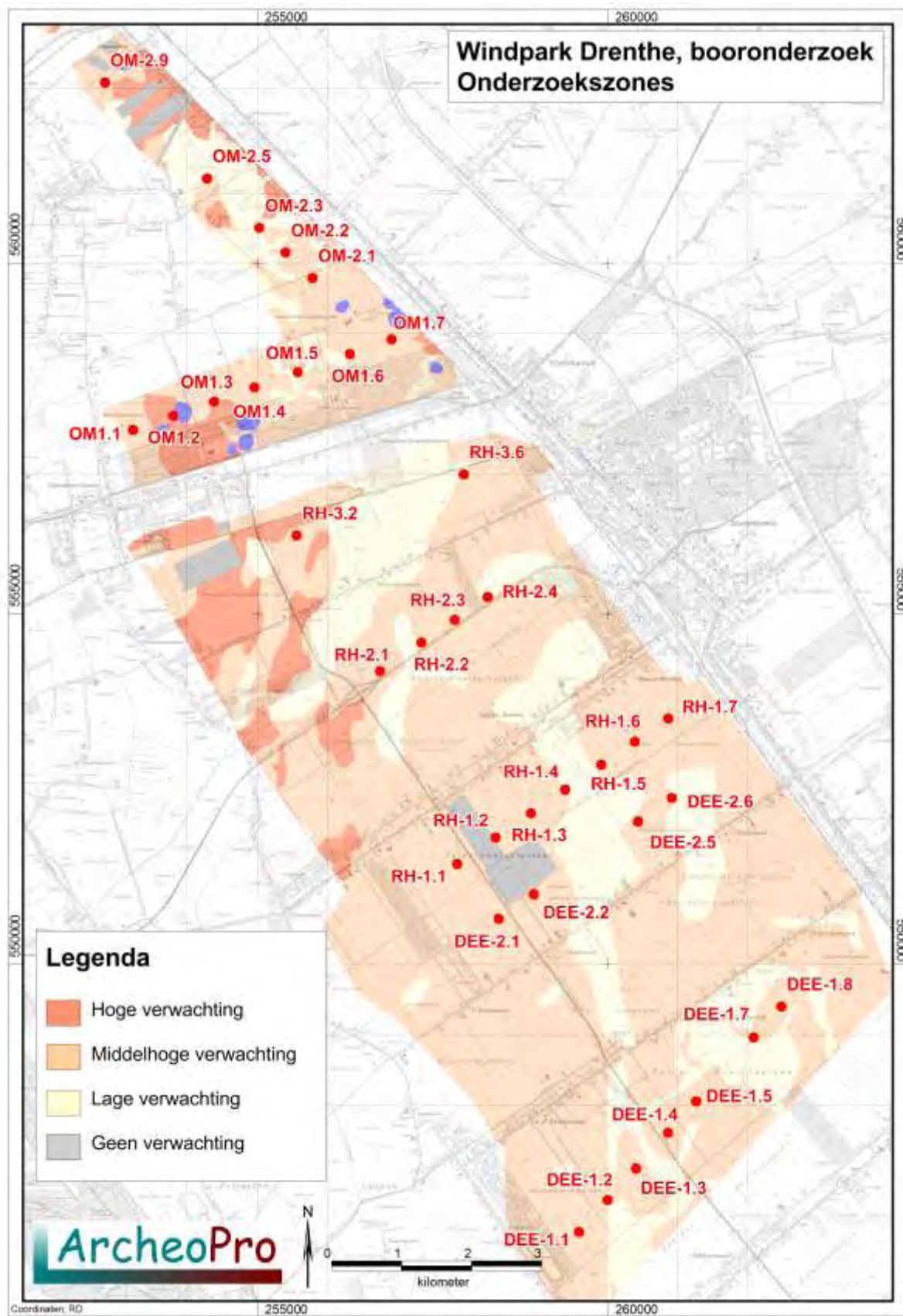
In hoofdstuk 2 worden de clusters van molenlocaties van noord naar zuid besproken waarbij binnen elk cluster met het laagste nummer van de locaties binnen dat cluster begonnen wordt. Per cluster zijn de boorpunten weergegeven in één overzichtsfiguur.

De resultaten van het booronderzoek zijn weergegeven in boorprofielen die per cluster eveneens in één figuur staan.

In hoofdstuk 3 worden de conclusies weergegeven waarbij de resultaten per locatie, staan opgesomd in een overzichtstabel.



Figuur 1: De ligging van de onderzochte locaties.

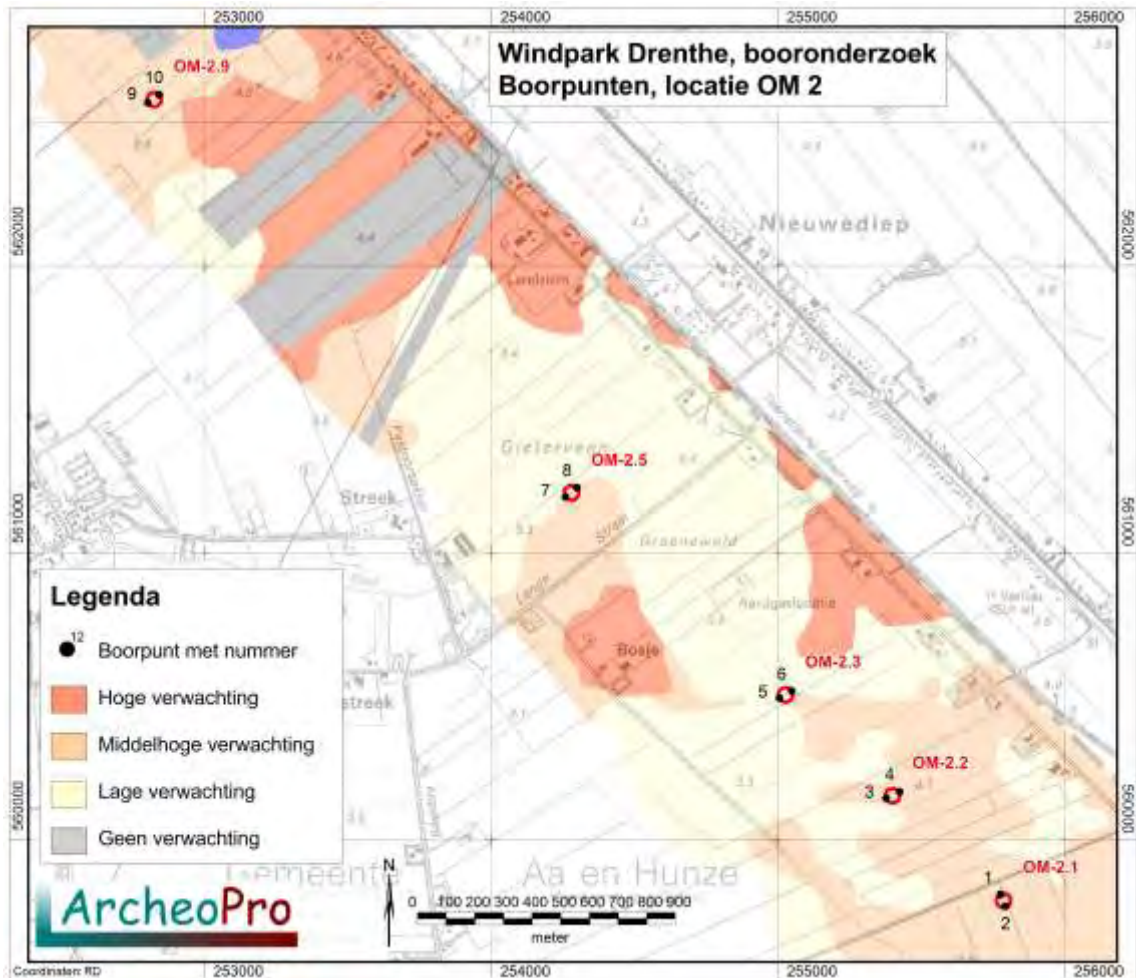


Figuur 2: De ligging van de onderzoekslocaties ten opzichte van de archeologische verwachtingsszones

## 2 Resultaten veldonderzoek

### 2.1 Resultaten booronderzoek OM2

Onderzochte locaties: OM2.1, OM2.2, OM2.3, OM2.5, OM2.9



Figuur 3: Boorpuntenkaart OM2

#### 2.1.1 Locatie OM2.1

##### Verrichte werkzaamheden

Boringen 1 en 2

##### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen 1 en 2 is bovenin een twintig tot dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een tien tot vijftien centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat binnen veertig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Door de begroeiing met gras kon hier geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd.

**Advies**

Uit de aanwezigheid van een (restant van een) BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Gezien de geringe verstoringsdiepte kunnen eventueel aanwezige archeologische sporen nog grotendeels bewaard zijn gebleven. Omdat hier geen oppervlaktekartering mogelijk was wordt derhalve voor deze locatie de uitvoering van een karterend booronderzoek aanbevolen.

**2.1.2 Locatie OM2.2**

---

**Verrichte werkzaamheden**

Boringen 3 en 4 en oppervlaktekartering

**Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een ongeveer een halve meter dik pakket dat bestaat uit zand dat is vermengd met brokken veen. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van ongeveer negentig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd. Deze zijn dermate divers en dun gespreid dat het zeer waarschijnlijk om materiaal gaat dat hier door bemesting met stadsafval op terecht is gekomen. Figuur 8 geeft een indruk van dergelijke vondsten.

**Advies**

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 4: De vondstzichtbaarheid ten tijde van het veldonderzoek op locatie OM2.1*

### 2.1.3 Locatie OM 2.3

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 5 en 6 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

In beide boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een ongeveer dertig centimeter dik pakket dat bestaat uit zand dat is vermengd met brokken veen. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van ongeveer zeventig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 5: De diep verstoorde bodem zoals aangetroffen op locatie OM2.3*

#### 2.1.4 Locatie OM 2.5

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 7 en 8 en oppervlaktekartering

##### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de hier gezette boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Deze gaat in boring 8 direct over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 7 zijn onder de bouwvoor echter beekafzettingen aangetroffen die bovenin bestaan uit door lagen beekleem onderbroken zand en daaronder uit door dunne laagjes her-afgezet veen, onderbroken zand. Op 1,2 meter beneden het maaiveld gaan deze beekafzettingen over in schoon, grijsgeel zand. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

##### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. De in boring 7 aangetroffen beekafzettingen zijn, gezien hun gelaagdheid, ontstaan in een dynamisch afzettingmilieu. Dit maakt de kans klein dat hierin de neerslag aanwezig is van specifiek aan water geboden activiteiten die hier in situ hebben plaatsgevonden. Om deze reden wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

#### 2.1.5 Locatie OM 2.9

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 9 en 10 en oppervlaktekartering

##### **Resultaten veldwerk**

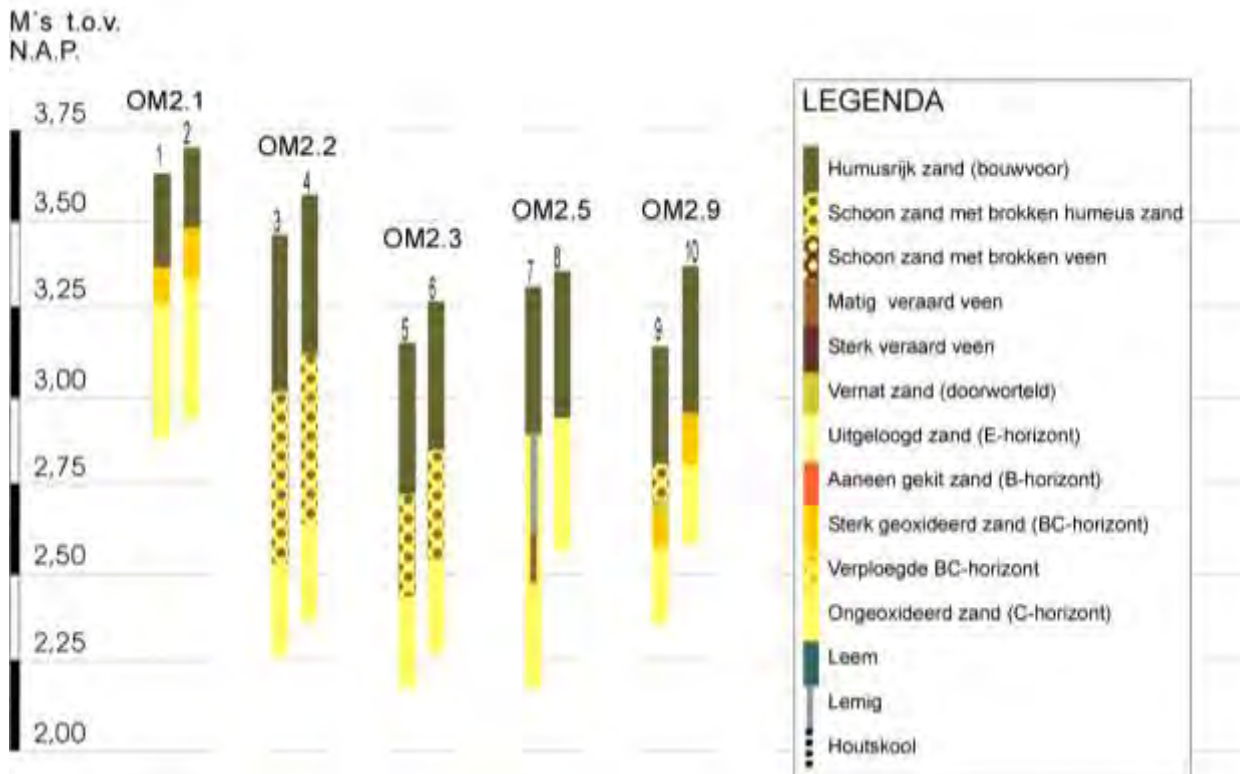
In de hier gezette boringen is een 35 tot veertig 40 dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een tien tot vijftien centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat rond 55 centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 9 ligt tussen de bouwvoor en de BC-horizont nog een vijftien centimeter dik pakket van met veenbrokken vermengd zand.

Uit de aanwezigheid van een (restant van een) BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Tevens blijkt uit de ligging van verploegde lagen direct tot op deze BC-horizont dat het deel van de bodem dat archeologische sporen kan bevatten, wordt aangeploegd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten, aan het oppervlak kunnen voorkomen. Omdat deze locatie

ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

### Advies

Gezien het ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid ontbreken van relevante oppervlaktevondsten, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

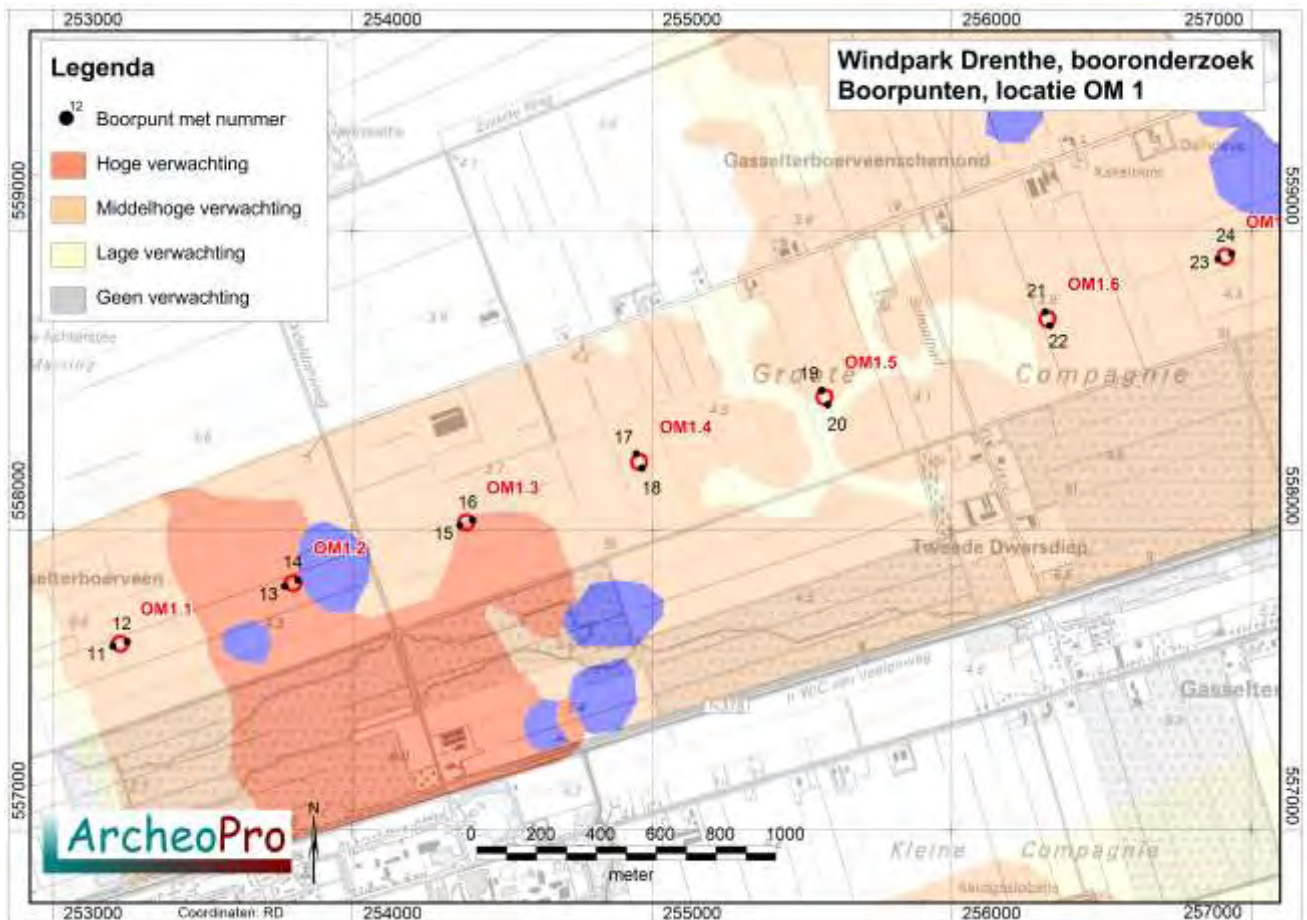


Figuur 6: Boorprofielen OM2



## 2.2 Resultaten booronderzoek OM1

Onderzochte locaties: OM1.1, OM1.2, OM1.3, OM1.4, OM1.6, OM1.7



Figuur 7: Boorpuntenkaart OM1

### 2.2.1 Locatie OM1.1

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 11 en 12 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een tien tot vijftien centimeter dikke verploegde top van de C-horizont. Deze bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humeus zand. Deze AC-horizont gaat rond zestig centimeter beneden het maaiveld over in het ongeroerde zand van de C-horizont.

Uit het doorlopen van de AC-horizont tot in de C-horizont, blijkt dat het deel van de bodem dat archeologische sporen kan bevatten, wordt aangeploegd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten, aan het oppervlak kunnen voorkomen. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

**Advies**

Gezien het ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid ontbreken van relevante oppervlaktevondsten, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

**2.2.2. Locatie OM1.2**

---

**Verrichte werkzaamheden**

Boringen 13 en 14 en oppervlaktekartering

**Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen is een bijna een halve meter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een maximaal tien centimeter dikke verploegde top van de C-horizont. Deze bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humeus zand. Deze AC-horizont gaat rond zestig centimeter beneden het maaiveld over in het ongeroerde zand van de C-horizont.

Uit het doorlopen van de AC-horizont tot in de C-horizont, blijkt dat het deel van de bodem dat archeologische sporen kan bevatten, wordt aangeploegd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten, aan het oppervlak kunnen voorkomen. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft naast een grote hoeveelheid vondsten uit de nieuwe tijd, die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen, één aardewerkscherf uit de ijzertijd opgeleverd. Het betreft een matig verweerde scherf van enkele centimeters in diameter (zie figuur 8).

**Advies**

De aanwezigheid van slechts één scherf aardewerk uit de ijzertijd tussen een grote hoeveelheid bemestingsaardewerk, maakt het waarschijnlijk dat deze hier met bemesting is terechtgekomen. De datering in de ijzertijd betekent bovendien dat de locatie al met veen was overgroeid voorafgaande aan het ontstaan van deze scherf. Om deze reden wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 8: De oppervlaktevondsten van OM1.2 met rechts de aardewerkscherf uit de ijertijd. Uit de diversiteit, de dunne spreiding en de datering in de nieuwe tijd van de overige vondsten, blijkt dat het om bemestingsafval gaat; mogelijk stadsafval.*

### 2.2.3. Locatie OM1.3

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 15 en 16 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen is een slechts twintig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 16 een tien centimeter dikke B-horizont op een twintig centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat op een halve meter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 15 is eveneens een tot een halve meter beneden het maaiveld doorlopende BC-horizont aangetroffen. Deze wordt echter afgedekt door een door vernatting gebleekte zandlaag met daarboven een vijf centimeter dik laagje veen op een vernatte zandlaag. Hieronder bleek nog een BC-horizont aanwezig.

Ten tijde van het veldonderzoek bestond deze locatie op een al enige tijd geleden ingezaaide akker waarop nog slechts een matige vondstzichtbaarheid heerste. Niettemin is hier oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval terecht zullen zijn gekomen.

#### Advies

Uit de aanwezigheid van resten van zowel een B- als een BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben

geheerst. Gezien de geringe verstoringsdiepte kunnen eventueel aanwezige archeologische sporen nog grotendeels bewaard zijn gebleven. Omdat hier slechts een matig vondstzichtbaarheid heerste en het potentiële sporenniveau bovendien nog deels wordt afgedekt door veen, wordt voor deze locatie de uitvoering van een karterend booronderzoek aanbevolen.

#### 2.2.4 Locatie OM1.4

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 17 en 18 en oppervlaktekartering

##### **Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 17 en 18 is bovenin een respectievelijk dertig en veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 18 een vijftien centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat binnen zestig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 17 ligt tussen de bouwvoor en de C-horizont nog een verploegd zandpakket dat bestaat uit met brokken humeus zand vermengd, schoon geel zand.

Uit de aanwezigheid van een (restant van een) BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Tevens blijkt uit de ligging van verploegde lagen direct tot op deze BC-horizont dat het deel van de bodem dat archeologische sporen kan bevatten, wordt aangeploegd. Dit betekent dat eventueel aanwezige archeologische resten, aan het oppervlak kunnen voorkomen. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

##### **Advies**

Gezien het ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid ontbreken van relevante oppervlaktevondsten, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

#### 2.2.5 Locatie OM1.5

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 19 en 20

##### **Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen is een 40 tot 45 centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een drie tot tien centimeter dik veenlaagje. Hieronder is vanaf ongeveer een halve meter beneden het maaiveld, sterk lemig zand aanwezig.

Uit het ontbreken van sporen van podzolvorming, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming geen voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Dit hangt waarschijnlijk samen met de sterk lemige ondergrond die slecht waterdoorlatend is.

Omdat deze locatie ten tijde van het onderzoek uit grasland bestond, is hierop geen oppervlaktekartering uitgevoerd. Dit zou overigens gezien de afdekking van de zandbodan met veen, geen zin gehad hebben.

##### **Advies**

Gezien de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### 2.2.6 Locatie OM1.6

---

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 21 en 22

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen 17 en 18 is bovenin een ongeveer dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 21 een tien centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat op een halve meter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 17 gaat de bouwvoor direct over in de C-horizont.

Uit de aanwezigheid van een (restant van een) BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Tevens blijkt uit de ligging van verploegde lagen direct tot op deze BC-horizont dat het deel van de bodem dat archeologische sporen kan bevatten, wordt aangeploegd. Doordat deze locatie ten tijde van het onderzoek uit grasland bestond, kon hierop geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd.

#### Advies

Uit de aanwezigheid van een (restant van een) BC-horizont, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Gezien de geringe verstoringsdiepte kunnen eventueel aanwezige archeologische sporen nog grotendeels bewaard zijn gebleven. Omdat hier geen oppervlaktekartering mogelijk was wordt voor deze locatie de uitvoering van een karterend booronderzoek aanbevolen.

### 2.2.7 Locatie OM1.7

---

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 23 en 24 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

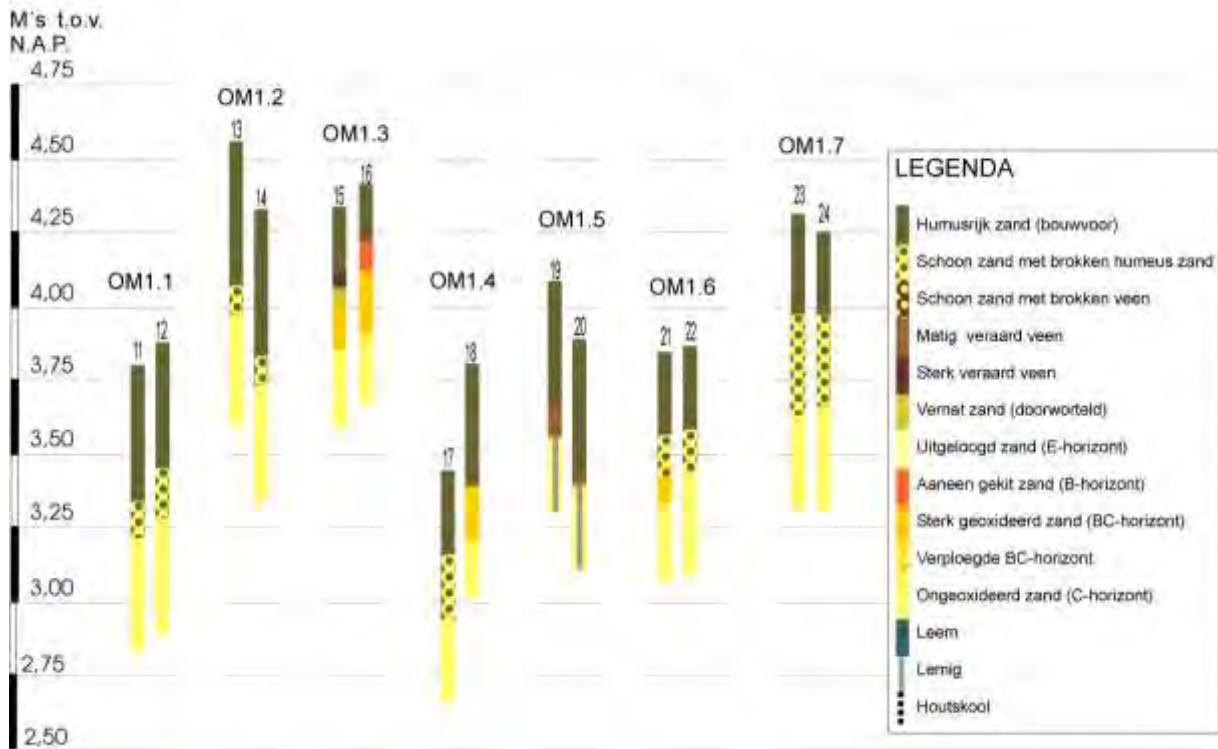
Bovenin de boringen is een 30 tot 35 centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een ruim dertig centimeter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van zestig tot zeventig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### Advies

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



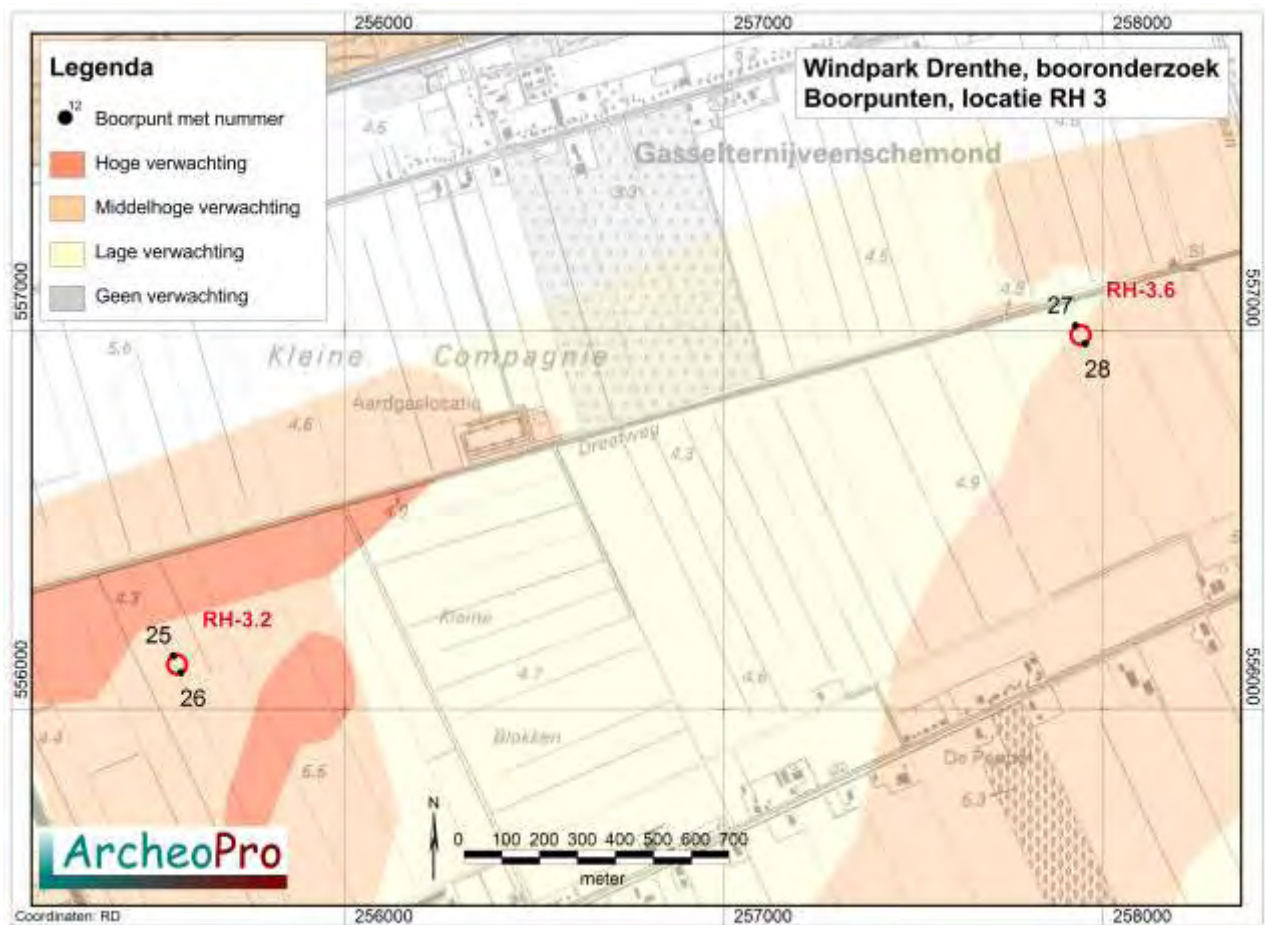
Figuur 9: De sterk verstoorde bodem op locatie OM 1.7.



Figuur 10: Boorprofielen OM1

## 2.3 Resultaten booronderzoek RH3

Onderzochte locaties: RH3.2 en RH3.6



Figuur 11: Boorpuntenkaart RH3

### 2.3.1. Locatie RH3.2

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 25 en 26

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen is een ongeveer veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een 35 centimeter dik pakket met veenbrokken vermengd zand. Hieronder is vanaf ongeveer tachtig centimeter beneden het maaiveld, sterk lemig zand aanwezig.

Uit het ontbreken van sporen van podzolvorming, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming geen voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Dit hangt waarschijnlijk samen met de sterk lemige ondergrond die slecht waterdoorlatend is.

Ten tijde van het onderzoek bestond deze locatie uit een akker waarop slib van de nabijgelegen aardappelmeelfabriek was uitgespreid (zie figuur 12). Om deze reden is op deze locatie geen oppervlaktekartering uitgevoerd. Dit zou overigens gezien de diepe

verstoring van de bodem en de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, weinig zin gehad hebben.

#### **Advies**

Gezien de diepe verstoring van de bodem en de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 12: Locatie RH3.2 met aan het maaiveld slib van de nabijgelegen aardappelmeelfabriek*

### **2.3.2 Locatie RH3.6**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 27 en 28

#### **Resultaten veldwerk**

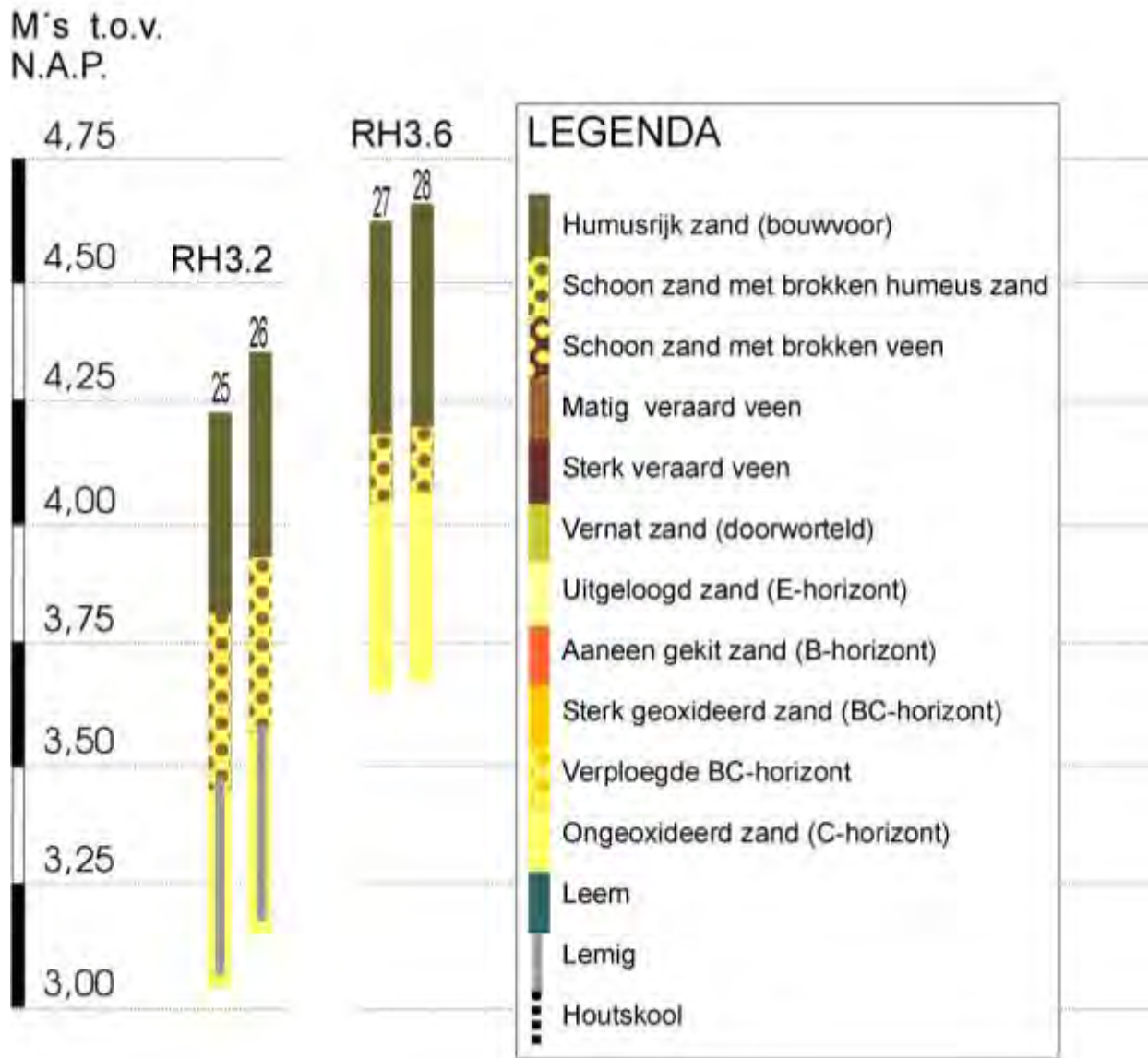
Bovenin de beide boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een ruim tien centimeter dik pakket van met veenbrokken vermengd zand. Hieronder is vanaf ongeveer zestig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Uit het ontbreken van sporen van podzolvorming, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming geen voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst.

Ten tijde van het onderzoek bestond deze locatie uit grasland zodat geen oppervlaktekartering kon worden uitgevoerd. Dit zou overigens gezien de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, weinig zin gehad hebben.

#### **Advies**

Gezien de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

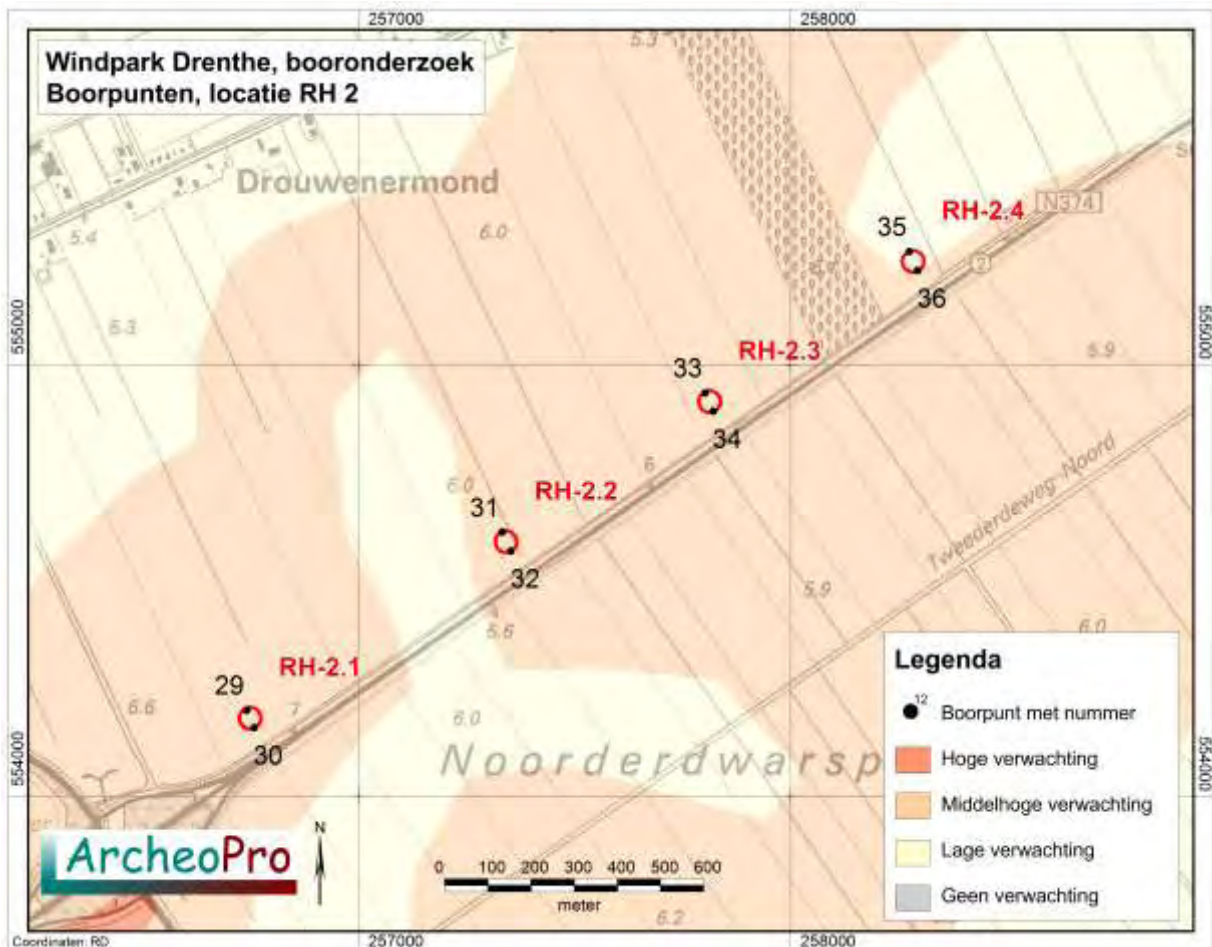




Figuur 13: Boorprofielen RH3

## 2.4 Resultaten booronderzoek RH2

Onderzochte locaties: RH2.1, RH2.2, RH2.3 en RH2.4



Figuur 14: Boorpuntenkaart RH2

### 2.4.1 Locatie RH2.1

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 29 en 30 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

Bovenin de boringen 29 en 30 is respectievelijk een 45 en 30 centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een tien tot dertig centimeter dik pakket van met brokken door ijzeroxidatie aaneengekit zand vermengd schoon geel zand. Het betreft waarschijnlijk de verploegde resten van een BC-horizont. Hieronder is op ongeveer zestig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Uit de aanwezigheid van een verploegde BC-horizont blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben geheerst. Tevens blijkt hieruit dat de bodembewerking tot in het potentiële sporenniveau reikt. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek op een nog onbegroeide akker lag waarop een goede

vondstzichtbaarheid heerste, is derhalve een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

### Advies

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 15: De verploegde BC-horizont op locatie RH2.1*

## 2.4.2 Locatie RH2.2

---

### Verrichte werkzaamheden

Boringen 31 en 32 en oppervlaktekartering

### Resultaten veldwerk

Bovenin de boringen 31 en 32 is respectievelijk een veertig en vijftig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 31 een ongeveer vijftien centimeter dik pakket van met brokken door ijzeroxidatie aaneengekit zand vermengd schoon geel zand. Het betreft waarschijnlijk de verploegde resten van een BC-horizont. Hieronder is op ongeveer zestig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen.

In boring 32 is tussen de bouwvoor en de C-horizont een 25 centimeter dik pakket met veenbrokken vermengd zand aangetroffen.

Uit de aanwezigheid van een verploegde BC-horizont in boring 31, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben geheerst. Tevens blijkt hieruit dat de bodembewerking tot in het potentiële sporenniveau reikt. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek op een nog onbegroeide akker lag waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is derhalve een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

### Advies

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### 2.4.3. Locatie RH2.3

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 33 en 34 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

aangetroffen met daaronder in boring 34 een ruim veertig centimeter dik pakket van met brokken door ijzeroxidatie aaneengekit zand vermengd schoon geel zand. Het betreft waarschijnlijk de verploegde resten van een BC-horizont. Dit wordt bevestigd door de aanwezigheid hieronder van een tien centimeter dikke B-horizont. Hieronder is een op ongeveer zeventig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen.

In boring 33 is tussen de bouwvoor en de C-horizont een 25 centimeter dik pakket met veenbrokken vermengd zand aangetroffen.

Uit de aanwezigheid van een verploegde BC-horizont en een intacte B-horizont in boring 34, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben geheerst. Tevens blijkt uit de verploegde BC-horizont dat de bodembewerking tot in het potentiële sporenniveau reikt. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek op een nog onbegroeide akker lag waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is derhalve een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### 2.4.4. Locatie RH2.4

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 35 en 36 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de beide boringen is een ongeveer veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een twintig tot dertig centimeter dik pakket van met veenbrokken vermengd zand. Hieronder is tussen zestig en zeventig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Uit het ontbreken van sporen van podzolvorming, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming geen voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben geheerst.

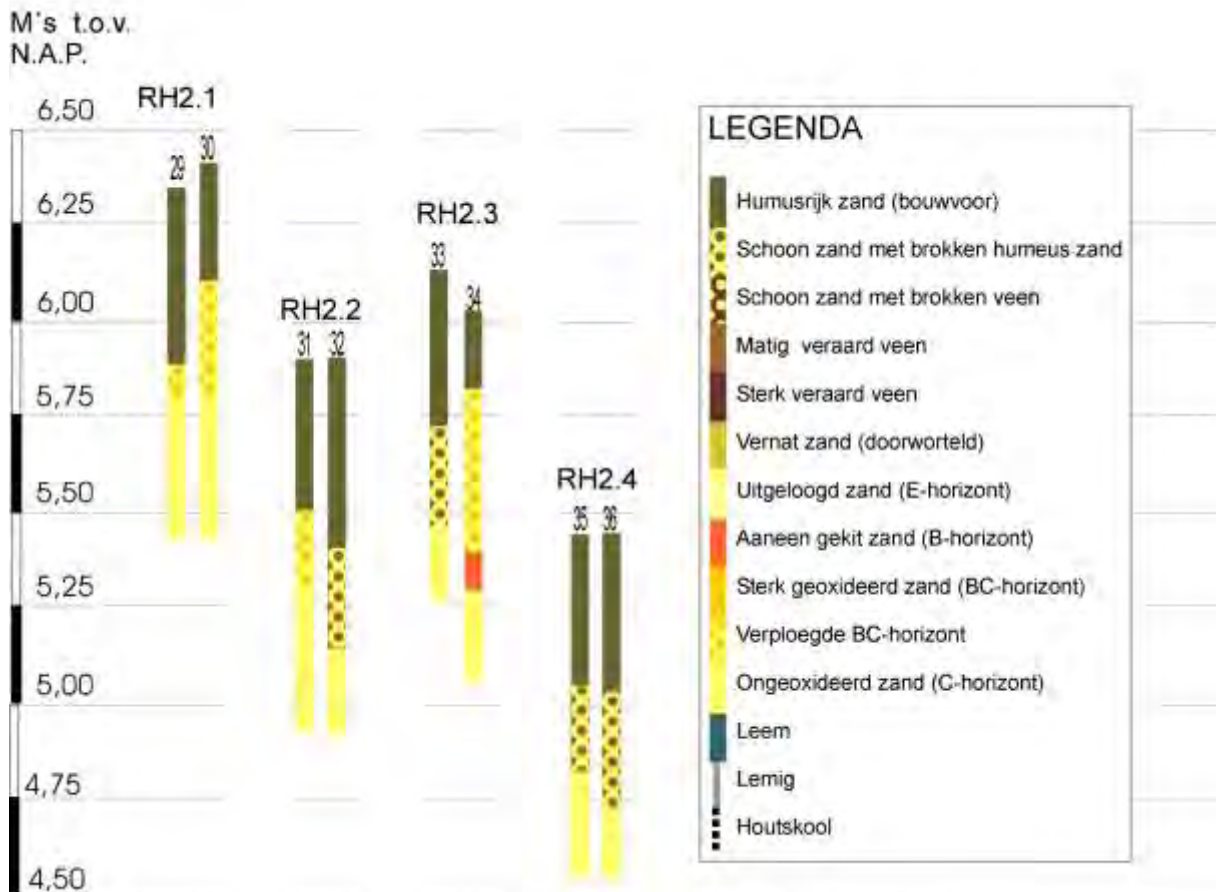
Ten tijde van het onderzoek bestond deze locatie uit een nog onbegroeide aardappelakker waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste. Om deze reden is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

**Advies**

De tot grote diepte verstoorte bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



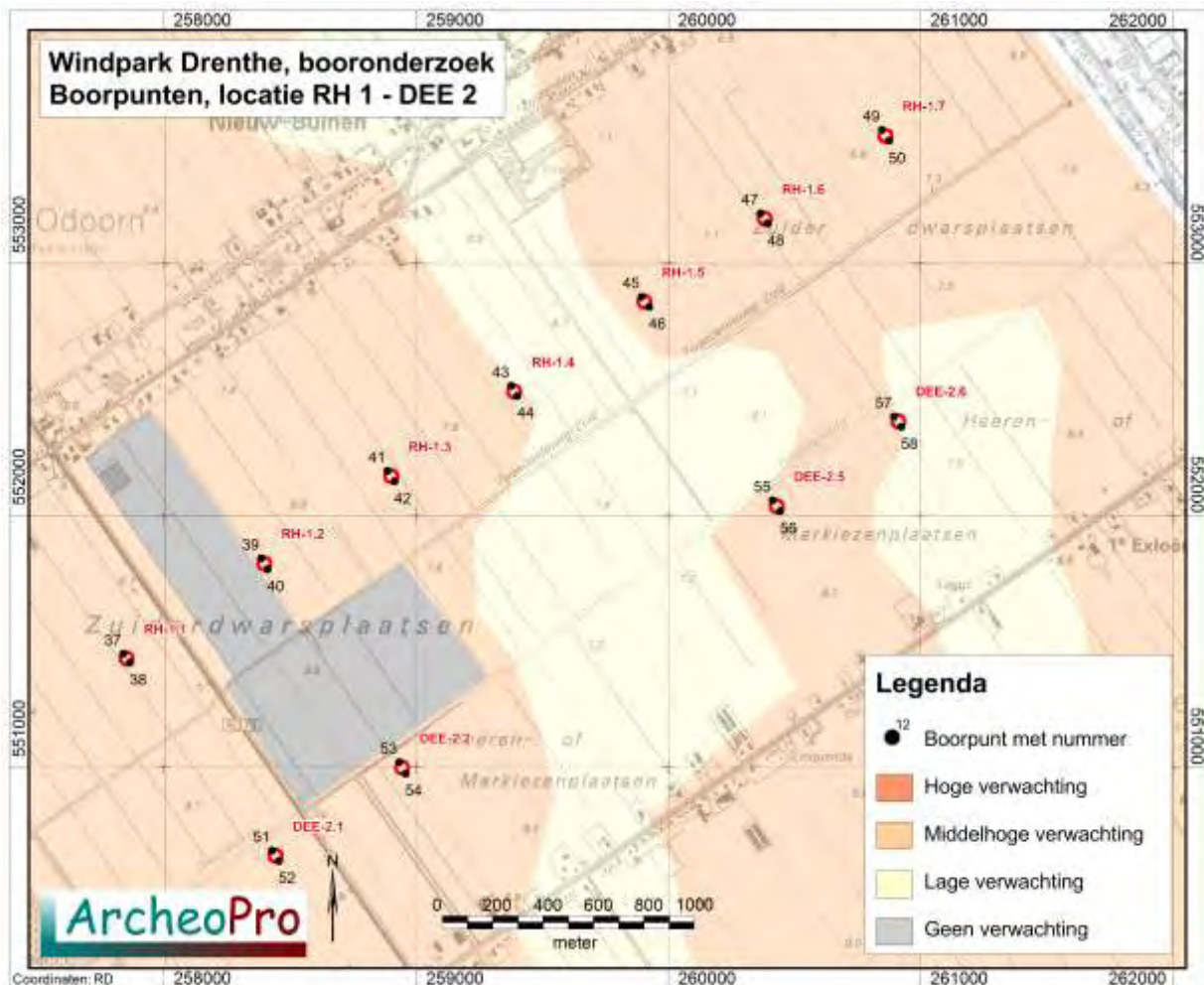
*Figuur 16: De vondstzichtbaarheid op locatie RH2.4*



Figuur 17: Boorprofielen RH2

## 2.5 Resultaten booronderzoek RH1

Onderzochte locaties: RH1.1, RH1.2, RH1.3, RH1.4, RH1.5, RH1.6 en RH1.7



Figuur 18: Boorpuntenkaart RH1 (en DEE2)

### 2.5.1. Locatie RH1.1

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 37 en 38 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

Bovenin de boringen 37 en 38 is respectievelijk een dertig tot veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 37 een twintig centimeter dik pakket van met brokken door ijzeroxidatie aaneengekit zand vermengd schoon geel zand. Het betreft waarschijnlijk de verploegde resten van een BC-horizont. Hieronder is een halve meter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen.

In boring 38 is tussen de bouwvoor en de C-horizont een 35 centimeter dik pakket met veenbrokken vermengd zand aangetroffen.

Uit de aanwezigheid van een verploegde BC-horizont in boring 37, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben

geheerst. Tevens blijkt uit de verploegde BC-horizont dat de bodembewerking tot in het potentiële sporenniveau reikt. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek op een nog onbegroeide akker lag waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is derhalve een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

## **2.5.2 Locatie RH1.2**

---

### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 39 en 40 en oppervlaktekartering

### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een twintig tot ruim dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt in boring 39 een bijna een halve meter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van tachtig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. In boring 40 is al direct onder de bouwvoor het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.





*Figuur 19: De vondstzichtbaarheid op locatie RH1.3*

### 2.5.3 Locatie RH1.3

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 41 en 42 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een ongeveer dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een respectievelijk dertig tot vijftig centimeter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van respectievelijk ongeveer zestig en tachtig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen en in verband met de diepe bodemverstoring, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

#### 2.5.4. Locatie RH1.4

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 43 en 44

##### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 43 een met brokken humusrijk zand vermengd pakket schoon geel zand. In boring 44 is op ongeveer gelijke diepte een pakket met veenbrokken vermengd schoon geel zand aangetroffen. Hieronder is in deze beide boringen vanaf een diepte van zeventig á tachtig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen.

In verband met het gebruik als grasland, was op deze locatie geen oppervlaktekartering mogelijk.

##### **Advies**

Ondanks het niet kunnen uitvoeren van een oppervlaktekartering bestaat door de diepe verstoring van de bodem geen aanleiding tot het adviseren van vervolgonderzoek.

#### 2.5.5. Locatie RH1.5

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 45 en 46 en oppervlaktekartering

##### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een ruim veertig tot bijna vijftig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Deze gaat in beide boringen direct over in het schone gele zand van de C-horizont. Deze locatie maakte ten tijde van het veldonderzoek deel uit van een bollenveld met tussen de plantbedden een goede vondstzichtbaarheid (zie figuur 20). De uitvoering van een oppervlaktekartering heeft echter slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval terecht zullen zijn gekomen.

##### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 20: De vondstzichtbaarheid tussen de narcissen op locatie 1.5*

### 2.5.6 Locatie RH1.6

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 47 en 48 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een ongeveer dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een ruim tien centimeter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Dit verploegde zandpakket gaat op een diepte van ongeveer veertig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

Ondanks de goede vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

## 2.5.7 Locatie RH1.7

### Verrichte werkzaamheden

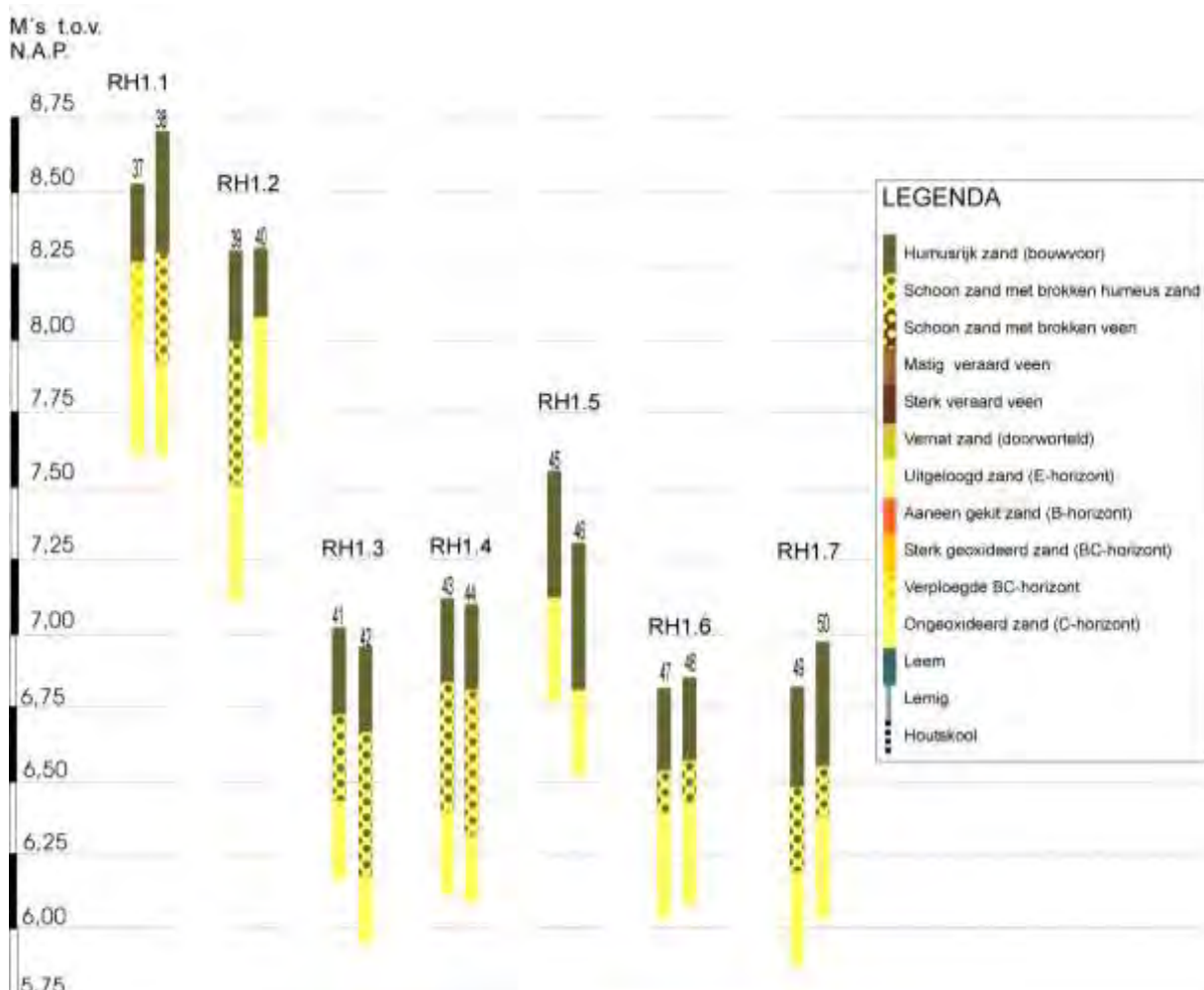
Boringen 49 en 50

### Resultaten veldwerk

Bovenin de boringen is respectievelijk een 35 tot ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt een 25 en 15 centimeter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van ongeveer zestig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit grasland bestond kon hier geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd.

### Advies

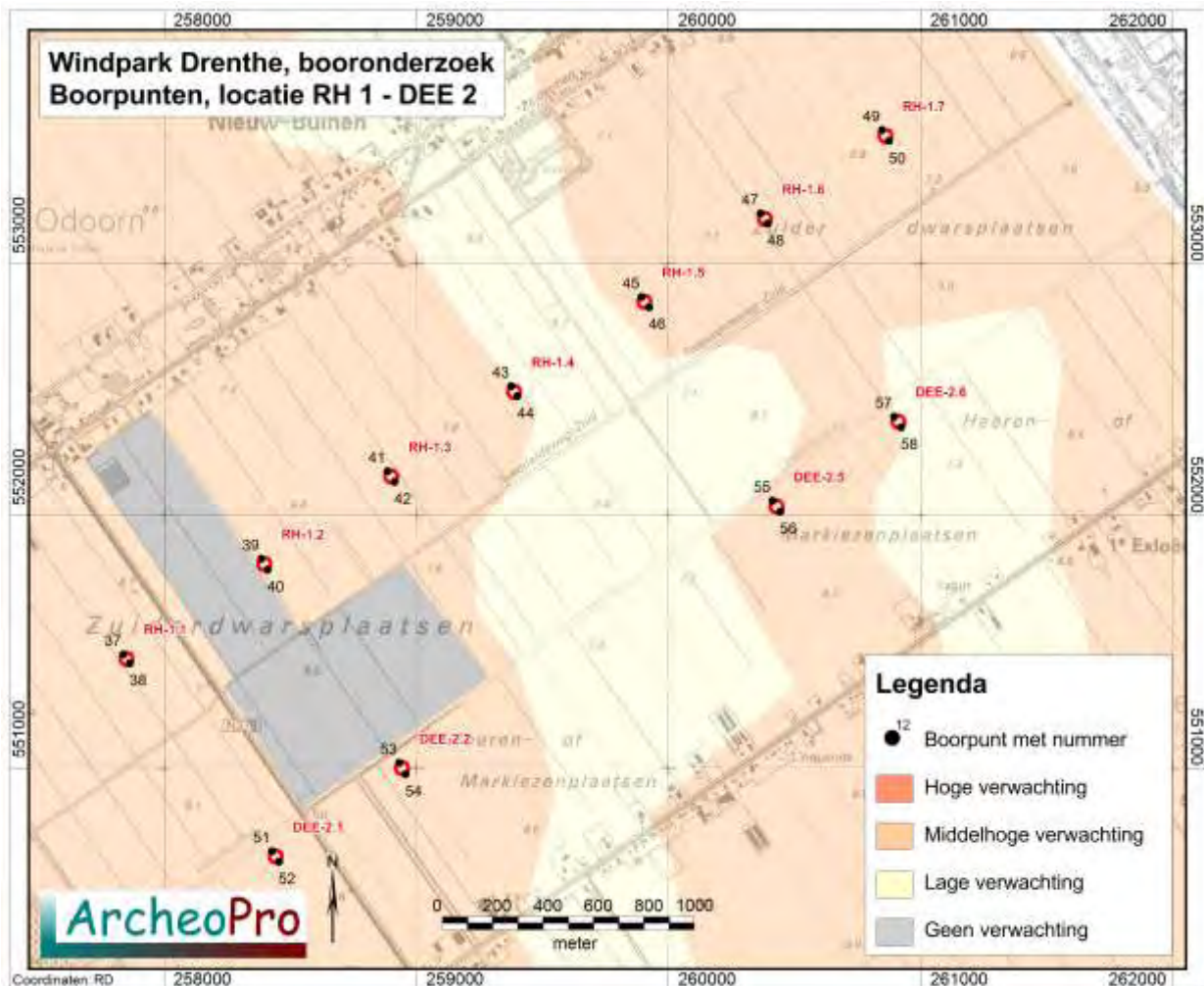
In verband met de bodemverstoring tot enkele decimeters in de C-horizont, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



Figuur 21: Boorprofielen RH1

## 2.6 Resultaten booronderzoek DEE2

Onderzochte locaties: DEE2.1, DEE2.2, DEE2.5 en DEE 2.6



Figuur 22: Boorpuntenkaart DEE2 (en RH1)

### 2.6.1 Locatie DEE2.1

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 51 en 52 en oppervlaktekartering

#### Resultaten veldwerk

Bovenin de boringen is een bijna veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een ongeveer 25 centimeter dik pakket van met brokken door ijzeroxidatie aaneengekit zand vermengd schoon geel zand. Het betreft waarschijnlijk de verploegde resten van een BC-horizont. Hieronder is op ongeveer zestig centimeter beneden het maaiveld, het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Uit de aanwezigheid van een verploegde BC-horizont blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming voor bewoning geschikte omstandigheden zullen hebben geheerst. Tevens blijkt hieruit dat de bodembewerking tot in het potentiële sporenniveau reikt. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek op een nog onbegroeide akker lag waarop een goede

vondstzichtbaarheid heerste, is derhalve een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### **2.6.2 Locatie DEE2.2**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 53 en 54

#### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een eveneens ongeveer veertig centimeter dik pakket van met brokken humusrijk zand vermengd schoon geel zand. Dit vergraven zandpakket reikt tot ruim tachtig centimeter beneden het maaiveld. Doordat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek deel uitmaakte van grasland, kon hierop geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd.

#### **Advies**

De diepe bodemverstoring (tot minmaal veertig centimeter diepte in de C-horizont) betekent dat hier nauwelijks nog behoudenswaardige archeologische sporen bewaard kunnen zijn gebleven. Om deze reden wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### **2.6.3 Locatie DEE2.5**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 55 en 56 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

Bovenin de boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Deze gaat in beide boringen direct over in het schone gele zand van de C-horizont. Deze locatie maakte ten tijde van het veldonderzoek deel uit van een akker met een goede vondstzichtbaarheid. Om deze reden is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft echter slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 23: De vondstzichtbaarheid op locatie DEE 2.5*

#### **2.6.4 Locatie DEE2.6**

---

##### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 57 en 58 en oppervlaktekartering

##### **Resultaten veldwerk**

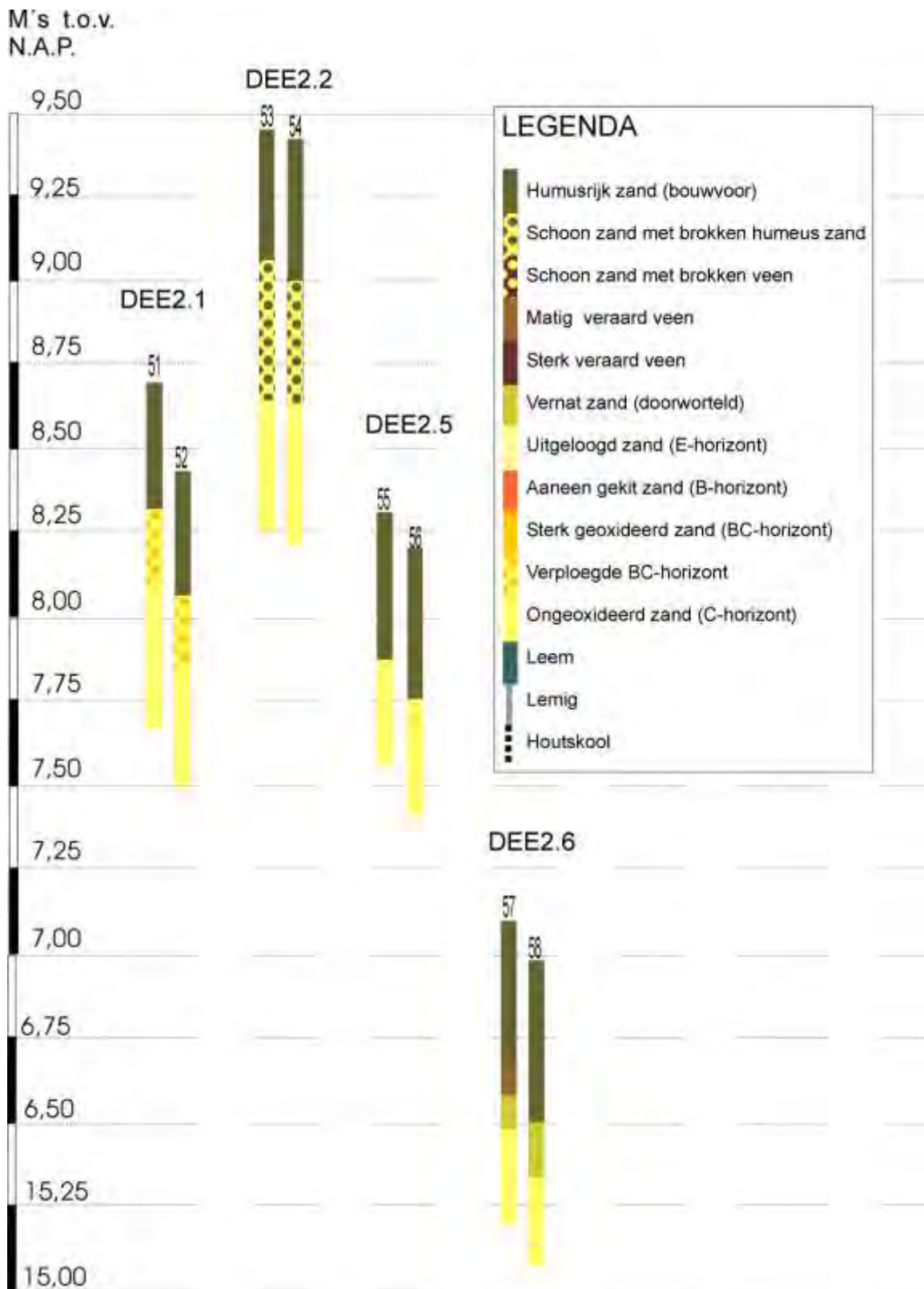
Bovenin de boringen is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Deze gaat in beide boringen over in een pakket vernat zand dat is doorworteld in de beginfase van de veenvorming. Hieronder is vanaf ruim zestig centimeter beneden het maaiveld het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. De vernatte top van het dekzand met daaronder geen resten van podzolvorming, vormt een aanwijzing dat deze locatie nooit erg geschikt is geweest voor bewoning. De uitvoering van een oppervlaktekartering was hier derhalve weinig zinvol en was bovendien onmogelijk door het gebruik als grasland.

##### **Advies**

In verband met de ongeschiktheid in het verleden voor bewoning, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 24: Het op locatie DEE 2.6 in boring 57 aangetroffen veenlaagje (midden) met links daarvan de vernatte top van het dekzand*

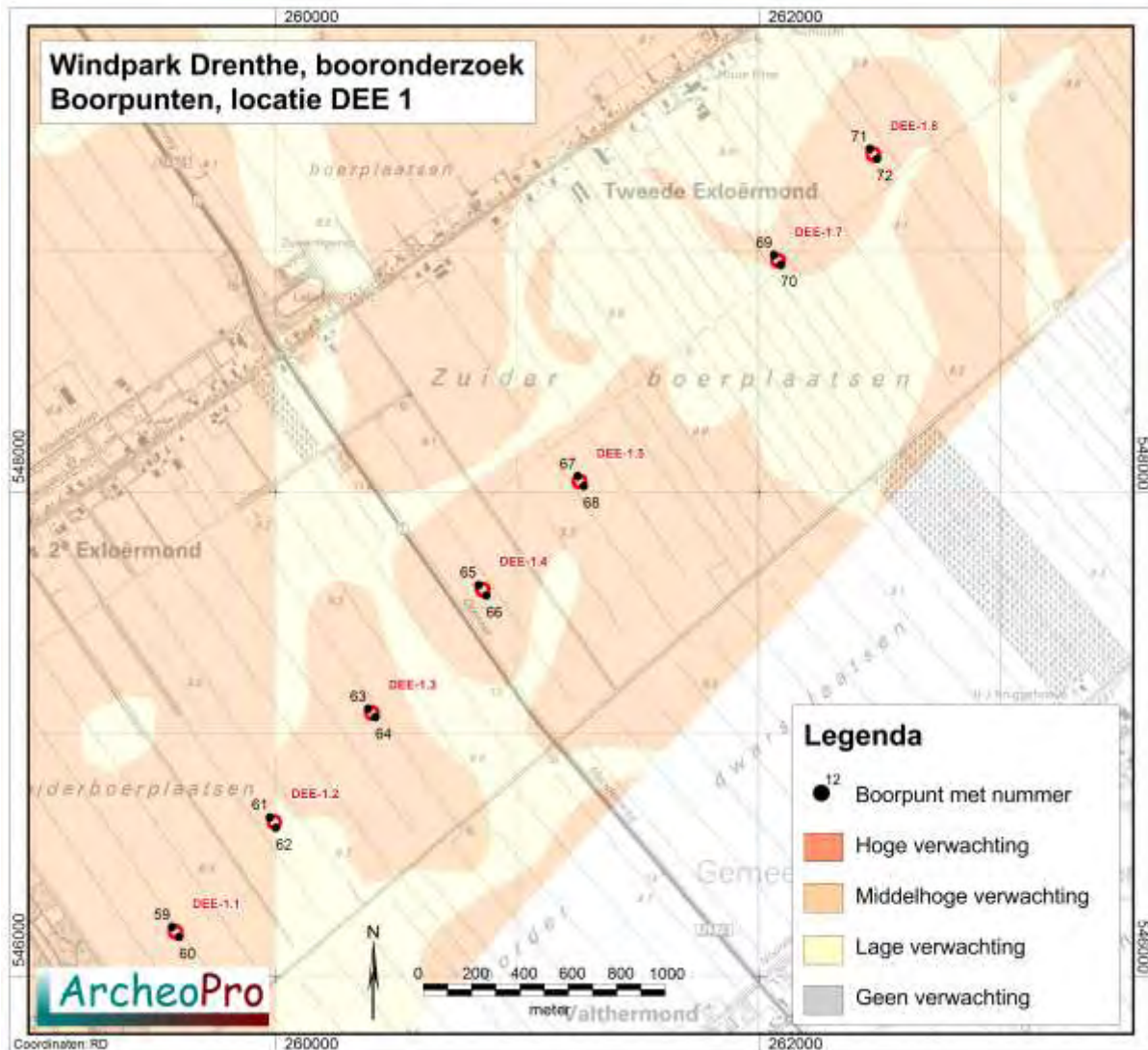


Figuur 25: Boorprofielen DEE2



## 2.7 Resultaten booronderzoek DEE1

Onderzochte locaties: DEE1.1, DEE1.2, DEE1.3, DEE1.4, DEE1.5, DEE1.7 en DEE 1.8



Figuur 26: Boorpuntenkaart DEE1

### 2.7.1 Locatie DEE1.1

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 59 en 60

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen 59 en 60 is een respectievelijk dertig en ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een ruim vijftien centimeter dik veenpakket. Hieronder is vanaf respectievelijk 45 en bijna zestig centimeter beneden het maaiveld, sterk het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen. Sporen van podzolvorming, ontbreken volledig.

Uit het ontbreken van sporen van podzolvorming, blijkt dat hier voorafgaande aan de veenvorming geen voor bewoning geschikte omstandigheden hebben geheerst. Hoewel deze locatie ten tijde van het onderzoek uit een aardappelakker bestond met een goede vondstzichtbaarheid, is hier derhalve geen oppervlaktekartering uitgevoerd. Dit zou gezien de afdekking van de zandbodem met veen, geen zin gehad hebben.

### **Advies**

Gezien de voor bewoning ongeschikte omstandigheden voorafgaande aan de veenvorming, wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



*Figuur 27: De vondstzichtbaarheid op locatie DEE1.1*

### **2.7.2 Locatie DEE1.2**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 61 en 62 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 61 en 62 is een bijna veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt respectievelijk dertig en twintig centimeter dik pakket dat bestaat uit zand dat is vermengd met brokken veen. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van respectievelijk zeventig en zestig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een pas ingezaaide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier

een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### **2.7.3 Locatie DEE1.3**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 63 en 64 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 61 en 62 is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt respectievelijk een vijftien tot bijna dertig centimeter dik pakket dat bestaat uit zand dat is vermengd met brokken veen. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van respectievelijk zestig en zeventig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een nog nauwelijks begroeide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

#### **Advies**

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Ondanks de goede vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

### **2.7.4 Locatie DEE1.4**

---

#### **Verrichte werkzaamheden**

Boringen 65 en 66 en oppervlaktekartering

#### **Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 61 en 62 is een ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt respectievelijk een vijf tot ruim tien centimeter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Deze verploegde laag gaat op een diepte van ruim een halve meter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een nog onbegroeide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

**Advies**

Ondanks de goede vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van archeologische sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

**2.7.5 Locatie DEE1.5**

---

**Verrichte werkzaamheden**

Boringen 67 en 68 en oppervlaktekartering

**Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 67 en 68 is een respectievelijk ruim dertig en ruim veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder bestaat de bodem tot bijna zestig centimeter beneden het maaiveld uit zand dat is vermengd met brokken veen. Dit vergraven zandpakket gaat op een diepte van respectievelijk zestig en zeventig centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Omdat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit een nog onbegroeide akker bestond waarop een goede vondstzichtbaarheid heerste, is hier een oppervlaktekartering uitgevoerd. Deze heeft slechts enkele vondsten uit de nieuwe tijd opgeleverd die hier door bemesting met stadsafval op terecht zullen zijn gekomen.

**Advies**

Ondanks de uitstekende vondstzichtbaarheid heeft de uitgevoerde oppervlaktekartering bovendien geen archeologische indicatoren opgeleverd die op de aanwezigheid van dergelijke sporen zouden kunnen wijzen. Om deze redenen wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

**2.7.6 Locatie DEE1.7**

---

**Verrichte werkzaamheden**

Boringen 69 en 70

**Resultaten veldwerk**

In de hier gezette boringen 69 en 70 is respectievelijk een dertig tot veertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen. Hieronder ligt in de beide boringen een ongeveer een halve meter dik pakket dat bestaat uit schoon geel zand dat is vermengd met brokken humusrijk zand. Deze vergraven zandlaag gaat op een diepte van respectievelijk 75 en 95 centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont. Doordat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit grasland bestond kon hier geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Hier bestond gezien de diepe verstoring van de bodem overigens ook nauwelijks aanleiding toe.

**Advies**

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Om deze reden wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.

## 2.7.7 Locatie DEE1.8

### Verrichte werkzaamheden

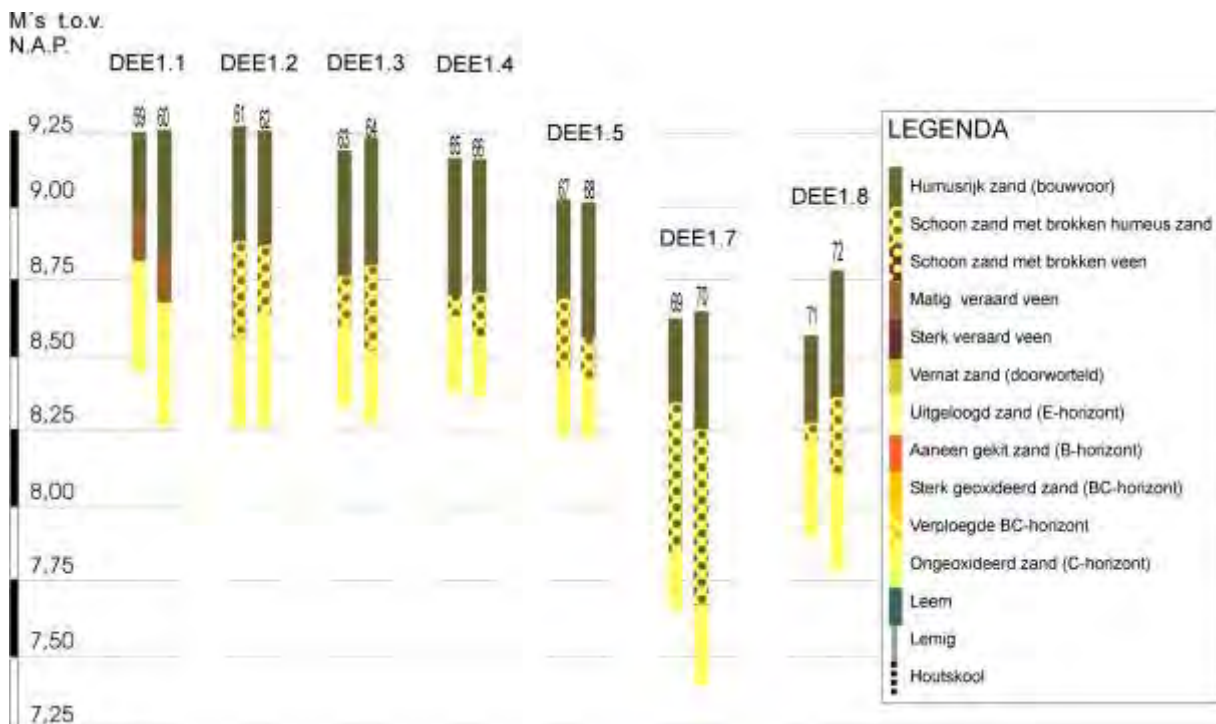
Boringen 71 en 72

### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen 71 en 72 is onder een respectievelijk een dertig en ruim veertig centimeter dikke bouwvoor een pakket met veenbrokken vermengd zand aangetroffen. Dit pakket loopt door tot een diepte van ongeveer zeventig centimeter beneden het maaiveld en gaat dan over in het schone gele zand van de C-horizont. Doordat deze locatie ten tijde van het veldonderzoek uit grasland bestond kon hier geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Hier bestond gezien de diepe verstoring van de bodem overigens ook nauwelijks aanleiding toe.

### Advies

De tot grote diepte verstoorde bodem maakt het onwaarschijnlijk dat hier nog behoudenswaardige archeologische sporen aanwezig zullen zijn. Om deze reden wordt voor deze locatie geen vervolgonderzoek aanbevolen.



Figuur 28: Boorprofielen DEE1

### 3 Conclusies en aanbevelingen (beleidsadvies)

Binnen het plangebied Drentse monden is door ArcheoPro op 36 toekomstige windmolenlocaties verkennend booronderzoek verricht. Op 26 locaties kon bovendien een oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Op 25 van deze locaties zijn ondanks de goede vondstzichtbaarheid geen relevante archeologische indicatoren aangetroffen die archeologisch vervolgonderzoek zouden rechtvaardigen. Op elke gekarteerde locatie zijn slechts vondsten uit de nieuwe tijd aangetroffen waarvan op basis van de diversiteit en de dunne spreiding voor de hand ligt dat het om bemestingsvondsten gaat die met stadsafval zijn aangevoerd. Op de overige 10 locaties kon in verband met de aanwezige begroeiing geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd. Hiervan was op 8 locaties de bodem te nat voor bewoning of ondertussen zodanig diep verstoord dat hierop geen behoudenswaardige archeologische sporen meer verwacht hoeven te worden.

Op één locatie (OM1.3) was de uitgevoerde oppervlaktekartering door de slechts matige vondstzichtbaarheid onvoldoende effectief. Omdat op deze locatie in de boringen een slechts ondiep verstoord en bovendien nog deels afgedekte podzolbodem is aangetroffen die in de prehistorie geschikt is geweest voor bewoning, wordt hierop karterend booronderzoek aanbevolen. Dergelijk onderzoek wordt om dezelfde reden aanbevolen op de locaties OM2.1 en OM 1.6. Op deze locaties bleken eveneens ondiep verstoord podzolbodems aanwezig te zijn en was door de aanwezige begroeiing ten tijde van het veldonderzoek, in het geheel geen oppervlaktekartering mogelijk.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

In de onderstaande tabel is per locatie het uitgevoerde onderzoek en het hierop gebaseerde advies weergegeven:

LOCATIE	BORINGEN	BODEMOPBOUW	OPPERVLAKTE-KARTERING	RELEVANTE VONDSTEN	VERVOLG-ONDERZOEK
OM2.1	1 en 2	Ondiep verstoord podzolbodem	NEE	N.V.T.	JA
OM2.2	3 en 4	Diep verstoord bodem	JA	NEE	NEE
OM2.3	5 en 6	Diep verstoord bodem	JA	NEE	NEE
OM2.5	7 en 8	Beekafzettingen	JA	NEE	NEE
OM2.9	9 en 10	Ondiep verstoord podzolbodem	JA	NEE	NEE
OM1.1	11 en 12	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
OM1.2	13 en 14	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
OM1.3	15 en 16	Ondiep verstoord en deels afgedekte podzolbodem	ONVOLDOENDE	NEE	JA
OM1.4	17 en 18	Aangeploegd tot in podzolbodem	JA	NEE	NEE
OM1.5	19 en 20	In het verleden niet geschikt voor bewoning	NEE	N.V.T.	NEE
OM1.6	21 en 22	Ondiep verstoord met restanten podzolbodem	NEE	N.V.T.	JA
OM1.7	23 en 24	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH3.2	25 en 26	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T.	NEE
RH3.6	27 en 28	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T.	NEE
RH2.1	29 en 30	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.2	31 en 32	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.3	33 en 34	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.4	35 en 36	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.1	37 en 38	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH1.2	39 en 40	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.3	41 en 42	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.4	43 en 44	Diep verstoord bodem	NEE	N.V.T.	NEE
RH1.5	45 en 46	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE

RH1.6	47 en 48	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.7	49 en 50	Diep verstoorde bodem	NEE	N.V.T	NEE
DEE2.1	51 en 52	Verploegde podzobodem	JA	NEE	NEE
DEE2.2	53 en 54	Diep verstoorde bodem	NEE	N.VT	NEE
DEE2.5	55 en 56	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE2.6	57 en 58	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T	NEE
DEE1.1	59 en 60	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	NEE	NEE
DEE1.2	61 en 62	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.3	63 en 64	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.4	65 en 66	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.5	67 en 68	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.7	69 en 70	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.8	71 en 72	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE

## Verklarende woordenlijst

---

**AHN** Actueel Hoogtebestand Nederland.  
**AMK** Archeologische Monumentenkaart.  
**ASB** Archeologische Standaard Boorbeschrijving.  
**Archis** Archeologisch Informatie Systeem.  
**BP**: Before Present (present = 1950)  
**GIS** Geografische InformatieSystemen.  
**GPS** Global Positioning System.  
**IKAW** Indicatieve kaart van archeologische waarden  
**IVO** Inventariserend VeldOnderzoek.  
**KNA** Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.  
**-mv** Onder maaiveld.  
**NAP** Normaal Amsterdams Peil  
**PVA** Plan van Aanpak.  
**PVE** Programma van Eisen.  
**RCE** Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.  
**SBB** Standaard Boor Beschrijvingsmethode.  
**SCEZ** Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland.  
**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

Kadastrale minuut 1830 met aanwijzende tafels, ([www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl))

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Provincie Gelderland Wateratlas <http://geodata2.prov.gelderland.nl//apps/wateratlas/>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS II (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis2.archis.nl/>

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.

## 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.

Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

## Bijlage 1: Boorbeschrijving

Algemene kopgegevens	
Soort boring	BAR
Projectnummer	15-049
Projectnaam	Windpark Drenthe
Deelgebied	Nvt
Organisatie	ArcheoPro
OM-nummer	66744/745/746
coördinaatsysteem	RD2000
Coördinaatsysteemdatum	ETRS89
Locatiebepaling	GPS en meetlint
Referentievlak	NAP
Bepaling maaiveldhoogte	AHN - Waterpas
Boormethode	Guts en edelman
Boordiameter	3 cm en 15 cm
Opdrachtgever	Pondera

Posities van de boringen (boorlocaties)			
Boornummer	XCO	YCO	MA, M's tov NAP
1	255777.0	559808.4	3.63
2	255793.6	559765.8	3.70
3	255378.5	560142.4	3.45
4	255424.9	560165.2	3.60
5	255006.6	560492.1	3.16
6	255049.2	560515.7	3.26
7	254259.9	561192.4	3.31
8	254300.1	561223.9	3.35
9	252803.8	562565.3	3.18
10	252842.8	562593.0	3.36
11	253201.1	557612.7	3.80
12	253248.7	557628.1	3.89
13	253774.1	557812.5	4.55
14	253818.7	557832.4	4.33
15	254359.5	558015.3	4.35
16	254402.5	558032.2	4.43
17	254947.9	558253.4	3.45
18	254966.4	558205.7	3.80
19	255567.1	558465.4	4.09
20	255587.1	558417.8	3.52
21	256312.3	558726.6	3.83
22	256329.2	558682.0	3.86
23	256890.0	558903.3	4.31
24	256934.6	558921.7	4.25
25	255550.5	556139.4	4.24
26	255568.6	556094.0	4.34
27	257929.5	557010.8	4.59
28	257954.0	556963.6	4.65
29	256742.3	554198.1	6.34
30	256759.2	554157.6	6.42
31	257333.4	554610.2	5.90
32	257353.6	554566.3	5.93
33	257802.8	554932.7	6.14
34	257821.4	554890.5	6.01
35	258275.7	555260.3	5.46
36	258294.3	555216.4	5.47
37	257838.3	551448.1	8.51
38	257865.3	551412.6	8.70
39	258385.5	551826.3	8.30
40	258410.8	551784.1	8.31
41	258887.0	552174.2	7.03
42	258915.7	552132.0	6.97

Posities van de boringen (boorlocaties)			
Boornummer	XCO	YCO	MA, M's tov NAP
43	259376.7	552512.0	7.12
44	259402.0	552471.5	7.09
45	259893.4	552864.9	7.55
46	259923.8	552824.4	7.29
47	260366.3	553195.9	6.79
48	260395.0	553155.3	6.86
49	260847.6	553526.9	6.81
50	260876.3	553482.9	6.98
51	258429.3	550667.9	8.65
52	258456.3	550625.7	8.42
53	258932.6	551017.5	9.43
54	258957.9	550973.6	9.39
55	260413.6	552057.7	8.29
56	260444.0	552013.8	8.20
57	260894.9	552390.4	7.09
58	260923.6	552348.1	6.98
59	259574.2	546201.2	9.25
60	259604.4	546160.8	9.26
61	259979.0	546654.7	9.27
62	260004.2	546611.0	9.26
63	260385.5	547103.1	9.20
64	260415.7	547069.5	9.24
65	260840.7	547615.4	9.15
66	260874.2	547571.8	9.18
67	261252.2	548065.6	9.03
68	261275.7	548025.3	9.02
69	262063.5	548979.3	8.63
70	262092.0	548939.0	8.66
71	262458.2	549417.7	8.58
72	262488.4	549377.4	8.77

Boorbeschrijving volgens ASB 5.2																			
Boor Nr	LDO	Lithologie						Kleur				Overige kenmerken							AIS
		GD	BK	BS	BZ	BV	BH	HK	TK	IK	VLK	CO	PLH	VS	SS T	BHN	BI	GI	
1	30	Z					3	BR										BOV	
	42	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	80	Z		1				GE									BHC		DEZ
2	22	Z					3	BR										BOV	
	44	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	80	Z		1				GE									BHC		DEZ
3	43	Z					3	BR										BOV	
	92	Z				1		GE	BR		BR		2					VRG	
	120	Z		1				GE									BHC		DEZ
4	45	Z					3	BR										BOV	
	90	Z				1		GE	BR		BR		2					VRG	
	120	Z		1				GE									BHC		DEZ
5	44	Z					3	BR										BOV	
	70	Z				1		GE	BR		BR		2					VRG	
	100	Z		1				GE									BHC		DEZ
6	40	Z					3	BR										BOV	
	72	Z				1		GE	BR		BR		2					VRG	
	100	Z		1				GE									BHC		DEZ
7	41	Z					3	BR										BOV	
	68	Z		3				GE	GR										Beek
	120	Z				2		GE	BR						VL				Beek
	150	Z		1				GE									BHC		DEZ
8	40	Z					3	BR										BOV	
	80	Z		1				GE									BHC		DEZ
9	34	Z					3	BR										BOV	
	40	Z				1		GE	BR		BR		2					VRG	
	45	Z					1	GE	BR	LI			DW						

	57	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
10	40	Z				3	BR								BOV			
	55	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
11	45	Z				3	BR								BOV			
	58	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
12	43	Z				3	BR								BOV			
	60	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
13	48	Z				3	BR								BOV			
	57	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
14	50	Z				3	BR								BOV			
	58	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
15	20	Z				3	BR								BOV			
	25	V					BR	ZW		DO								
	36	Z				1	GE	BR		LI			DW					
	45	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
16	20	Z				3	BR								BOV			
	28	Z					RO	BR							BHB		DEZ	
	50	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	75	Z		1			GE								BHC		DEZ	
17	30	Z				3	BR								BOV			
	50	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
18	42	Z				3	BR								BOV			
	58	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
19	43	Z				3	BR								BOV			
	52	V					BR	RO										
	80	Z		3			GR								BHC		DEZ	
20	45	Z				3	BR								BOV			
	48	V					BR	RO										
	80	Z		3			GR								BHC		DEZ	
21	30	Z				3	BR								BOV			
	40	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	50	Z					OR	GE							BHBC		DEZ	
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
22	30	Z				3	BR								BOV			
	42	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
23	35	Z				3	BR								BOV			
	68	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
24	30	Z				3	BR								BOV			
	62	Z				1	GE	BR		BR					VRG			
	95	Z		1			GE								BHC		DEZ	
25	42	Z				3	BR								BOV			
	80	Z			1		GE	BR		BR		2			VRG			
	120	Z		3			GR								BHC		DEZ	
26	45	Z				3	BR								BOV			
	81	Z			1		GE	BR		BR		2			VRG			
	120	Z		3			GR								BHC		DEZ	
27	45	Z				3	BR								BOV			
	58	Z			1		GE	BR		BR		2			VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
28	47	Z				3	BR								BOV			
	60	Z			1		GE	BR		BR		2			VRG			
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
29	45	Z				3	BR								BOV			
	55	Z			1		GE	OR		OR					BHBC		VRG	
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
30	33	Z				3	BR								BOV			
	60	Z			1		GE	OR		OR					BHBC		VRG	
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
31	40	Z				3	BR								BOV			

	47	Z			1		GE	OR		OR					BHBC	VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
32	48	Z				3	BR									BOV		
	75	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
33	40	Z				3	BR									BOV		
	65	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	85	Z		1			GE								BHC		DEZ	
34	40	Z				3	BR									BOV		
	63	Z			1		GE	OR		OR					BHBC	VRG		
	73	Z					RO	BR							BHB		DEZ	
	95	Z		1			GE								BHC		DEZ	
35	38	Z				3	BR									BOV		
	60	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	85	Z		1			GE								BHC		DEZ	
36	40	Z				3	BR									BOV		
	70	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
37	30	Z				3	BR									BOV		
	50	Z			1		GE	OR		OR					BHBC	VRG		
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
38	42	Z				3	BR									BOV		
	80	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	110	Z		1			GE								BHC		DEZ	
39	32	Z				3	BR									BOV		
	80	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	120	Z		1			GE								BHC		DEZ	
40	20	Z				3	BR									BOV		
	65	Z		1			GE								BHC		DEZ	
41	30	Z				3	BR									BOV		
	58	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	85	Z		1			GE								BHC		DEZ	
42	30	Z				3	BR									BOV		
	78	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
43	30	Z				3	BR									BOV		
	70	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
44	28	Z				3	BR									BOV		
	77	Z			1		GE	BR		BR		2				VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
45	42	Z				3	BR									BOV		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
46	47	Z				3	BR									BOV		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
47	30	Z				3	BR									BOV		
	40	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
48	30	Z				3	BR									BOV		
	40	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
49	35	Z				3	BR									BOV		
	63	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
50	44	Z				3	BR									BOV		
	60	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
51	37	Z				3	BR									BOV		
	60	Z			1		GE	OR		OR					BHBC	VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
52	35	Z				3	BR									BOV		
	60	Z			1		GE	OR		OR					BHBC	VRG		
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
53	38	Z				3	BR									BOV		
	70	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	120	Z		1			GE								BHC		DEZ	
54	40	Z				3	BR									BOV		
	80	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	120	Z		1			GE								BHC		DEZ	
55	43	Z				3	BR									BOV		

	75	Z		1			GE								BHC		DEZ	
56	45	Z				3	BR									BOV		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
57	43	Z				3	BR									BOV		
	60	Z				1	GE	BR	LI			DW						
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
58	45	Z				3	BR									BOV		
	57	V					BR	ZW	DO									
	63	Z				1	GE	BR	LI			DW						
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
59	30	Z				3	BR									BOV		
	44	V					BR	ZW	DO									
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
60	42	Z				3	BR									BOV		
	57	V					BR	ZW	DO									
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
61	38	Z				3	BR									BOV		
	70	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
62	36	Z				3	BR									BOV		
	60	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
63	43	Z				3	BR									BOV		
	56	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	85	Z		1			GE								BHC		DEZ	
64	44	Z				3	BR									BOV		
	70	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	95	Z		1			GE								BHC		DEZ	
65	43	Z				3	BR									BOV		
	52	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
66	40	Z				3	BR									BOV		
	57	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
67	35	Z				3	BR									BOV		
	55	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
68	43	Z				3	BR									BOV		
	57	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	80	Z		1			GE								BHC		DEZ	
69	30	Z				3	BR									BOV		
	70	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	
70	38	Z				3	BR									BOV		
	95	Z				1	GE	BR		BR						VRG		
	125	Z		1			GE								BHC		DEZ	
71	32	Z				3	BR									BOV		
	60	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	90	Z		1			GE								BHC		DEZ	
72	43	Z				3	BR									BOV		
	68	Z				1	GE	BR		BR		2				VRG		
	100	Z		1			GE								BHC		DEZ	

## Betekenis van de afkortingen:

---

LDO – Onderzijde boortraject

Lithologie:

GD – Onverharde sedimenten: G = grind, K = klei, L = leem, V = veen en Z = zand

Bijmengsels: BK = bijmengsel klei, BS = bijmengsel silt, BZ = bijmengsel zand, BG = bijmengsel grind, BH = bijmengsel humus. Betekenis toegevoegde cijfers: 1 = zwak, 2 = matig, 3 = sterk en 4 = uiterst.

Kleur:

HK = hoofdkleur, BL = blauw, BR = bruin, GE = geel, GN = groen, GR = grijs, OL = olijf, OR = oranje, PA = paars, RO = rood, RZ = roze, WI = wit, ZW = zwart.

TK = Tweede kleur (kleurafkortingen als boven).

IK = Intensiteit kleur: LI = licht en DO = donker

VLK = Vlekken (V): 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> letter is kleurafkorting als boven, 1 = weinig, 2 = matig, 3 = veel

Overige kenmerken:

CO = Consistentie (C): ZSL=zeer slap, SLA=slap, MSL=matig slap, MST=matig stevig, STV=stevig

PLH = plantenresten (PL0 = geen, PL1 = spoor, PL2 = weinig, PL3 = veel), DW = doorworteld

VS = veensoorten

SST = Sedimentaire structuren; VL = veenlaagjes

BHN = Bodemhorizont; BHB = B-horizont, BHBC = BC-horizont, BHC = C-horizont

BI = Bodemkundige interpretaties; BOV = bouwvoor, VRG = vergraven, OPG = opgebracht

GI = Geologische interpretaties; DEZ = dekzand, Beek = beekafzettingen

AIS = Archeologische indicatoren



**ArcheoPro Archeologisch rapport  
Nr 15056**

**Windpark De Drentse Monden - Oostermoer  
Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn  
Karterend booronderzoek locaties:  
OM2.1, OM 1.3 en OM 1.6**




Richard Exaltus  
Joep Orbons

**Augustus 2015**

**ArcheoPro**

# ArcheoPro Archeologisch rapport Nr 15024

## Windpark De Drentse Monden - Oostermoer Gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn Verkennend booronderzoek en deels oppervlaktekartering

Colofon		
Opdrachtgever:	Pondera Consult	
Status:	Versie 20-08-2015	
Projectcode :	15-109	
Bestandsnaam :	ArcheoPro, Windpark Drenthe, 2015 08 20	
Archis melding (OM nummer):	66744/745/746	
Bevoegd gezag:	Gemeente Aa en Hunze en Borger-Odoorn	
Opslagplaats documentatie:	Provincie Drenthe	
ISSN:	1569-7363	
Auteur:	Richard Exaltus, Joep Orbons	
Projectleider:	Richard Exaltus	
Projectmedewerkers:	Richard Exaltus, Joep Orbons, Hon Rik	
Onderaannemers :	nvt	
Autorisatie:	Drs. R.P. Exaltus; senior-archeoloog	
		
Uitgegeven door ArcheoPro © Copyright 2015 ArcheoPro, Eijsden		
<b>ArcheoPro</b> Sint Jozefstraat 45 NL 6245 LL Eijsden Nederland	Tel : 0(0 31) 43 3672586 www.archeopro.nl	Kamer van Koophandel Limburg: 14117581 e-mail: <a href="mailto:info@archeopro.nl">info@archeopro.nl</a>

## Inhoudsopgave

---

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
1.1 Algemeen .....	5
1.2 Locatiegegevens.....	5
1.3 Aard van de ingreep .....	5
1.4 Onderzoek .....	6
1.5 Onderzoeksstrategie .....	7
2 Resultaten veldonderzoek.....	9
2.1 Locatie OM2.1 .....	9
2.2 Locatie OM1.3 .....	10
2.3 Locatie OM1.6 .....	11
3 Conclusies en aanbevelingen (beleidsadvies) .....	14
Verklarende woordenlijst.....	15
Archeologische tijdschaal .....	15
Bronnen .....	16
Literatuur .....	17
Bijlage 1: Boorbeschrijving.....	18
Betekenis van de afkortingen: .....	20

## Samenvatting

---

In april en mei 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) uitgevoerd op 36 geplande windmolenlocaties in de gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn. Deze windmolenlocaties maken deel uit van het geplande windpark, Drentse monden - Oostermoer

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-O) verkennende fase. Het bureauonderzoek was reeds eerder door ArcheoPro uitgevoerd (Exaltus en Orbons 2014; ArcheoPro-rapport 13080). Op basis van de resultaten hiervan is geconcludeerd dat op alle locaties die liggen in een zone met een middelhoge- of een hoge archeologische verwachting, in eerste instantie een verkennend booronderzoek dient te worden uitgevoerd. Dit verkennend onderzoek is uitgevoerd in het voorjaar van 2015. In tabel 1 staan alle locaties opgesomd waarop verkennend booronderzoek is verricht. Op 33 van deze 36 locaties gaf het verkennende onderzoek geen aanleiding tot het adviseren van vervolgonderzoek of kon direct een karterend onderzoek worden uitgevoerd in de vorm van een oppervlaktekartering. Op de locaties OM2.1, OM1.3 en OM 1.6 kon echter geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd terwijl de resultaten van het verkennend booronderzoek wel aanleiding gaven tot het verrichten van karterend onderzoek. Op deze drie locaties is op 1 juli 2015 karterend booronderzoek verricht.

Naar aanleiding van in het voorjaar van 2015 door ArcheoPro verrichte veldonderzoek op 36 toekomstige windmolenlocaties, is op drie locaties karterend booronderzoek verricht. Het betrof de locaties OM2.1, OM1.3 en OM1.6. Op deze locaties kon ten tijde van het oorspronkelijke veldonderzoek geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd of was de uitvoering hiervan, onvoldoende effectief.

Op elke van deze drie locaties zijn zeven boringen gezet met behulp van een megaboor. Ondanks het zeven van het hiermee opgeboorde zand zijn geen relevante archeologische indicatoren aangetroffen. In de bouwvoor zijn slechts bemestingsvondsten aangetroffen die met stadsafval zijn aangevoerd. In de onder de bouwvoor gelegen natuurlijke podzolbodems zijn slechts natuurlijk grinddeeltjes aangetroffen.

In verband met het volledig ontbreken van relevante archeologische indicatoren, is het KNA-onderdeel *Waardstelling*, in dit rapport niet nader uitgewerkt.

Gezien het ontbreken van archeologische indicatoren, geven de resultaten van het onderzoek geen aanleiding om archeologisch vervolgonderzoek te adviseren. Evenmin zijn tijdens het onderzoek archeologische resten aangetroffen waarmee tijdens de verdere planvorming of bij de uitvoering van de geplande werkzaamheden rekening zou moeten worden gehouden.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

# 1. Inleiding

---

## 1.1 Algemeen

---

Opdrachtgever:	Pondera Consult
Datum uitvoeringveldwerk:	1 juli 2015
Archis onderzoeksmelding:	66744/745/746
Bevoegd gezag:	Gemeente Aa en Hunze en Borger-Odoorn
Bewaarplaats vondsten:	Provincie Drenthe
Bewaarplaats documentatie:	Provincie Drenthe

## 1.2 Locatiegegevens

---

Provincie:	Drenthe
Gemeenten:	Aa en Hunze en Borger-Odoorn
Toponiem:	Windpark Drentse Monden - Oostermoer
Globale ligging:	Ten westen van Stadskanaal en ten oosten van de Hunze
Hoekcoördinaten plangebied:	252786 / 546144 252786 / 562618 262908 / 562618 262908 / 546144
Oppervlakte plangebied:	25,03 ha
Eigendom:	nvt
Grondgebruik:	akker- en weidegebied
Hoogteligging:	± 9 m +NAP
Bepaling locaties:	GPS Garmin, meetlinten

## 1.3 Aard van de ingreep

---

Aard ingreep:	Plaatsing windmolens
Wijze fundering:	Op betonpalen

## 1.4 Onderzoek

In april en mei 2015 is door ArcheoPro een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-0) uitgevoerd op 36 geplande windmolenlocaties in de gemeenten Aa en Hunze en Borger-Odoorn. Deze windmolenlocaties maken deel uit van het geplande windpark, Drentse monden - Oostermoer

Het archeologisch onderzoek betrof een Inventariserend Veldonderzoek Overig (IVO-0) verkennende fase. Het bureauonderzoek was reeds eerder door ArcheoPro uitgevoerd (Exaltus en Orbons 2014; ArcheoPro-rapport 13080). Op basis van de resultaten hiervan is geconcludeerd dat op alle locaties die liggen in een zone met een middelhoge- of een hoge archeologische verwachting, in eerste instantie een verkennend booronderzoek diende te worden uitgevoerd. Dit verkennend onderzoek is uitgevoerd in het voorjaar van 2015. In tabel 1 staan alle locaties opgesomd waarop verkennend booronderzoek is verricht. Op 33 van deze 36 locaties gaf het verkennende onderzoek geen aanleiding tot het adviseren van vervolgonderzoek of kon direct een karterend onderzoek worden uitgevoerd in de vorm van een oppervlaktekartering. Op de locaties OM2.1, OM1.3 en OM 1.6 kon echter geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd terwijl de resultaten van het verkennend booronderzoek wel aanleiding gaven tot het verrichten van karterend onderzoek. Op deze drie locaties is op 1 juli 2015 karterend booronderzoek verricht.

LOCATIE	BORINGEN	BODEMOPBOUW	OPPERVLAKTE-KARTERING	RELEVANTE VONDSTEN	VERVOLG-ONDERZOEK
OM2.1	1 en 2	Ondiep verstoorte podzolbodem	NEE	N.V.T.	JA
OM2.2	3 en 4	Diep verstoorte bodem	JA	NEE	NEE
OM2.3	5 en 6	Diep verstoorte bodem	JA	NEE	NEE
OM2.5	7 en 8	Beekafzettingen	JA	NEE	NEE
OM2.9	9 en 10	Ondiep verstoorte podzolbodem	JA	NEE	NEE
OM1.1	11 en 12	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
OM1.2	13 en 14	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
OM1.3	15 en 16	Ondiep verstoorte en deels afgedekte podzolbodem	ONVOLDOENDE	NEE	JA
OM1.4	17 en 18	Aangeploegd tot in podzolbodem	JA	NEE	NEE
OM1.5	19 en 20	In het verleden niet geschikt voor bewoning	NEE	N.V.T	NEE
OM1.6	21 en 22	Ondiep verstoord met restanten podzolbodem	NEE	N.V.T	JA
OM1.7	23 en 24	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH3.2	25 en 26	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T	NEE
RH3.6	27 en 28	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T	NEE
RH2.1	29 en 30	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.2	31 en 32	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.3	33 en 34	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH2.4	35 en 36	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.1	37 en 38	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
RH1.2	39 en 40	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.3	41 en 42	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.4	43 en 44	Diep verstoorte bodem	NEE	N.V.T.	NEE
RH1.5	45 en 46	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.6	47 en 48	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
RH1.7	49 en 50	Diep verstoorte bodem	NEE	N.V.T	NEE
DEE2.1	51 en 52	Verploegde podzolbodem	JA	NEE	NEE
DEE2.2	53 en 54	Diep verstoorte bodem	NEE	N.VT	NEE
DEE2.5	55 en 56	Aangeploegd tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE2.6	57 en 58	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	N.V.T	NEE
DEE1.1	59 en 60	In het verleden niet voor bewoning geschikt	NEE	NEE	NEE
DEE1.2	61 en 62	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.3	63 en 64	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.4	65 en 66	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.5	67 en 68	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.7	69 en 70	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE
DEE1.8	71 en 72	Verstoord tot in C-horizont	JA	NEE	NEE

## 1.5 Onderzoeksstrategie

---

Tijdens het karterend booronderzoek is geboord in een netwerk met telkens 25 meter afstand tussen de boringen en 20 meter afstand tussen de boorraaien. Op deze manier zijn per locatie telkens zeven boringen gezet waarbij de middelste boring op het centrumcoördinaat van de molenvoet staat met de overige zes boringen daar in een verspringend netwerk omheen. Op deze manier is een boordichtheid bereikt van twintig boringen per hectare en is telkens een cirkel onderzocht met een diameter van ongeveer zeventig meter.

Voor het booronderzoek is gebruik gemaakt van een edelmanboor met een diameter van vijftien centimeter. Het hiermee opgeboorde zand is gezeefd op een zeef met een maaswijdte van vier millimeter. Deze aanpak volstaat volgens de Leidraad Inventariserend Veldonderzoek als brede zoekoptie voor het opsporen van vindplaatsen uit alle perioden in zand (zoekoptie E1). Alle boringen zijn doorgezet tot tenminste twee decimeter in het schone gele, niet door bodenvorming beïnvloede zand van de C-horizont.

Van alle boorpunten is de NAP-hoogte bepaald door middel van het AHN. De ligging van de boorpunten is bepaald met behulp van een GPS.

ArcheoPro voert haar onderzoeken uit conform de hiervoor vastgelegde normen en richtlijnen (KNA 3.3) en is door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) vergunning verleend tot het verrichten van bepaalde archeologische werkzaamheden in het kader van het doen van opgravingen, bestaande uit prospectie door middel van booronderzoek.

Het onderzoek is uitgevoerd door drs. R.P. Exaltus (senior-archeoloog), ing. P.J. Orbons (senior vakspecialist) en H. Rik (veldtechnicus).



Figuur 1: De ligging van de onderzochte locaties.



## 2 Resultaten veldonderzoek

---

### 2.1 Locatie OM2.1

---

#### Verrichte werkzaamheden

Boringen 1 tot en met 7

#### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen is bovenin een twintig tot dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder een tien tot vijftien centimeter dikke BC-horizont. In de boringen 6 en 7, is de top hiervan verploegd. De BC-horizont gaat tussen 40 en 45 centimeter beneden het maaiveld over in het schone gele zand van de C-horizont.

Het zeven van de bouwvoor heeft hier slechts bemestingsaardewerk opgeleverd. Uit de onderliggende BC- en C-horizont zijn volstrekt geen archeologische indicatoren aangetroffen. Het zeefresidu bestond slechts uit natuurlijke grindkorrels (zie figuur 2).



*Figuur 2: Foto van natuurlijke grinddeeltjes zoals deze tijdens het zeven in de BC- en de C-horizont zijn aangetroffen.*

## 2.2 Locatie OM1.3

---

### Verrichte werkzaamheden

Boringen 8 tot en met 14

### Resultaten veldwerk

In de hier gezette boringen 8 tot en met 14 is een twintig tot dertig centimeter dikke bouwvoor aanwezig met daaronder in de boringen 8 en 10 een respectievelijk tien en vijf centimeter dikke veenlaag. Hieronder ligt een door vernatting gebleekte zandlaag die naar beneden toe overgaat in een BC-horizont. Een dergelijke BC-horizont is ook in alle overige boringen aangetroffen. In boring 12 ligt hier bovenop nog een B-horizont. In de boringen 9, 11, 13 en 14, ligt tussen de BC-horizont en de bouwvoor, een verploegde menglaag. Tussen veertig en vijftig centimeter beneden het maaiveld is in alle boringen het schone gele zand van de C-horizont aangetroffen.

Het zeven van het opgeboorde zand heeft in de bouwvoor slechts bemestingsaardewerk opgeleverd (zie figuur 3) en in het onderliggende zand slechts natuurlijke grindkorrels.



*Figuur 3: Foto van het bemestingsaardewerk zoals dat tijdens het zeven in de bouw voor isaangetroffen .*

## 2.3 Locatie OM1.6

---

### Verrichte werkzaamheden

Boringen 15 tot en met 21

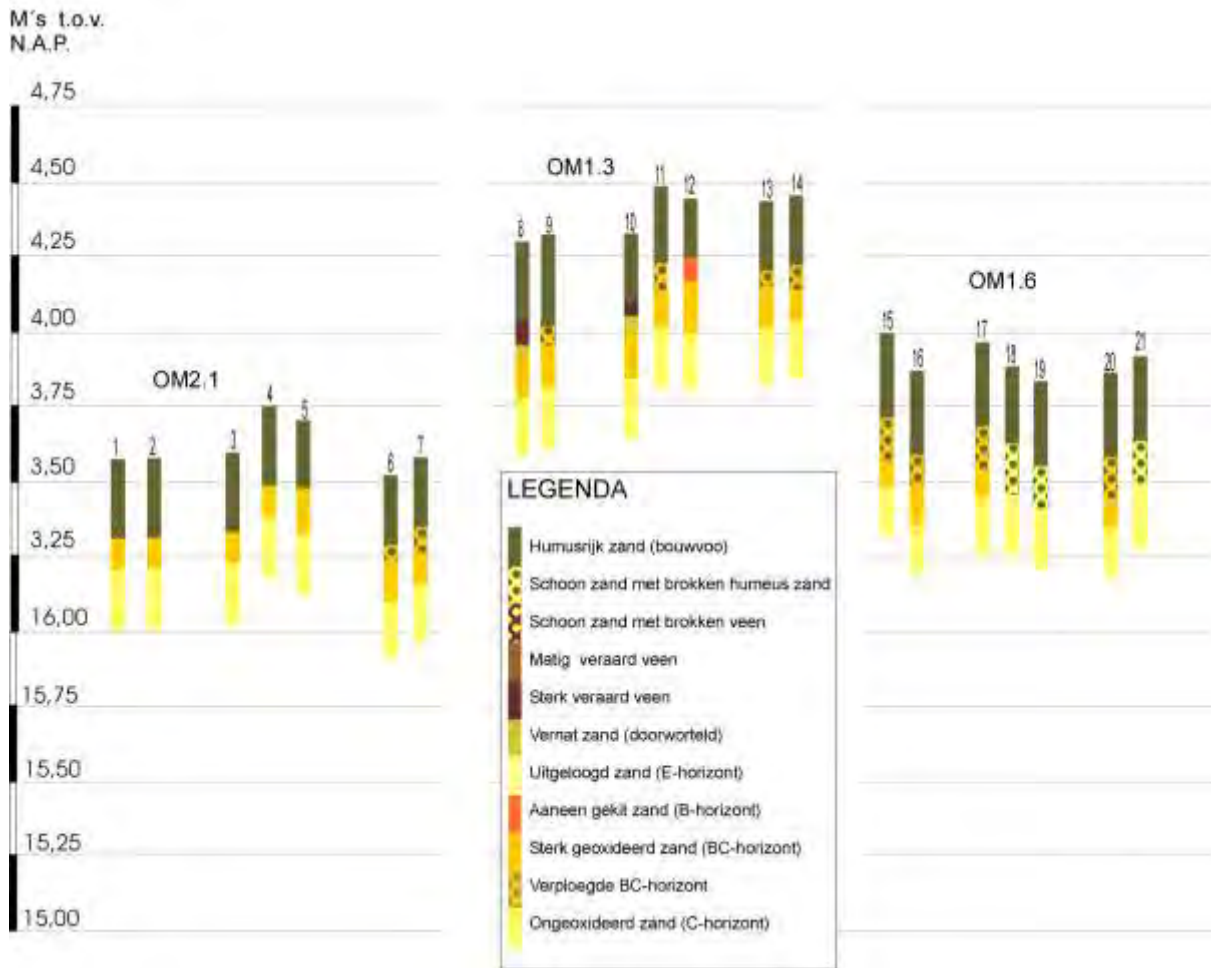
### Resultaten veldwerk

Bovenin de hier gezette boringen is een ongeveer dertig centimeter dikke bouwvoor aangetroffen met daaronder in boring 21 een tien centimeter dikke BC-horizont. Deze gaat in de boringen 18, 19 en 21, via een verploegde tussenlaag (AC-horizont) direct over in het schone gele zand van de C-horizont. In de boringen 15, 16, 17 en 20, is eveneens een verploegde tussenlaag aangetroffen. Deze ligt hier echter op een (restant van een) BC-horizont.

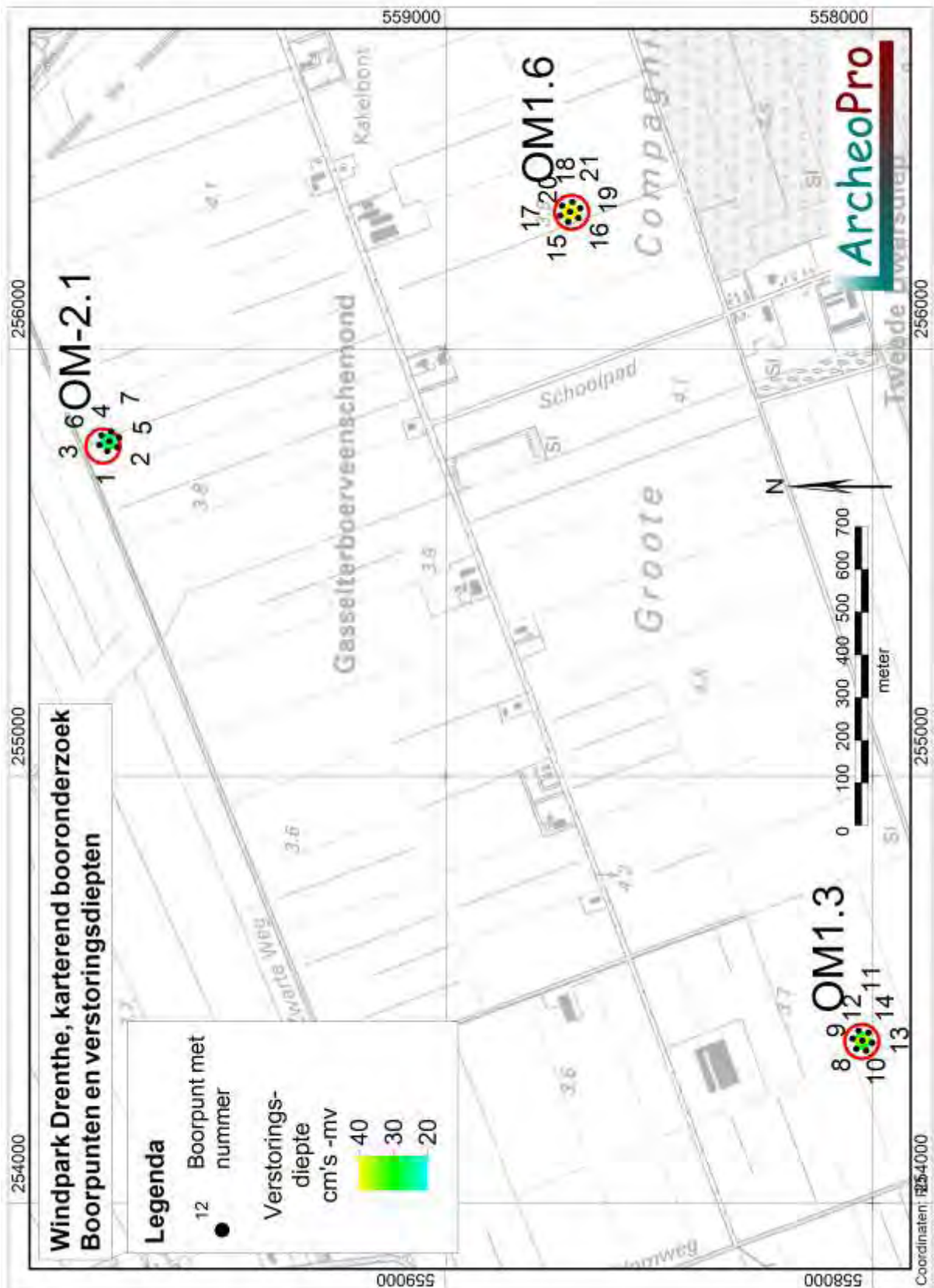
Het zeven van het opgeboorde zand heeft in de bouwvoor slechts bemestingsaardewerk opgeleverd en in het onderliggende zand slechts natuurlijke grindkorrels.



*Figuur 4: Foto van het plangebied ten tijde van het karterend booronderzoek.*



Figuur 5: Boorprofielen



Figuur 6: De ligging van de boorpunten

### 3 Conclusies en aanbevelingen (beleidsadvies)

---

Naar aanleiding van in het voorjaar van 2015 door ArcheoPro verricht veldonderzoek op 36 toekomstige windmolenlocaties, is op drie locaties karterend booronderzoek verricht. Het betrof de locaties OM2.1, OM1.3 en OM1.6. Op deze locaties kon ten tijde van het oorspronkelijke veldonderzoek geen oppervlaktekartering worden uitgevoerd of was de uitvoering hiervan, onvoldoende effectief.

Op elke van deze drie locaties zijn zeven boringen gezet met behulp van een megaboor. Ondanks het zeven van het hiermee opgeboorde zand zijn geen relevante archeologische indicatoren aangetroffen. In de bouwvoor zijn slechts bemestingsvondsten aangetroffen die met stadsafval zijn aangevoerd. In de onder de bouwvoor gelegen natuurlijke podzolbodems zijn slechts natuurlijk grinddeeltjes aangetroffen.

In verband met het volledig ontbreken van relevante archeologische indicatoren, is het KNA-onderdeel *Waardestelling*, in dit rapport niet nader uitgewerkt.

Gezien het ontbreken van archeologische indicatoren, geven de resultaten van het onderzoek geen aanleiding om archeologisch vervolgonderzoek te adviseren. Evenmin zijn tijdens het onderzoek archeologische resten aangetroffen waarmee tijdens de verdere planvorming of bij de uitvoering van de geplande werkzaamheden rekening zou moeten worden gehouden.

De gegeven turbineposities kunnen in de praktijk nog maximaal 15 meter verschuiven in de twee richtingen langs de lijnen waarin de turbines zijn geplaatst. Dus de werkelijke positie van een turbine kan liggen op een lijn van 30 meter waarbij de huidige coördinaten het middelpunt van die lijn zijn. De conclusies van het onderhavige onderzoek wijzigen niet bij positiewijzigingen welke binnen deze bandbreedte vallen. Daarvoor zal geen aanvullend onderzoek vereist zijn.

In alle gevallen geldt dat indien archeologische materialen en/of sporen aangetroffen worden, deze gemeld dienen te worden bij de gemeente, conform Monumentenwet 1988, laatste wijziging van 1 september 2007, paragraaf 7, artikel 53 en verder.

## Verklarende woordenlijst

---

**AHN** Actueel Hoogtebestand Nederland.  
**AMK** Archeologische Monumentenkaart.  
**ASB** Archeologische Standaard Boorbeschrijving.  
**Archis** Archeologisch Informatie Systeem.  
**BP**: Before Present (present = 1950)  
**GIS** Geografische InformatieSystemen.  
**GPS** Global Positioning System.  
**IKAW** Indicatieve kaart van archeologische waarden  
**IVO** Inventariserend VeldOnderzoek.  
**KNA** Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie.  
**-mv** Onder maaiveld.  
**NAP** Normaal Amsterdams Peil  
**PVA** Plan van Aanpak.  
**PVE** Programma van Eisen.  
**RCE** Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed.  
**SBB** Standaard Boor Beschrijvingsmethode.  
**SCEZ** Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland.  
**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

Kadastrale minuut 1830 met aanwijzende tafels, ([www.watwaswaar.nl](http://www.watwaswaar.nl))

Kadaster Topografische Dienst, Top25Raster, Top10Vector, GBKN kaarten, Emmen 2008

Luchtfoto, <http://maps.google.nl>

Provincie Gelderland Wateratlas <http://geodata2.prov.gelderland.nl//apps/wateratlas/>

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, IKAW 2 (Indicatieve kaart Archeologische Waarden), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, AMK (Archeologische monumentenkaart), Amersfoort.

Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, ARCHIS II (Archeologisch Informatie Systeem), <http://archis2.archis.nl/>

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.



## 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.

Kuiper, M. 2006/2007. Atlas van topografische kaarten Nederland, 1955-1965. Uitgeverij 12 Provinciën, Landsmeer.

Leidraad inventariserend veldonderzoek; Deel: karterend booronderzoek (SIKB, 2006)

## Bijlage 1: Boorbeschrijving

Algemene kopgegevens	
Soort boring	BAR
Projectnummer	15-049
Projectnaam	Windpark Drenthe
Deelgebied	Nvt
Organisatie	ArcheoPro
OM-nummer	66744/745/746
coördinaatsysteem	RD2000
Coördinaatsysteemdatum	ETRS89
Locatiebepaling	GPS en meetlint
Referentievlak	NAP
Bepaling maaiveldhoogte	AHN – Waterpas
Boormethode	Guts en edelman
Boordiameter	3 cm en 15 cm
Opdrachtgever	Pondera

Posities van de boringen (boorlocaties)			
Boornummer	XCO	YCO	MA, M's tov NAP
1	255761.2	559790.7	3.59
2	255770.0	559767.3	3.60
3	255775.6	559809.4	3.62
4	255784.4	559786.0	3.75
5	255793.1	559762.6	3.70
6	255798.7	559804.7	3.52
7	255807.5	559781.3	3.60
8	254363.1	558038.8	4.30
9	254386.5	558047.5	4.32
10	254358.4	558015.6	4.35
11	254381.8	558024.4	4.47
12	254405.2	558033.2	4.41
13	254377.1	558001.3	4.42
14	254400.5	558010.1	4.45
15	256297.8	558712.3	4.00
16	256306.6	558688.8	3.88
17	256312.1	558731.0	3.94
18	256320.9	558707.6	3.88
19	256329.7	558684.2	3.85
20	256335.2	558726.3	3.88
21	256344.0	558702.9	3.91

Boorbeschrijving volgens ASB 5.2																			
Boor Nr	LDO	Lithologie						Kleur				Overige kenmerken							AIS
		GD	BK	BS	BZ	BV	BH	HK	TK	IK	VLK	CO	PLH	VS	SS T	BHN	BI	GI	
1	30	Z					3	BR										BOV	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
2	30	Z					3	BR										BOV	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
3	25	Z					3	BR										BOV	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
4	25	Z					3	BR										BOV	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
5	20	Z					3	BR										BOV	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
6	22	Z					3	BR										BOV	
	30	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	45	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	65	Z		1				GE									BHC		DEZ
7	22	Z					3	BR										BOV	
	33	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	45	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	65	Z		1				GE									BHC		DEZ
8	28	Z					3	BR										BOV	
	35	V						BR	ZW	DO									
	38	Z					1	GE	BR	LI			DW						
	50	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
9	30	Z					3	BR										BOV	
	35	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	50	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
10	20	Z					3	BR										BOV	
	27	V						BR	ZW	DO									
	32	Z					1	GE	BR	LI			DW						
	45	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
11	25	Z					3	BR										BOV	
	40	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	45	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
12	20	Z					3	BR										BOV	
	30	Z						RO	BR								BHB		DEZ
	45	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	65	Z		1				GE									BHC		DEZ
13	20	Z					3	BR										BOV	
	25	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
14	25	Z					3	BR										BOV	
	35	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	40	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	60	Z		1				GE									BHC		DEZ
15	30	Z					3	BR										BOV	
	40	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	50	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
16	32	Z					3	BR										BOV	
	38	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	52	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ
17	30	Z					3	BR										BOV	
	40	Z					1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	50	Z						OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1				GE									BHC		DEZ

18	25	Z				3	BR									BOV		
	40	Z				1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	60	Z		1			GE									BHC		DEZ
19	30	Z				3	BR										BOV	
	40	Z				1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	60	Z		1			GE									BHC		DEZ
20	30	Z				3	BR										BOV	
	40	Z				1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	50	Z					OR	GE								BHBC		DEZ
	70	Z		1			GE									BHC		DEZ
21	30	Z				3	BR										BOV	
	40	Z				1	OR	BR		BR						BHBC	ROG	
	60	Z		1			GE									BHC		DEZ

## Betekenis van de afkortingen:

LDO – Onderzijde boortraject

Lithologie:

GD – Onverharde sedimenten: G = grind, K = klei, L = leem, V = veen en Z = zand

Bijmengsels: BK = bijmengsel klei, BS = bijmengsel silt, BZ = bijmengsel zand, BG = bijmengsel grind, BH = bijmengsel humus. Betekenis toegevoegde cijfers: 1 = zwak, 2 = matig, 3 = sterk en 4 = uiterst.

Kleur:

HK = hoofdkleur, BL = blauw, BR = bruin, GE = geel, GN = groen, GR = grijs, OL = olijf, OR = oranje,

PA = paars, RO = rood, RZ = roze, WI = wit, ZW = zwart.

TK = Tweede kleur (kleurafkortingen als boven).

IK = Intensiteit kleur: LI = licht en DO = donker

VLK = Vlekken (V): 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> letter is kleurafkorting als boven, 1 = weinig, 2 = matig, 3 = veel

Overige kenmerken:

CO = Consistentie (C): ZSL=zeer slap, SLA=slap, MSL=matig slap, MST=matig stevig, STV=stevig

PLH = plantenresten (PL0 = geen, PL1 = spoor, PL2 = weinig, PL3 = veel), DW = doorworteld

VS = veensoorten

SST = Sedimentaire structuren; VL = veenlaagjes

BHN = Bodemhorizont; BHB = B-horizont, BHBC = BC-horizont, BHC = C-horizont

BI = Bodemkundige interpretaties; BOV = bouwvoor, VRG = vergraven, OPG = opgebracht

GI = Geologische interpretaties; DEZ = dekszand, Beek = beekafzettingen

AIS = Archeologische indicatoren

# Machtiging

## Ondertekening aanvraag vergunningen en ontheffingen met bijlagen

Ten behoeve van de aanvragen voor vergunningen en ontheffingen voor het windturbineproject De Drentse Monden, plangebiedgronden van DEE, bestaande uit een zeventien-tal windturbines met bijbehorende werken machtigt ondergetekende J.F.W. Rijntalder van Pondera Consult B.V., gevestigd aan de Welbergweg 49 te 7556PE Hengelo (Ov.) voor het ondertekenen van alle aanvragen voor vergunningen en ontheffingen en bijlagen namens:

Aanvrager: Duurzame Energieproductie Exloërmond BV  
Statutair gevestigd 1<sup>e</sup> Exloërmond 122 te 9573 PG  
Eerste Exloërmond.  
Ingeschreven KvK onder nr. 53107128  
Btw nr. 850749591B01

Vertegenwoordigd door:

Adres:

Plaats :

Datum :

11 mei 2015

/ 2 mei 2015

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 mei 2015.

J.F.W. Rijntalder  
Directeur



## NOTA AANVULLINGEN WABO DDM-OM

Datum	08-01-2016
Van	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Aanvullende gegevens Wabo aanvragen inrichtingen Windpark DDM-OM
Projectnummer	715012

### Inleiding

Deze nota betreft een overzicht van aanvullende informatie in het kader van de vergunningaanvragen Wabo van de vier inrichtingen (DEE, Cluster DEE, RH en OM) welke deel uitmaken van het Windpark Drentse Monden - Oostermoer. Met deze aanvullingen wordt met name antwoord gegeven het verzoek om aanvullende gegevens door Adromi B.V. namens de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Bureau Energieprojecten middels de brief d.d. 24 december 2015 met kenmerk V201519/C09/1502b. Hieronder worden eerst deze vragen gegeven en daarna het antwoord. De nummering van de vragen komt overeen met de nummering in de brief aanvullende gegevens.

Daarnaast en ten eerste wordt met dit document ook een wijziging van de aanvraag gegeven, namelijk de verplaatsing van twee van de turbines binnen de inrichting DEE (welke wegens cumulatie ook mogelijk effect heeft op de overige drie vergunningsaanvragen).

### Wijziging van de coördinaten

Het betreft een minimale verschuiving van twee turbines welke deel uitmaken van de inrichting DEE, te weten turbine DEE 1.3 en turbine DEE 1.6. De nieuwe coördinaten staan in onderstaande tabel weergegeven.

Turbine	Oude coördinaat		Gewijzigde coördinaat	
	X	Y	X	Y
DEE 1.3	260400,00	547088,70	260397,00	547086,00
DEE 1.6	261659,70	548492,30	261657,00	548489,00

De verschuiving betreft in beide gevallen 4 meter langs opstellingslijnen van de turbines welke ruim valt binnen de in het RIP toegestane en in dat kader voor alle effecten verwaarloosbaar geachte schuifruimte van 15 meter.

In een aan dit document bijgevoegde bijlage A.1 wordt met rekenresultaten aangegeven dat het effect voor geluid en slagschaduw verwaarloosbaar klein is, zowel voor de inrichting DEE waartoe de turbines behoren, als voor de cumulatieve effecten wanneer alle inrichtingen samen worden beschouwd. Voor akoestiek blijft de geluidbelasting op de meeste toetspunten gelijk. De

maximale verandering op overige toetspunten bedraagt 0,01 dB. Voor slagschaduw blijft de jaarlijkse slagschaduwduur op alle referentiepunten ongewijzigd.

Buiten geluid en slagschaduw is er geen wijziging in de milieueffecten door de verschuiving van de twee turbines.

#### Vragen onderdeel Bouwen

1. Er is meer detail nodig is m.b.t. de fundatie: constructieprincipes, wijze bevestiging fundatieplaat aan de heipalen en mast aan de fundatieplaat, aantallen en type heipalen, verdere uitvoering (b.v. schoor ingeheid of niet).
2. Aangeven welk deel en met welke afmetingen de gondel kan worden gebruikt voor opdruk.
3. Aangeven RAL-aanduiding van de mogelijk te gebruiken kleuren grijs.
4. Opgave bouwkosten (nu is zonder meer detail aangegeven: hangt af van uitvoering).

#### Vragen onderdeel Milieu

5. Begrenzing inrichting dienen te worden aangegeven inclusief volledig overzicht van kadastrale percelen per inrichting.
6. Aangegeven dient te worden op welke wijze de belasting van het milieu wordt geregistreerd.
7. Voeg niet-technische samenvatting toe.
8. geef maatregelen aan welke tijdens in werking zijn van de inrichting worden getroffen om de belasting van het milieu te voorkomen of beperken. Of geef aan waarom extra maatregelen niet aan de orde zijn zoals dit is gemeld in bijlage 1.
9. Voeg uittreksel handelsregister toe waaruit blijkt dat de personen op de machtigingen voor Pondera inderdaad zelf ook gemachtigd zijn namens de rechtspersoon welke de aanvraag heeft ingediend.
10. Maak aantoonbaar dat voor alle turbineposities overeenstemming is bereikt met relevante grondeigenaar m.b.t. het gebruik van de gronden.
11. Licht nader toe dat geen trillinghinder is te verwachten.
12. Slagschaduw: licht toe welke grote objecten zijn meegenomen in de berekeningen zoals tekstueel aangegeven;
13. Slagschaduw: geef aan op basis van welke meteostations data is gebruikt om de mate van zonneshijn te bepalen;
14. Slagschaduw: geef aan waarom de 40 gekozen toetspunten representatief zijn voor de berekeningen, zodat geen representatieve toetspunten over het hoofd zijn gezien.
15. Geluid: Licht toe waarom kan worden gesteld dat de Vestas V112-3.0 MW de akoestisch worst-case turbine is.
16. Geluid: Geef aan of er andere turbines/windparken nabijgelegen zijn waarmee eventueel wegens cumulatie rekening dient te worden gehouden.
17. Geluid: Licht de wijze van modellering, zoals vermeld in paragraaf 2.2 van ieder van de vier rapportages nader toe, bijvoorbeeld met betrekking tot de drie rondom stralende puntbronnen ter hoogte van de rotoras en de bodemgebieden.
18. Geluid: Licht toe waarom overall is gerekend met een toetshoogte van 5 meter.
19. Geluid: Uit rapportages is niet duidelijk of bij de bepaling van de locatie van de woningen rekening is gehouden met bestemmingsplannen en beheerverordeningen, bijvoorbeeld dat mogelijk een woning wordt toegestaan welke nog niet is gerealiseerd.



20. Geluid: Licht nader/meer specifiek toe op welke wijze de "woningen binnen de sfeer van de inrichting" zijn betrokken bij de inrichten van Raedthuys en Oostermoer. Indien deze verbinding niet voldoende aannemelijk kan worden gemaakt, dan dient de geluidbelasting op deze woningen te worden berekend.
21. Geluid: Er wordt gesteld dat de woningen binnen de sfeer van één de inrichtingen niet relevant zijn voor andere inrichtingen. Echter liggend de woningen in de sfeer van de inrichting van Raedthuys op relatief korte afstand van Windpark DEE. Derhalve dient op deze woningen de geluidbelasting te worden bepaald.
22. Geluid:
  - a) Geef aan waarom de 40 gekozen toetspunten representatief zijn voor het onderzoeksgebied.
  - b) Licht de bronsterkten van de windturbines in de dag-, avond- en nachtperiode nader toe, bijvoorbeeld door getalsmatig nader op de tussenstappen in te gaan die leiden tot deze bronsterkten.
23. Geluid: In de akoestisch rapportages is geen informatie opgenomen met betrekking tot laagfrequent geluid.
24. Geef welke externe veiligheidseffecten wegens ijsafslag en kleine onderdelen kunnen optreden en hoe deze dienen te worden beoordeeld. Voeg tevens het nummer toe van de windturbine binnen de invloedssfeer van welke zich hoogspanningsleidingen bevinden zoals aangegeven in de notitie externe veiligheid OM.
25. Geef een extra toelichting met betrekking tot de maatregelen ter vermindering van de lichthinder wegens de obstakelverlichting.
26. Geef de maximale capaciteit (opgesteld vermogen) per deelrichting.
27. Ligt de hoeveelheid gevaarlijk afval wordt afgevoerd uit de inrichting beneden de grens van 2,5 ton op jaarbasis?
28. Graag zien wij een bevestiging van aanvraagdatum en ontvangstdatum van de ontheffing flora- en fauna en de aanvraag Natuurbeschermingswetvergunning. Dit omdat de daarbij vermelde data van groot belang zijn voor het al dan niet aanhaken van de procedures.
29. In de aanvraagdocumenten (bijlagen 1) zijn beschrijvingen opgenomen over het aantal windmolens, lijnopstellingen, etc. De tekstuele omschrijving wijkt soms af van de figuren en de bijlagen. Wij gaan er vanuit dat dit per abuis is opgenomen en verzoeken zekerheidshalve de kenmerken (aantal lijnopstellingen, aantal turbines) eenduidig aanvullend aan te geven per deelpark/cluster.

## Antwoorden

### Ad 1

Als voorbeeld is informatie toegevoegd in bijlagen van de fundaties voor een relatief kleine (Enercon E-115, bijlage A.3) en een grote turbine (Enercon E126 EP4, bijlage A.4). Er zijn ook enkele sonderingsonderzoeken beschikbaar voor de inrichting van DEE welke ter indicatie aan alle drie aanvragen zullen worden toegevoegd (Bijlage A.2).

### Ad 2

Maximaal kan de gehele zijkant van de gondel worden gebruikt voor een opdruk.

#### Ad 3

De volgende RAL-nummers dienen als voorbeelden voor mogelijk de te verwachten grijsintinten. RAL 7000, 7001, 7002, 7003, 7004, 7005, 7006, 7023, 7024, 7030, 7031, 7032, 7034, 7035, 7036, 7037, 7038, 7039, 7040, 7042, 7044, 7046, 7045, 7047, 7048.

#### Ad 4

De bouwkosten zijn nog niet in detail te geven daar dit zal afhangen van de uiteindelijke turbinekeuze en het moment waarop de turbines worden aangekocht en gebouwd. In overleg met het bevoegd zal de hoogte van het legesbedrag worden afgestemd alsmede het betaalmoment / gespreide betaling. Ter indicatie kunnen de kosten van de aanleg van een windturbine op ongeveer 850 euro per kW opgesteld vermogen worden geschat.

#### Ad 5

De inrichtingsgrens omvat in hoofdzaak de gecombineerde grenzen van de volgende twee zones zoals gedefinieerd in het inpassingsplan:

1. zone "Bedrijf - Windturbinepark"
2. overige zone – "parkinfrastructuur".

Er is een kaart toegevoegd aan de aanvraag waarop de inrichtingsgrenzen zijn gemarkeerd (bijlage A.5). Tevens zullen de extra perceelnummers worden aangegeven op welke de inrichting zich bevindt nu de inrichting niet meer enkel de turbinelocatie betreft (Bijlage A.6).

#### Ad 6

Er zijn drie relevante typen milieubelasting op de omgeving als gevolg het in gebruik zijn van het windpark:

1. geluid,
  2. slagschaduw en
  3. externe veiligheid.
- 1) Voor wat betreft geluid zal jaarlijks de geluidemissieeterm  $L_E$  worden bepaald op basis van het werkelijk gebruik van de turbines (zoals ook voorgeschreven in de Activiteitenregeling artikel 3.14 e).
  - 2) De potentiële slagschaduwhinder zal worden berekend op basis van de afmetingen van de te plaatsen turbine. Voor woningen waar de norm uit het Activiteitenbesluit wordt overschreden zal een stilstand kalender worden bepaald welke de dagen en tijden aangeeft waarop een turbine stil zal moeten worden gezet (indien de zon schijnt). Deze kalender zal worden gebruikt om de turbines te programmeren zodat aan de norm wordt voldaan en zal aan bevoegd gezag op aanvraag ter inzage worden gegeven.
  - 3) Voor wat betreft externe veiligheid zullen eventuele incidenten worden geregistreerd.

#### Ad 7

Er is niet-technische samenvatting als bijlage toegevoegd bij deze aanvraag (bijlage A.7).

#### Ad 8

Geluid: Er zijn turbines op de markt welke een hogere geluidbelasting veroorzaken dan de turbine die nu als worst-case in de aanvraag is opgenomen. De initiatiefnemers geven aan niet meer geluid te produceren dan nu in de aanvraag is opgenomen (worst-case). Op deze wijze is

de maximaal mogelijke geluidbelasting op de omgeving reeds beperkt. Waar dit nodig is zullen turbines worden uitgerust met geluidreducerende maatregelen om te voldoen aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Slagschaduw: Waar nodig worden turbines uitgerust met een slagschaduwkalender op basis waarvan een turbine zal worden stilgezet om de slagschaduwhinder te beperken zodat wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit.

Externe veiligheid: Uit het EV onderzoek blijkt dat voldoende afstand wordt gehouden tussen turbines en woningen of andere kwetsbare/beperkt kwetsbare objecten. De turbines worden periodiek onderhouden en geïnspecteerd.

De windturbines zijn gecertificeerd door een daarvoor geaccrediteerde instantie. Het certificaat van de op te richten windturbinecertificaten zal uiterlijk drie weken voor de start van de bouw aan het bevoegd gezag worden verstrekt. Hiermee wordt bevestigd dat de turbines zijn ontworpen voor een levensduur van tenminste 20 jaar. De turbines voldoen aan de eisen die worden gesteld aan de materialen voor wat betreft vermoeiing (zoals metaalmoeheid), vocht inwerking en corrosie om de levensduur te waarborgen. De veiligheidssystemen zijn zodanig ontworpen dat de turbines in alle weersomstandigheden veilig kan functioneren. Ook in geval van storingen aan de turbines zorgen de veiligheidssystemen ervoor dat de turbine stil wordt gezet.

De werking van de veiligheidssystemen wordt zowel autonoom door de turbine (softwarematig) als door de 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. Daarnaast kan de turbine handmatig gestopt worden met de aanwezige start/stop schakelaar en de diverse aanwezige noodstop-schakelaars.

Ad 9

De uittreksels uit het handelsregister zijn als bijlage toegevoegd (Bijlage A.8).

Ad 10

Er zal een brief van de initiatiefnemers worden toegevoegd waarin zij aangeven dat voor alle turbineposities overeenstemming is bereikt met relevante grondeigenaar m.b.t. het gebruik van de gronden (Bijlage A.9).

Ad 11

Op grond van de afstanden van de woningen tot de windturbines en de demping van trillingen in de bodem kan trillinghinder worden uitgesloten.

Ad 12

In de slagschaduwrapportage is een standaard zinsnede opgenomen over het rekening houden met grote objecten welke de potentiële slagschaduwhinder kunnen reduceren. Echter in de onderzoeken bij de huidige aanvragen zijn geen van dergelijke grote (of kleinere) objecten meegenomen in de berekeningen. Daarmee is dus een worst-case aanname gedaan, immers indien er toch objecten zijn zal de werkelijke slagschaduwhinder minder kunnen worden dan die welke is berekend indien er sprake zou zijn van dergelijke objecten.

Ad 13

De jaargemiddelde fractie van de zonneshijn per maand is gebaseerd op langjarig gemiddelde cijfers van het KNMI voor meteostation Eelde. De optredende windrichtingen zijn eveneens langjarig gemiddelden van het KNMI en betreffen metingen voor meteostations Hoogeveen, Eelde en Nieuw Beerta.

Ad 14

Voor slagschaduw zijn de dichtstbijzijnde toetspunten niet, zoals dit wel geval is met geluid, representatief in de zin dat kan worden gesteld dat indien deze toetspunten voldoen aan de norm ook de verder gelegen toetspunten zullen voldoen. De resultaten op de 40 toetspunten kunnen dus worden gezien als een indicatie / voorbeelden van slagschaduwduren in nabijheid van het windpark (waar de hinder over het algemeen het grootste zal zijn). Daarnaast worden ook slagschaduwcontouren weergegeven welke aangeven hoe groot het gebied maximaal is waarbinnen slagschaduwhinder optreedt zonder mitigerende maatregelen, zowel boven als beneden de norm die voor de overzichtelijkheid op 6 uur is gesteld.

Voor slagschaduw zullen voor het definitief te kiezen turbinetype alle gevoelige objecten binnen twaalf keer de rotordiameter afzonderlijk worden beschouwd om de slagschaduwkalender te bepalen op basis waarvan de turbines zullen worden stilgezet om overal aan de normen te voldoen. Dit onderzoek en de daaruit volgende slagschaduwkalender zullen ter goedkeuring aan de vergunning verlenende instantie worden overlegd. Op basis van het Activiteitenbesluit kunnen overigens ten alle tijden (dus onafhankelijk van de vergunning of de goedkeuring van het voorgenoemde rapport) de normen voor de slagschaduw worden gehandhaafd, bijvoorbeeld (maar niet uitsluitend) op basis van de stilstand kalenders. Daarmee is dit onderdeel dus ten alle tijden geborgd.

Ad 15

Zie ook de beantwoording onder ad. 8. Op basis van de effecten op de omgeving is door de initiatiefnemers er voor gekozen geen turbines te plaatsen met een groter akoestisch effect op de omgeving dan de Vestas V112-3.0 MW. Er zijn dus wel turbines op de markt die meer effect hebben, maar de keuze van de initiatiefnemers is geweest dergelijke turbines niet te realiseren. Hierdoor wordt dus door de initiatiefnemers zelf een beperking opgelegd. Dit zal tevens worden bevestigd door het aanbieden van het akoestisch rapport van de uiteindelijk gekozen turbinetype aan de vergunningverlenende instantie.

Ad 16

Er zijn geen andere turbines zo nabij gelegen dat de geluidbijdrage significant is op de bepalende toetspunten. De dichtstbijzijnde turbine van het windpark N33 dat in ontwikkeling is zal op circa 4 kilometer afstand komen te liggen van de meest nabijgelegen turbine in Windpark DDM-OM. Alle overige reeds aanwezige windturbines liggen op afstanden van meer dan 10 kilometer (bijvoorbeeld Coevorden, Scheemda). De Duitse grens ligt op een afstand van minimaal 10 kilometer van het Windpark DDM-OM.

Ad 17

*Bodemgebieden*

Het gehele gebied tussen de turbines en de meest nabijgelegen woningen bestaat voornamelijk uit landbouwgebied. Hiervoor kan een bodemfactor van 1,0 worden aangenomen. Het beperkte aandeel van akoestisch reflecterende oppervlakten (zoals wegen en watergangen) is verdisconteerd door voor het gehele gebied een bodemfactor van 0,9 in te stellen.

De reflecterende bodemgebieden (bodemfactor 0,0) zijn enkel daar ingevoerd in het rekenmodel waar nodig en waar deze van relevant zijn voor de beoordeling omdat:

- a) zich daar inderdaad harde bodemvlakken bevinden, en
- b) de geluidbelastingen op de gevels (na mitigatie) in de buurt van de grens van het Activiteitenbesluit ligt.

De toets betreft namelijk de vraag of aan het Activiteitenbesluit kan worden voldaan.

Voor punten waar dit duidelijk is zonder een verfijning van het rekenmodel is deze mogelijke verfijning niet toegepast.

Overigens zijn er op de punten waar geen modelverfijning qua bodemfactor is toegepast ook andere verfijningen achterwege gelaten die juist weer een geluiddempend effect hebben. Met name betreft dit het invoeren van gevels, welke een afscherpende werking hebben in verschillende richtingen.

Overigens is de scheiding tussen gebieden waar het model is verfijnd en waar dit niet is gedaan tevens gemaakt op basis van worst-case berekeningen (zoals bijvoorbeeld het gehele bodemgebied 100% reflecterend uitvoeren) waarbij wordt getoetst aan het Activiteitenbesluit.

#### *Toetspunten*

Zie de antwoorden bij punten 18, 19, 21 en 22.

#### *Modellering geluidbronnen windturbines*

Met de formulering 'drie rondom stralende geluidbronnen' wordt bedoeld dat het model kan worden gezien als één puntbron met een specifieke geluiduitstraling in de dag, één met een uitstraling in de avond en één in de nacht. In de praktijk van de invoer van het rekenmodel betreft dit inderdaad één bron met een uitstraling in drie verschillende etmaalperiodes.

#### *Algemeen*

Met de wijze van modellering wordt voldaan aan de regels uit het Activiteitenbesluit. Uit de berekeningen blijkt dat de geluidbelastingen, per inrichting en cumulatief, afgerond voldoen aan de relevante geluidnormering uit het Activiteitenbesluit.

#### *Ad 18*

Alle referentietoetspunten betreffen standaardwoningen met maximaal twee woonverdiepingen. Er bevinden zich in het gebied waar de geluidbelasting significant dicht bij de geluidnormen ligt geen woningen met meer dan twee relevante bouwlagen zoals flatgebouwen. Een waarneemhoogte van 5 meter gaat uit van de tweede verdieping van een dergelijke woning, waar zich vaak de slaapvertrekken vaak bevinden. Als zodanig is dit dus als worst-case te beschouwen (voor de nachtperiode is tenslotte de zwaarste straffactor gebruikt in de berekening van geluidbelasting  $L_{den}$ ).

#### Ad 19

Er dient in het kader van de vergunningsaanvraag enkel te worden getoetst aan de geluidbelasting op gevels van bestaande woningen, omdat alleen deze geluidgevoelige gebouwen zijn in het kader van het Activiteitenbesluit. Op mogelijk plaatsen waar conform het bestemmingsplan wel een woning mag worden gebouwd maar dit niet is gebeurd is derhalve geen toetsing gedaan.

#### Ad 20

In de directe nabijheid van deelwindparken Raedthuys en Oostermoer zijn woningen en/of kavels met woonbestemming welke tot de sfeer van de inrichting moeten worden gerekend. De eigenaren van deze (toekomstige) woningen hebben, gelet op de door hen te verrichten taken, een zodanige betrokkenheid bij de inrichting dat deze woningen om die reden tot de sfeer van de inrichting moeten worden gerekend en geen bescherming behoeven (ABRvS 14 november 2012 201204281/1/A1). De bewoners van de betreffende woningen houden visueel toezicht op de goede werking van de windturbines en zorgen ervoor dat onbevoegden niet in de directe omgeving van de turbines komen. Bovendien zijn de eigenaren van de woning(en) en kavels met een woonbestemming ook eigenaar van gronden waarop een windturbine wordt gerealiseerd en deelnemende initiatiefnemer van het park. Ze hebben derhalve een direct belang bij de goede werking van de turbines. De initiatiefnemers maken met de eigenaren van deze (toekomstige) woningen schriftelijke afspraken over de door hen te verrichten taken.

De status van deze woningen is ook vastgelegd in het inpassingsplan. De geluidbelastingen ter plaatse van deze woningen zijn overigens wel bepaald en meegewogen door het bevoegd gezag in het kader van een goede ruimtelijke ordening bij het vaststellen van het inpassingsplan.

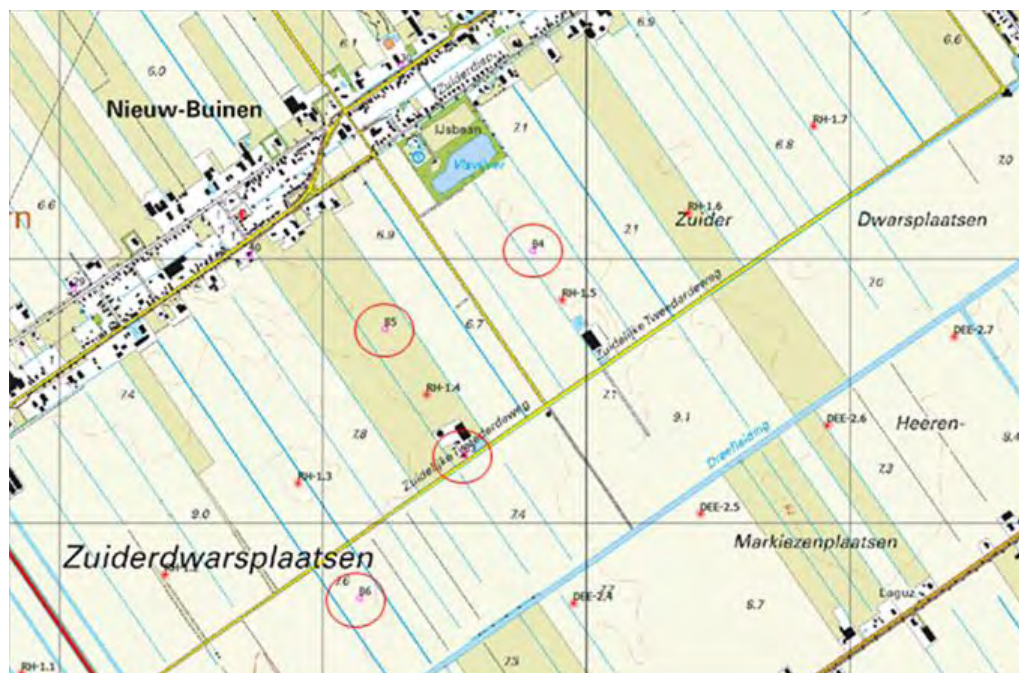
#### Ad 21

Op de meeste van deze locaties zijn nog geen woningen gerealiseerd en heeft dus niet te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit omdat er geen sprake is van een geluidgevoelig gebouw. De geluidbelastingen ter plaatse zijn overigens wel bepaald in het kader van een goede ruimtelijke ordening bij het vaststellen van het inpassingsplan. De cumulatieve geluidbelasting door windparken DEE, Cluster DEE en OOM op locaties waar zich een woning dan wel een woonbestemming bevindt staan hieronder aangegeven. Deze liggen alle ruim beneden de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit. De locatie van deze rekenpunten staan in de onderstaande figuur weergegeven. Er is gerekend op een hoogte van 5 meter boven maaiveld.

**Tabel: Geluidbelasting windparken DEE, Cluster DEE en OOM cumulatief op woningen (en woonbestemmingen) in de sfeer van de inrichting van Raedthuys.**

Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Lden
Zuidelijke Tweederdeweg 21	37,16	37,29	37,55	43,87
Uitplaatsers 1 van 3	33,18	33,30	33,57	39,89
Uitplaatsers 2 van 3	32,68	32,81	33,07	39,39
Uitplaatsers 3 van 3	39,41	39,54	39,79	46,11

Figuur: Locatie van woningen (en woonbestemmingen) in de sfeer van de inrichting van Raedthuys



Ad 22

- a) De referentietoetspunten geven de geluidbelasting weer in diverse richtingen ten opzichte van het gehele windpark DDM-OM. Op basis van de rekenresultaten op deze punten in combinatie met de ligging van de geluidcontouren op de kaarten zoals weergegeven in de akoestische rapporten kan worden vastgesteld dat er zich geen andere woningen binnen het gebied bevinden waarop de geluidnormen worden overschreden.

Dit wordt nader onderbouwd in bijlage A.10.1, waar tevens op een paar punten waar de normcontour dicht bij woningen ligt een extra berekening is gedaan.

- b) In bijlage A.10.2 wordt een voorbeeld gegeven van de wijze waarop de jaargemiddelde geluidbronvermogens worden bepaald, gebaseerd op de geluidemissie per windsnelheid en de langjarig gemiddelde windverdeling ter plaatse.

Ad 23

Laagfrequent geluid vormt geen onderdeel van het toetsingskader voor de omgevingsvergunning milieu. Daarom zijn hieromtrent geen berekeningen, afwegingen of gegevens bij de aanvraag gevoegd. In het MER en bij het vaststellen van het rijksinpassingsplan dat het windpark mogelijk maakt is in het kader van een goede ruimtelijke ordening wel in detail op deze onderwerpen ingegaan (MER, hoofdstuk 6).

Ad 24

IJsworp kan voorkomen indien er onder bepaalde koude weersomstandigheden ijsvorming optreedt aan de rotorbladen doordat deze zich met grote snelheid door vochtige en koude lucht bewegen. Het naar beneden vallen van ijs of andere kleine onderdelen (bouten, blad- en tipdelen) zijn incidenten die vooral risico's vormen voor het gebied onder de rotor. De risico's

van dergelijke incidenten zijn zo klein dat de frequenties van voorkomen van dergelijke situaties niet wordt bijgehouden. De gevaren zullen ook altijd beperkt blijven tot een zeer lokaal effect doordat de vallende onderdelen klein zijn. Daarnaast draaien de rotoren niet over openbare wegen. Dit betekent dat de kans dat iemand door een dergelijk deel getroffen wordt van niet significante grootte is. Er treden geen significante risico's op voor mogelijke passanten door het scenario van het vallen van kleine onderdelen.

De effecten door ijsafworp en het vallen van kleine onderdelen behoeft geen kwantitatieve beschouwing behalve in het geval van bijzondere lokale omstandigheden zoals aanwezige glazen kassen, parkeerplaatsen en plaatsen waar zich continu onbeschermden personen bevinden. Woningen en wegen vallen daar in principe niet onder.

IJsdetectie is eigenlijk met name bedoeld voor koude klimaten waar dit vaak kan voorkomen, en het gaat dan met name om het beschermen van de turbine zelf, en de aerodynamische prestaties.

De windturbine binnen de invloedssfeer van welke zich hoogspanningsleidingen bevinden zoals aangegeven in de notitie externe veiligheid OM betreft turbine nummer OM 2.7.

Ad 25

Op basis van de adviezen vanuit de lopen pilotprojecten obstakelverlichting zullen wij, wanneer dit wordt toegelaten door IL&T en wanneer de investering haalbaar en in verhouding staat tot de effectiviteit, maatregelen treffen zoals bijvoorbeeld het dimmen van de lichten, het constant laten branden van de lichten in plaats van knipperen en/of horizonafscherming.

Ad 26

Het opgesteld vermogen is pas exact te geven op het moment dat de definitieve turbinekeuze is gemaakt. In de aanvraag is aangegeven dat de definitieve turbinekeuze en daarmee dus ook het definitief te kiezen opgesteld vermogen voorafgaand aan de bouw zal worden doorgegeven aan de vergunningverlenende instantie. Het opgesteld vermogen zal liggen tussen 2,3 en 4,2 MW per turbine.

Ad 27

De hoeveelheid gevaarlijk afval wordt afgevoerd uit de inrichting ligt beneden de grens van 2,5 ton op jaarbasis.

Ad 28

Deze zijn als bijlagen toegevoegd aan deze aanvulling op de aanvraag (bijlage A.11 en A.12).

Ad 29

In de aanvraag zijn de bijgevoegde tekeningen leidend voor wat betreft de layout van de inrichting. Voor de volledigheid wordt hier een correcte omschrijving gegeven

- Inrichting Oostermoer bestaat uit 2 lijnopstellingen met in totaal 16 turbines.
- Inrichting Cluster DEE bestaat uit 1 turbine.
- Inrichting Raedthuys bestaat uit 3 lijnopstellingen met in totaal 17 turbines.
- Inrichting DEE bestaat uit 2 lijnopstellingen met in totaal 16 turbines.



## **BIJLAGE A.1**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

## EFFECT VERSCHUIVING TURBINES DEE 1.3 EN DEE 1.6

Datum	15-12-2015
Van	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Onderbouwing verwaarloosbaar effect geluid en slagschaduw door verschuiving turbines DEE 1.3 en DEE 1.6
Projectnummer	715012

### Inleiding

In het kader van de Wabo vergunningaanvragen voor de vier deelwindparken welke samen het Windpark De Drentse Monden en Oostermoer vormen zijn akoestische berekeningen en berekeningen aan slagschaduwduur gedaan. De uitgangspunten en resultaten van deze berekeningen zijn vastgelegd in vier rapporten, alle gedateerd op 5 september 2015 met projectnummer 715012, opgesteld door Pondera Consult en respectievelijk getiteld:

- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied RH
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM - Cluster DEE
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied OM
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied DEE

Deze memo betreft een wijziging van de aanvraag, namelijk de verplaatsing van twee van de vijftig turbines. Het betreft een minimale verschuiving van twee turbines welke beide onderdeel uitmaken van de inrichting DEE, te weten turbine DEE 1.3 en turbine DEE 1.6. De nieuwe coördinaten staan in onderstaande tabel weergegeven.

Turbine	Oude coördinaat		Gewijzigde coördinaat	
	X	Y	X	Y
DEE 1.3	260400,00	547088,70	260397,00	547086,00
DEE 1.6	261659,70	548492,30	261657,00	548489,00

De verschuiving betreft in beide gevallen 4 meter langs opstellingslijnen van de turbines welke ruim valt binnen de in het RIP toegestane en in dat kader voor alle effecten verwaarloosbaar geachte schuifruimte van 15 meter.

In deze memo wordt met rekenresultaten aangegeven dat het effect voor geluid en slagschaduw verwaarloosbaar klein is, zowel voor de inrichting DEE waartoe de turbines behoren, als voor de cumulatieve effecten wanneer alle inrichtingen samen worden beschouwd.

### Omschrijving berekeningen

De berekeningen zijn uitgevoerd met dezelfde rekenmodellen als die, welke zijn gebruikt voor de bovengenoemde vier rapporten. Voor deze berekening zijn enkel de twee turbines verschoven door de boven in de tabel weergegeven coördinaten in te voeren. De rekenresultaten voor zowel geluid als slagschaduw zijn weergegeven in de bijlagen hieronder.

### **Bespreking resultaten**

Uit de rekenresultaten blijkt dat het effect van de verschuiving voor geluid en slagschaduw verwaarloosbaar klein is, zowel voor de inrichting DEE waartoe de turbines behoren, als voor de cumulatieve effecten wanneer alle inrichtingen samen worden beschouwd. Voor akoestiek blijft de geluidbelasting op de meeste toetspunten gelijk. De maximale verandering op overige toetspunten bedraagt 0,01 dB. Voor slagschaduw blijft de jaarlijkse slagschaduwduur op alle referentiepunten ongewijzigd.

## Bijlage 1 – rekenresultaten geluid

### Toename geluidbelasting door inrichting DEE na verschuiving turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Menweg 12 9658PM Eexterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Semsstraat 18 b 9659PA Eexterveenschekanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Hunzeweg 47 9657PC Nieuw Annerveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Hunzeweg 49 9657PC Nieuw Annerveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Semsstraat 61 9659PK Eexterveenschekanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Veenakkers 54 9511TA Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Nieuwediep 32 9512SH Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Nieuwediep 53 9512SE Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Tripsweg 2 9511PK Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Langestraat 2 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Bosje 5 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	0,00	0,00	<b>-0,01</b>	<b>-0,01</b>
12	Streek 21 9511PJ Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Nieuwediep 42 9512SJ Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nieuwediep 54 9512SJ Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Gasseltherboerveenschemond 5 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Gasseltherboerveenschemond 8 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Gasseltherboerveenschemond 14 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Gasseltherboerveenschemond 22 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Tweede Dwarsdiep 33 9515PP Gasselternijveensc	5	0,00	0,00	0,00	0,00
20	H.J. Kniggekade 93 9503RK Stadskanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Noorderblokken 23 B 9523TJ Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Spoorsingel 24 9581HL Musselkanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Noorderblokken 40 9523TK Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Noorderdiep 2 9523TM Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Zuiderdiep 73 K 9523TB Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Noorderdiep 5 9523TM Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Zuiderdiep 50 9523TH Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Zuiderblokken 4 9523TL Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Noorderdiep 55 9521BB Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Noorderdiep 97 9521BC Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Noorderdiep 33 9521BA Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
32	1e Exloërmond 85 9573PE 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
33	1e Exloërmond 130 9573PH 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
34	1e Exloërmond 35 9573PB 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
35	1e Exloërmond 39 A 9573PB 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Zonnedauwstraat 8 9571CR 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Zuiderdiep 292 9571BS 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	<b>-0,01</b>	0,00
38	Zuiderdiep 389 9571BX 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Zuiderdiep 380 A 9571BW 2e Exloërmond	5	<b>-0,01</b>	0,00	0,00	0,00
40	Zuiderdiep 98 9521AV Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	Bedrijfswoning Bosje 1	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	Bedrijfswoning Bosje 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	Bedrijfswoning Zuidelijke Tweederdeweg 21	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	Ultplaatser 1 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B5	Ultplaatser 2 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B6	Ultplaatser 3 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00

**Toename cumulatieve geluidbelasting WP DDM-OM na verschuiving turbines DEE 1.3 en DEE 1.6**

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Menweg 12 9658PM Eexterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Semsstraat 18 b 9659PA Eexterveenschekanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Hunzeweg 47 9657PC Nieuw Annerveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Hunzeweg 49 9657PC Nieuw Annerveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Semsstraat 61 9659PK Eexterveenschekanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Veenakkers 54 9511TA Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Nieuwediep 32 9512SH Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Nieuwediep 53 9512SE Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Tripsweg 2 9511PK Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Langestraat 2 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Bosje 5 9511PH Gieterveen, oostgevel	5	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Streek 21 9511PJ Gieterveen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Nieuwediep 42 9512SJ Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Nieuwediep 54 9512SJ Nieuwediep	5	0,00	0,00	0,00	0,00
15	Gasselterboerveenschemond 5 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Gasselterboerveenschemond 8 9515PN Gasseltern	5	0,00	0,00	0,00	0,00
17	Gasselterboerveenschemond 14 9515PN Gasselter	5	0,00	0,00	0,00	0,00
18	Gasselterboerveenschemond 22 9515PN Gasselter	5	0,00	0,00	0,00	0,00
19	Tweede Dwarsdiep 33 9515PP Gasselternijveensc	5	0,00	0,00	0,00	0,00
20	H.J. Kniggekade 93 9503RK Stadskanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
21	Noorderblokken 23 B 9523TJ Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Spoorsingel 24 9581HL Musselkanaal	5	0,00	0,00	0,00	0,00
23	Noorderblokken 40 9523TK Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
24	Noorderdiep 2 9523TM Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Zuiderdiep 73 K 9523TB Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
26	Noorderdiep 5 9523TM Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Zuiderdiep 50 9523TH Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Zuiderblokken 4 9523TL Drouwenermond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Noorderdiep 55 9521BB Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Noorderdiep 97 9521BC Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
31	Noorderdiep 33 9521BA Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
32	1e Exloërmond 85 9573PE 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
33	1e Exloërmond 130 9573PH 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
34	1e Exloërmond 35 9573PB 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
35	1e Exloërmond 39 A 9573PB 1e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Zonnedaauwstraat 8 9571CR 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
37	Zuiderdiep 292 9571BS 2e Exloërmond	5	<b>-0,01</b>	<b>-0,01</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,01</b>
38	Zuiderdiep 389 9571BX 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Zuiderdiep 380 A 9571BW 2e Exloërmond	5	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Zuiderdiep 98 9521AV Nieuw-Buinen	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	Bedrijfswoning Bosje 1	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B2	Bedrijfswoning Bosje 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B3	Bedrijfswoning Zuidelijke Tweederdeweg 21	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	Ultplaatser 1 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B5	Ultplaatser 2 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00
B6	Ultplaatser 3 van 3	5	0,00	0,00	0,00	0,00

## Bijlage 2 – in en uitvoergegevens slagschaduw

Project:  
**S11067 juni 2015**

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Welbergweg 49  
NL-7556 PE Hengelo  
0031742489940  
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com  
Calculated:  
14-12-2015 15:55/3.0.619

### SHADOW - Main Result

**Calculation:** Vergunning DEE na versplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

#### 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  
0,21 0,29 0,33 0,42 0,43 0,37 0,39 0,40 0,37 0,33 0,23 0,20

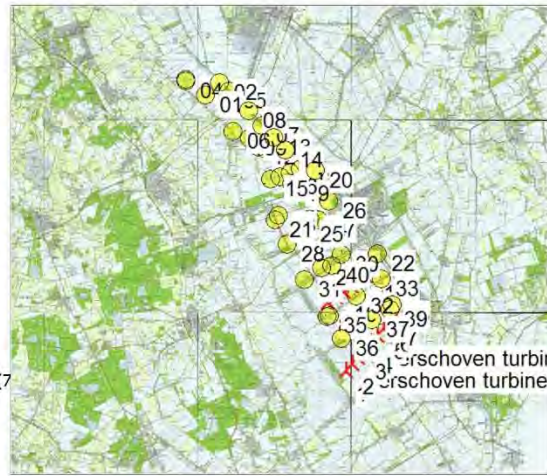
Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
361 440 553 665 542 422 773 1.296 1.142 832 533 436 7.995  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: S11067\_EMDGrid\_3.wpg (7)  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Netherlands RD Amersfoort

#### WTGs

No.	X(East)	Y(North)	Z	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	259.588	546.184	6,5	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
2	259.996	546.638	7,5	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
3	260.858	547.599	7,6	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
4	261.259	548.046	7,4	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
5	262.079	548.959	6,0	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
6	262.473	549.399	6,5	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
7	262.868	549.838	6,0	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
8	258.442	550.649	5,3	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
9	258.944	550.999	6,9	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
10	259.445	551.349	4,4	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
11	259.947	551.700	4,7	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
12	260.429	552.036	5,3	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
13	260.912	552.373	5,4	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
14	261.394	552.710	6,0	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
verschoven turbine DEE 1.3	260.397	547.086	7,4	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
verschoven turbine DEE 1.6	261.657	548.489	7,6	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3



Scale 1:400.000  
▲ New WTG      ● Shadow receptor

#### Shadow receptor-Input

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
01	250.499	564.106	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	251.368	564.936	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	249.182	565.137	3,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	249.217	565.030	2,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	252.009	564.373	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	252.250	561.755	3,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	254.136	562.116	3,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	253.263	563.097	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	253.348	561.291	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	254.102	560.769	1,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	254.430	560.533	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	253.888	560.759	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	254.896	561.363	1,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	255.687	560.555	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	254.708	558.650	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	255.348	558.813	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:

**S11067 juni 2015**

Licensed user:

**Pondera Consult B.V.**

Welbergweg 49

NL-7556 PE Hengelo

0031742489940

Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

14-12-2015 15:55/3.0.619

## SHADOW - Main Result

**Calculation:** Vergunning DEE na versplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

...continued from previous page

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
17	255.972	559.044	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	256.675	559.316	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	256.078	558.317	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	257.613	559.199	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	255.012	555.988	2,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	261.660	553.800	4,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	255.210	556.286	3,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	257.257	556.028	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	256.987	555.683	3,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	258.479	557.196	3,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	257.812	556.017	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	255.763	554.403	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	258.046	552.892	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	259.289	553.740	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
31	256.924	552.108	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
32	260.289	551.048	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
33	261.894	552.159	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
34	258.369	549.715	9,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
35	258.518	549.745	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
36	259.322	548.294	9,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
37	261.312	549.487	8,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
38	262.600	550.494	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
39	262.480	550.171	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
40	258.717	553.021	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	0:00	0	0:00	0:00
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	0:00	0	0:00	0:00
07	0:00	0	0:00	0:00
08	0:00	0	0:00	0:00
09	0:00	0	0:00	0:00
10	0:00	0	0:00	0:00
11	0:00	0	0:00	0:00
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	0:00	0	0:00	0:00
20	0:00	0	0:00	0:00
21	0:00	0	0:00	0:00
22	0:00	0	0:00	0:00
23	0:00	0	0:00	0:00
24	0:00	0	0:00	0:00
25	0:00	0	0:00	0:00
26	0:00	0	0:00	0:00
27	0:00	0	0:00	0:00
28	0:00	0	0:00	0:00
29	0:00	0	0:00	0:00
30	0:00	0	0:00	0:00
31	0:00	0	0:00	0:00
32	53:13	130	0:38	11:15

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

**Calculation:** Vergunning DEE na versplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
33	25:09	77	0:33	5:20
34	0:00	0	0:00	0:00
35	0:00	0	0:00	0:00
36	0:00	0	0:00	0:00
37	32:26	85	0:35	5:21
38	53:19	76	0:49	6:05
39	83:58	123	1:02	12:29
40	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	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2354)	0:00	0:00
2	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2355)	0:00	0:00
3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2357)	0:00	0:00
4	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2358)	0:00	0:00
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2360)	22:07	3:20
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2361)	28:14	4:13
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2362)	119:22	16:14
8	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2363)	0:00	0:00
9	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2364)	6:31	1:25
10	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2365)	46:42	9:49
11	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2366)	0:00	0:00
12	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2367)	4:42	0:57
13	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2368)	20:27	4:21
14	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2369)	0:00	0:00
	verschoven turbine DEE 1.3 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2404)	0:00	0:00
	verschoven turbine DEE 1.6 NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2405)	0:00	0:00



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** VKA na verplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

### 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
0,21	0,29	0,33	0,42	0,43	0,37	0,39	0,40	0,37	0,33	0,23	0,20

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
361	440	553	665	542	422	773	1.296	1.142	832	533	436	7.995

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

Height contours used: Elevation Grid Data Object: S11067\_EMDGrid\_1.wpg (1)

Obstacles used in calculation

Eye height: 1,5 m

Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Netherlands RD Amersfoort

### WTGs



Scale 1:400.000  
New WTG  
Shadow receptor

Row	X(East)	Y(North)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	259.588	546.184	6,9	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
2	259.996	546.638	7,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
3	260.858	547.599	7,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
4	261.259	548.046	7,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
5	262.079	548.959	6,1	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
6	262.473	549.399	6,8	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
7	262.868	549.838	6,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
8	258.442	550.649	6,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
9	258.944	550.999	6,8	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
10	259.445	551.349	5,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
11	259.947	551.700	4,6	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
12	260.429	552.036	4,9	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
13	260.912	552.373	5,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
14	261.394	552.710	4,9	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
15	254.446	555.711	4,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
16	253.225	557.623	1,1	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
17	253.802	557.825	1,1	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
18	254.380	558.027	2,1	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
19	254.957	558.229	2,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
20	255.575	558.445	1,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
21	256.320	558.705	2,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
22	256.914	558.913	2,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
23	255.787	559.789	1,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
24	255.400	560.153	1,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
25	255.027	560.505	0,2	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
26	254.653	560.856	1,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
27	254.280	561.208	1,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
28	253.907	561.559	0,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
29	253.530	561.914	1,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
30	253.169	562.255	2,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
31	252.826	562.578	0,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
32	257.852	551.432	6,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
33	258.398	551.809	6,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
34	258.901	552.155	5,1	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
35	259.388	552.491	5,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
36	259.905	552.848	4,8	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
37	260.383	553.177	5,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
38	260.860	553.506	4,3	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
39	256.750	554.181	5,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
40	257.342	554.589	4,0	NORDEX N131/3000 3... Yes	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3

To be continued on next page...

Project:

**S11067 juni 2015**

Licensed user:

**Pondera Consult B.V.**

Welbergweg 49

NL-7556 PE Hengelo

0031742489940

Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

14-12-2015 14:33/3.0.619

**SHADOW - Main Result****Calculation:** VKA na verplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

...continued from previous page

	X(East)	Y(North)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
			[m]									
	41	257.813	554.914	3,9 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	42	258.284	555.239	2,1 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	43	258.755	555.564	2,0 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	44	255.559	556.118	2,3 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	45	256.169	556.340	2,4 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	46	256.754	556.554	2,6 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	47	257.347	556.771	2,0 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
	48	257.942	556.988	2,6 NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
vershoven turbine DEE 1.3	260.397	547.086	7,3	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3
vershoven turbine DEE 1.6	261.657	548.489	7,0	NORDEX N131/3000 3...	Yes	NORDEX	N131/3000-3.000	3.000	131,0	145,0	1.572	10,3

**Shadow receptor-Input**

No.	X(East)	Y(North)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	250.499	564.106	2,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	251.368	564.936	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	249.182	565.137	1,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	249.217	565.030	1,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	252.009	564.373	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	252.250	561.755	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	254.136	562.116	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	253.263	563.097	3,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	253.348	561.291	0,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	254.102	560.769	1,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	254.430	560.533	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	253.888	560.759	1,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	254.896	561.363	1,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	255.687	560.555	2,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	254.708	558.650	1,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	255.348	558.813	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	255.972	559.044	2,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	256.675	559.316	2,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	256.078	558.317	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	257.613	559.199	3,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	255.012	555.988	2,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	261.660	553.800	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	255.210	556.286	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	257.257	556.028	2,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	256.987	555.683	3,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	258.479	557.196	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	257.812	556.017	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	255.763	554.403	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	258.046	552.892	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	259.289	553.740	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
31	256.924	552.108	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
32	260.289	551.048	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
33	261.894	552.159	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
34	258.369	549.715	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
35	258.518	549.745	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
36	259.322	548.294	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
37	261.312	549.487	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
38	262.600	550.494	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
39	262.480	550.171	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
40	258.717	553.021	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:

S11067 juni 2015

Licensed user:

Pondera Consult B.V.

Welbergweg 49

NL-7556 PE Hengelo

0031742489940

Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

14-12-2015 14:33/3.0.619

## SHADOW - Main Result

Calculation: VKA na verplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00
02	0:00	0	0:00	0:00
03	0:00	0	0:00	0:00
04	0:00	0	0:00	0:00
05	0:00	0	0:00	0:00
06	42:56	108	0:33	10:25
07	147:56	238	0:56	25:57
08	60:00	110	0:48	9:19
09	81:27	147	0:54	18:23
10	100:08	177	0:58	22:28
11	67:17	134	0:52	13:50
12	42:59	93	0:42	9:36
13	164:51	254	1:02	29:07
14	170:08	282	1:05	32:05
15	204:38	177	2:08	29:03
16	207:52	198	2:15	31:29
17	166:10	204	1:48	25:54
18	213:49	203	1:57	31:59
19	119:23	146	1:15	24:56
20	30:18	53	0:45	6:12
21	146:57	187	1:11	33:49
22	27:53	67	0:37	5:37
23	139:22	159	1:29	27:18
24	30:22	107	0:29	5:29
25	30:43	112	0:30	4:31
26	52:35	77	0:54	11:00
27	79:29	182	0:38	12:16
28	15:18	40	0:32	2:43
29	22:38	76	0:30	3:02
30	38:42	95	0:32	4:49
31	18:32	64	0:29	2:46
32	53:55	130	0:38	11:23
33	24:57	76	0:33	5:17
34	0:00	0	0:00	0:00
35	0:00	0	0:00	0:00
36	0:00	0	0:00	0:00
37	32:34	85	0:35	5:22
38	53:52	76	0:49	6:09
39	84:36	123	1:02	12:35
40	42:27	109	0:39	6:18

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2354)	0:00	0:00
2	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2355)	0:00	0:00
3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2357)	0:00	0:00
4	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2358)	0:00	0:00
5	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2360)	22:11	3:21
6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2361)	29:10	4:20
7	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2362)	119:41	16:18
8	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2363)	0:00	0:00
9	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2364)	6:38	1:26
10	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2365)	47:17	9:56
11	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2366)	0:00	0:00
12	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2367)	4:36	0:56
13	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2368)	20:21	4:20
14	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2369)	0:00	0:00
15	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2370)	61:17	12:20
16	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2371)	0:00	0:00
17	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2372)	12:49	1:48

To be continued on next page...

Project:

**S11067 juni 2015**

Licensed user:

**Pondera Consult B.V.**

Welbergweg 49

NL-7556 PE Hengelo

0031742489940

Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com

Calculated:

14-12-2015 14:33/3.0.619

## SHADOW - Main Result

**Calculation:** VKA na verplaatsen turbines DEE 1.3 en DEE 1.6

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
18	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2373)	76:29	10:05
19	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2374)	193:57	27:49
20	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2375)	305:09	51:41
21	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2376)	162:58	24:40
22	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2377)	164:12	26:47
23	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2378)	55:19	9:13
24	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2379)	102:43	17:49
25	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2380)	112:59	23:54
26	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2381)	203:21	39:05
27	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2382)	66:31	14:01
28	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2383)	156:36	28:58
29	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2384)	55:31	11:50
30	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2385)	62:47	13:49
31	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2386)	60:18	10:11
32	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2387)	14:07	1:59
33	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2388)	4:25	0:47
34	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2389)	21:29	2:34
35	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2390)	34:16	5:01
36	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2391)	38:16	4:58
37	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2392)	15:31	2:42
38	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2393)	22:31	4:35
39	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2394)	15:18	2:43
40	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2395)	0:00	0:00
41	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2396)	18:14	2:07
42	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2397)	54:07	6:39
43	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2398)	18:26	3:05
44	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2399)	198:52	42:31
45	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2400)	47:34	10:45
46	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2401)	31:25	6:31
47	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2402)	9:18	1:50
48	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2403)	47:02	9:55
verschoven turbine DEE 1.3	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2404)	0:00	0:00
verschoven turbine DEE 1.6	NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 145,0 m (TOT: 210,5 m) (2405)	0:00	0:00

## **BIJLAGE A.2**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

## 1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van het plaatsen van een meetwindkast en ter plaatse van 2 overige locaties te Odoorn hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd.

De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- 3 klic-meldingen en interpretatie
- 9 onderzoekslocaties uitzetten en waterpassen ten opzichte van NAP
- 9 sonderingen tot een diepte van maaiveld – 25 m, inclusief meting van de plaatselijke wrijving
- 3 geotechnische handboring tot in het grondwater (max. diepte van maaiveld - 3,0 m)
  - beschrijving van de bodemopbouw conform NEN 5104
  - in de boring opmeten van de actuele grondwaterstand

## 2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

### *Landmeten*

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een google tekening ter beschikking gesteld.

Voorafgaande het onderzoek heeft Mos Grondmechanica een 3-tal klic-meldingen gedaan.

De onderzoekspunten zijn door de opdrachtgever in het terrein aangewezen.

De onderzoekspunten zijn vervolgens door ons met behulp van GPS-rtk apparatuur in RD-coördinaten in het terrein ingemeten, waarbij de maaiveld hoogten in NAP is vastgelegd. De onderzoekslocaties zijn op een google tekening weergegeven, en in dit rapport opgenomen.

### *Sonderen*

Op 20 november 2014 zijn 9 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van ca. mv – 25 m.

De sonderingen zijn met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij elke sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand ( $q_c$ ), de plaatselijke wrijving ( $f_s$ ) en de helling ( $i$ ) gemeten en als data opgeslagen. De sonderingen zijn uitgevoerd conform toepassingsklasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO-22476-1.

Bij de sonderingen is tevens het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 %                      Klei / Leem: 2% - 4%                      Veem: 8% - 10 %


### *Boren*


Ter plaatse van de sonderingen 1B, 2B en 3B is een boring uitgevoerd tot een diepte van mv – 2,00 m. De boringen zijn conform NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd. De grondopbouw ter plaatse is door ons beschreven en in de vorm van een boorstaat in dit rapport opgenomen.

Tijdens het boren werd het grondwater op een diepte van mv – 1,38 à 1,65 m aangetroffen. Wij merken hierbij op dat dit een momentopname is.

Opdracht : 1403535  
Plaats : Odoorn  
Project : Grondonderzoek plaatsen meetwindkast en 2 overige locaties

---

M. Coes (0548-512363) 

Contr. J. Geerdink 

Rijssen, 24 november 2014

Mos Grondmechanica B.V.

### **Inhoud:**

- **Sonderingen**
- **Boringen**
- **Coördinatenlijst**
- **Google tekeningen**

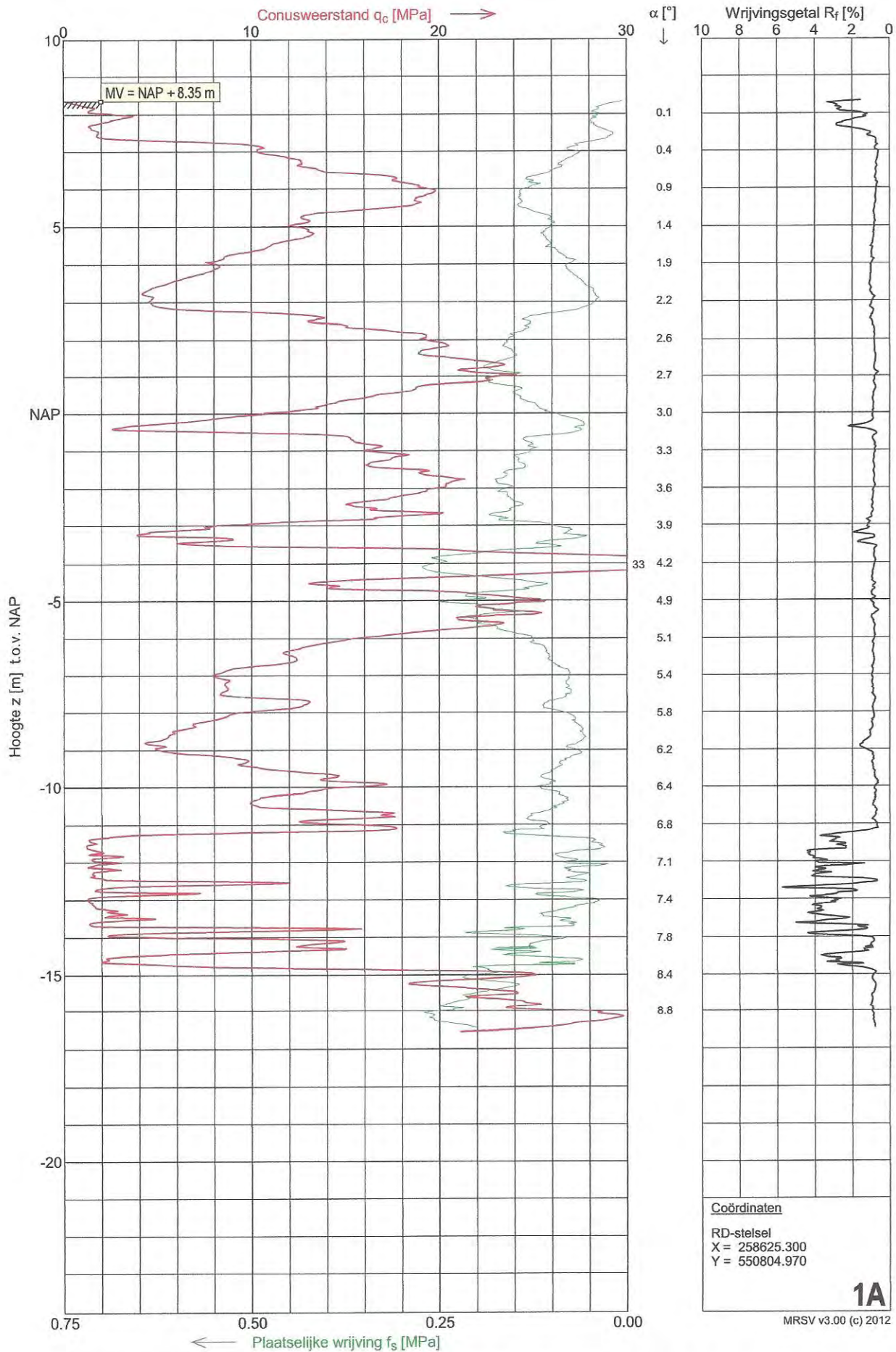
# Sondering 1A

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1

MOS GRONDMECHANICA





# Sondering 1B

Opdracht : 1403535

Plaats : Odoorn

Datum : 20-11-2014

Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556

Soort conus : Elektrisch

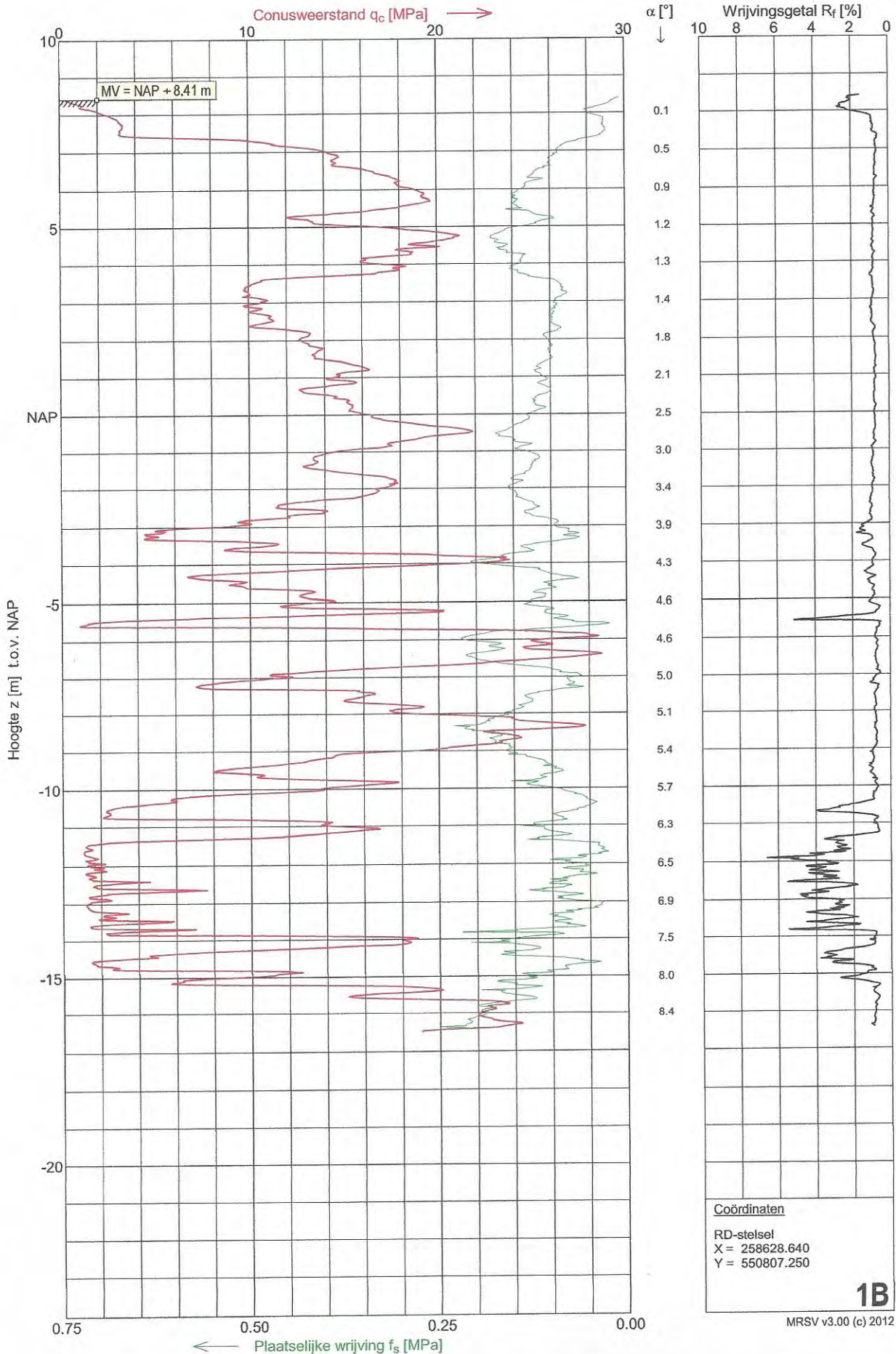
Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1

Klasse 3, type TE1

Sondeerunit : SW10

Blad : 1 van 1

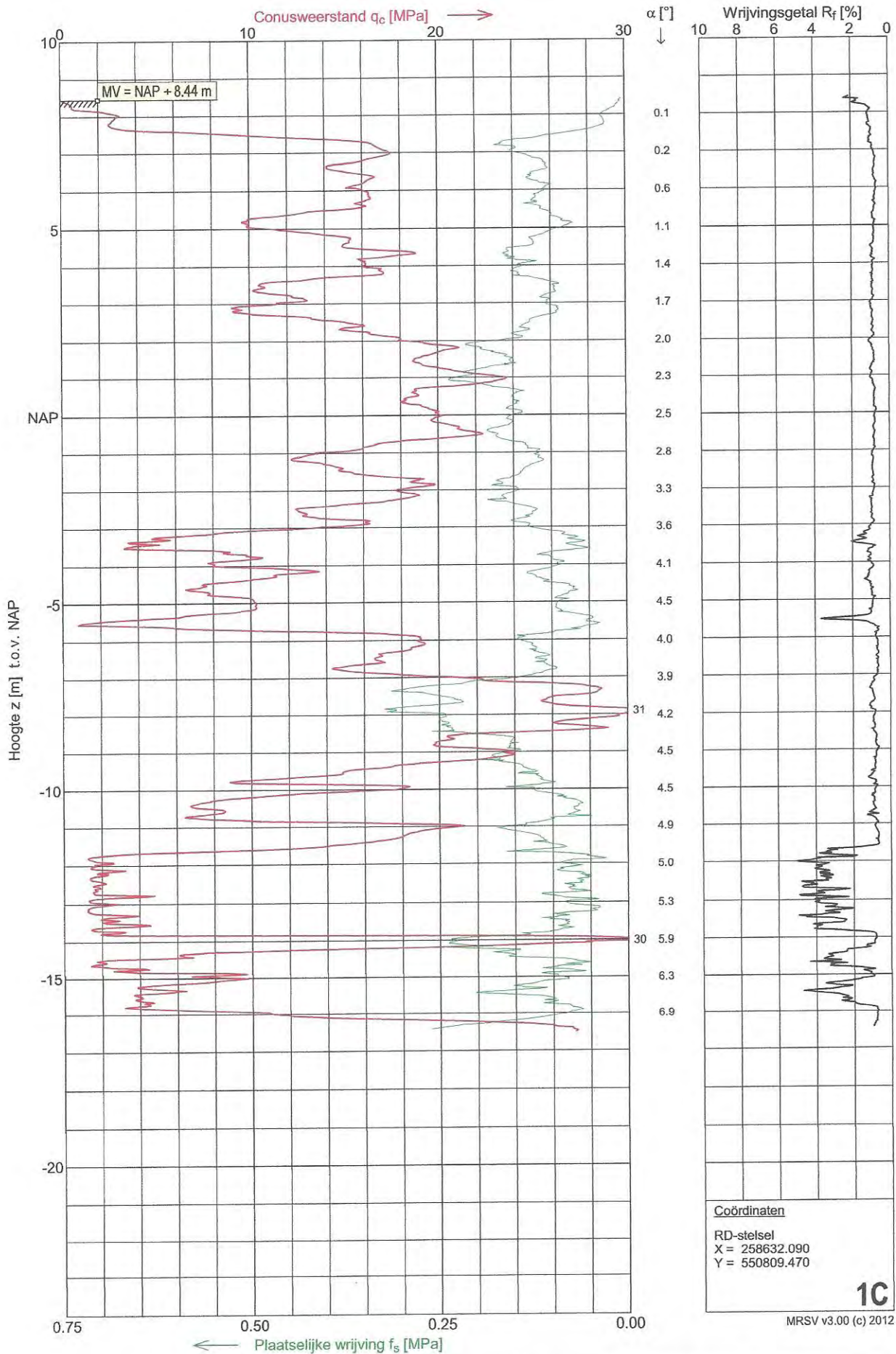


# Sondering 1C

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1

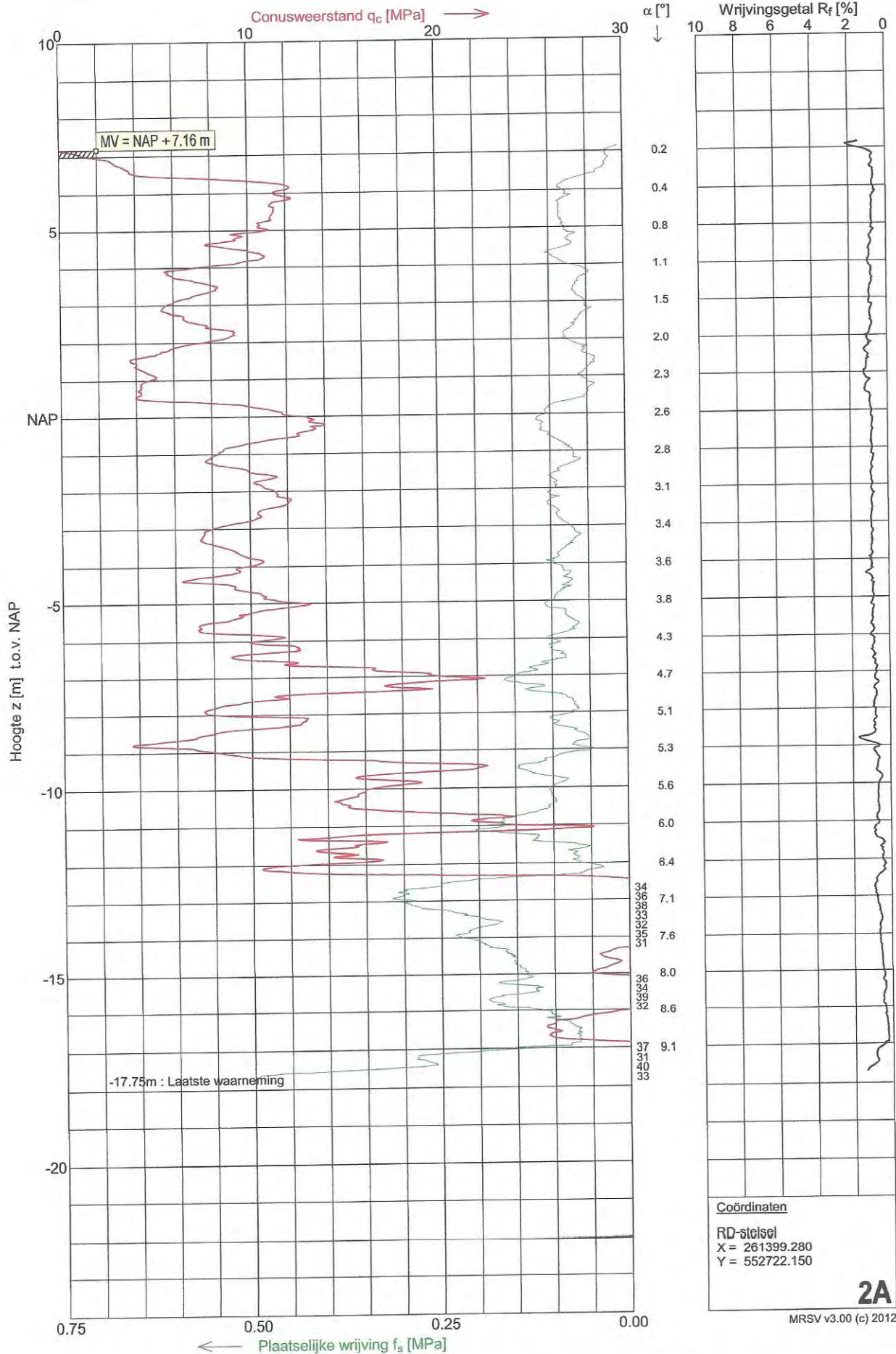


# Sondering 2A

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1



Coördinaten  
 RD-stelsel  
 X = 261399.280  
 Y = 552722.150

**2A**

MRSV v3.00 (c) 2012

MOS GRONDMECHANICA

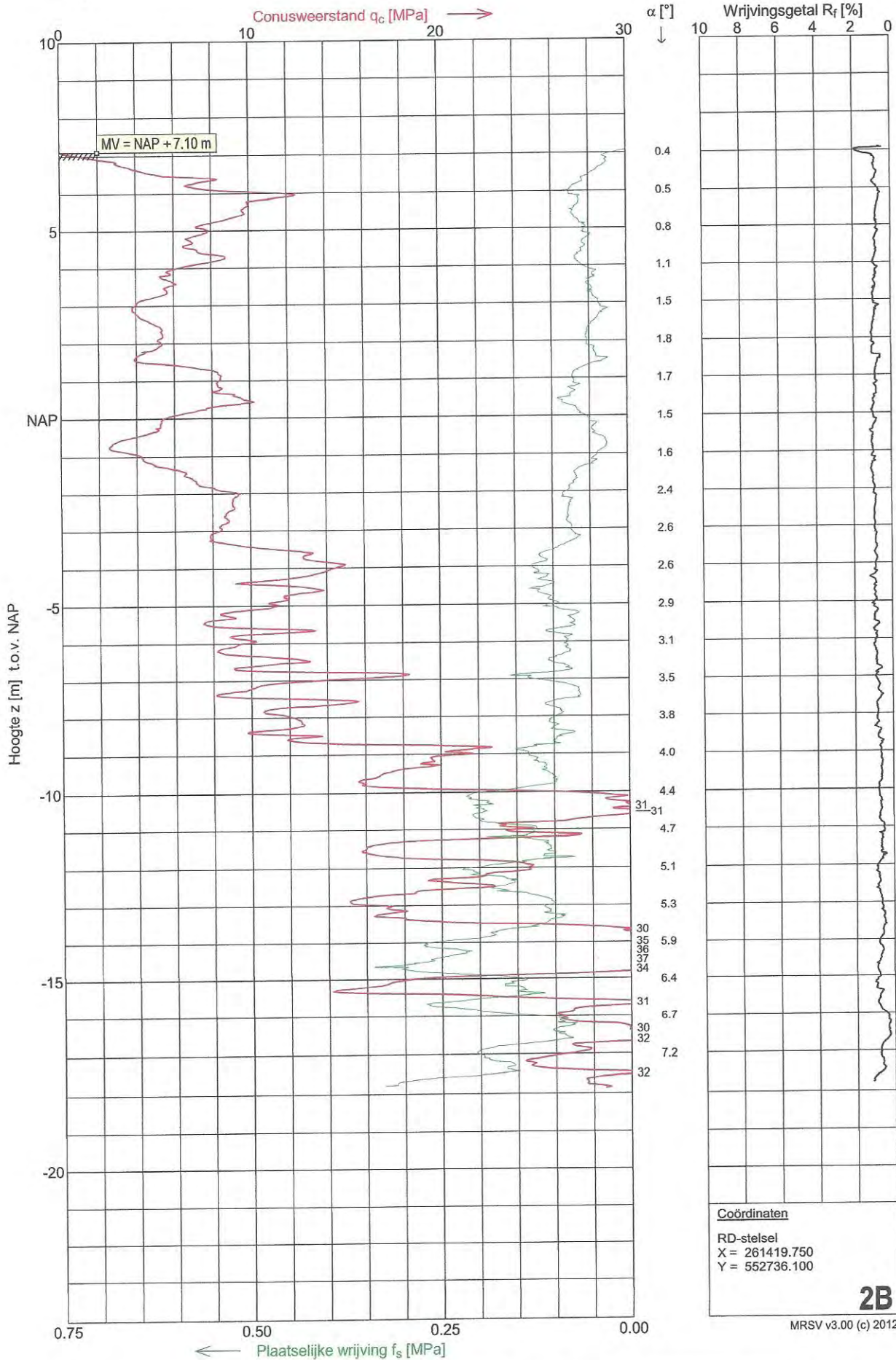


# Sondering 2B

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1



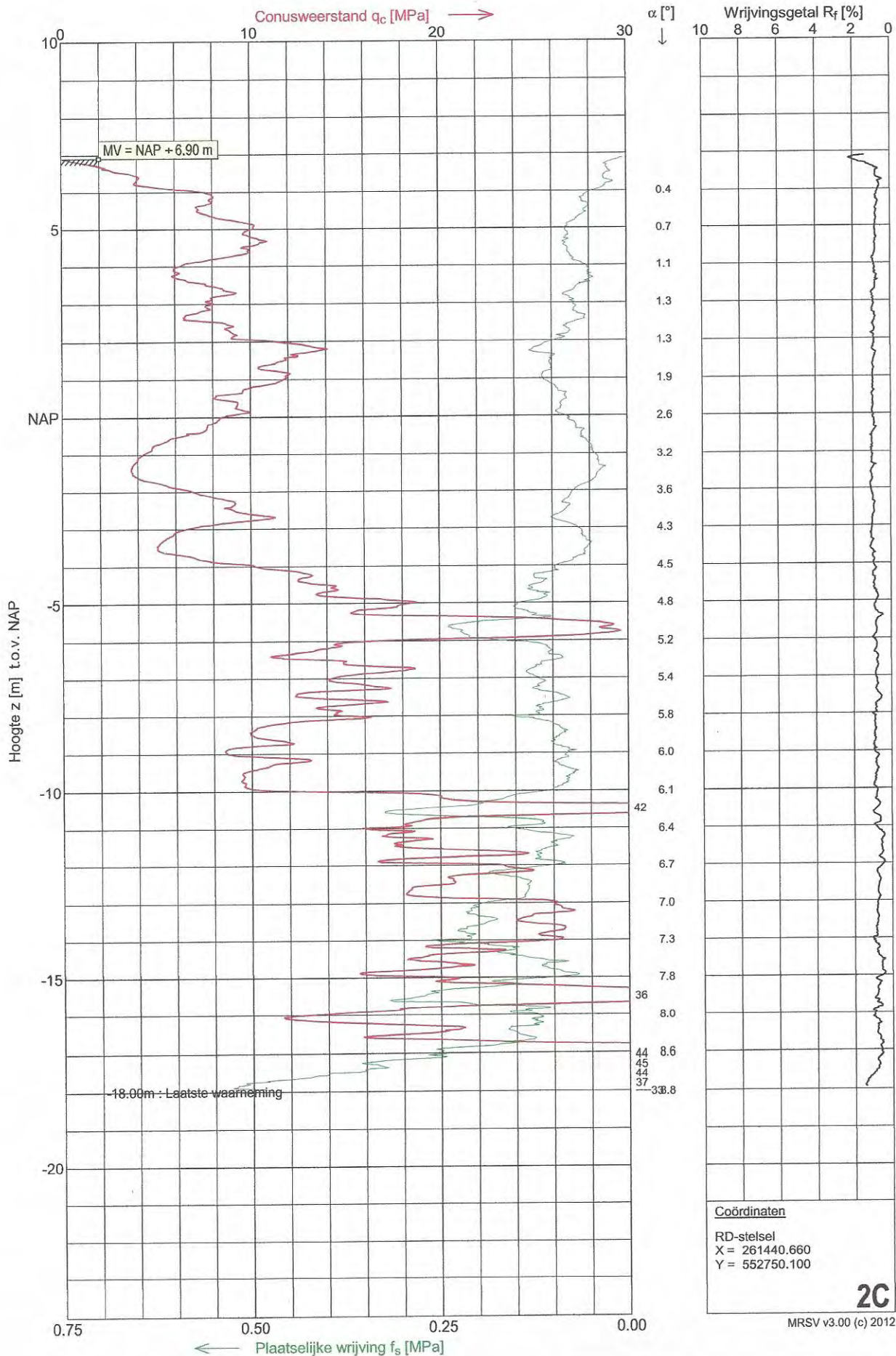
# Sondering 2C

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch<sub>2</sub>  
 Opp. conuspunt : 1000 mm<sup>2</sup>

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1

MOS GRONDMECHANICA

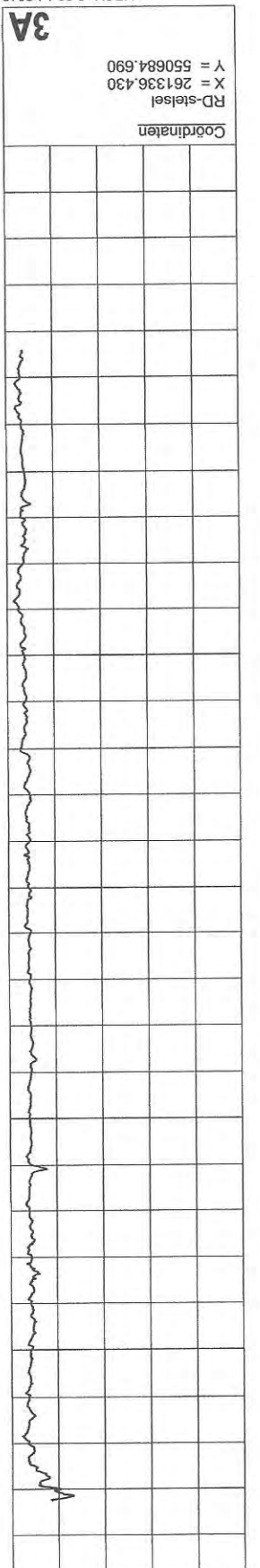


# Sondering 3A

Opdracht : 1403535  
 Plats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFH.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Opp. conuspunt : 1000 mm  
 Blad : 1 van 1

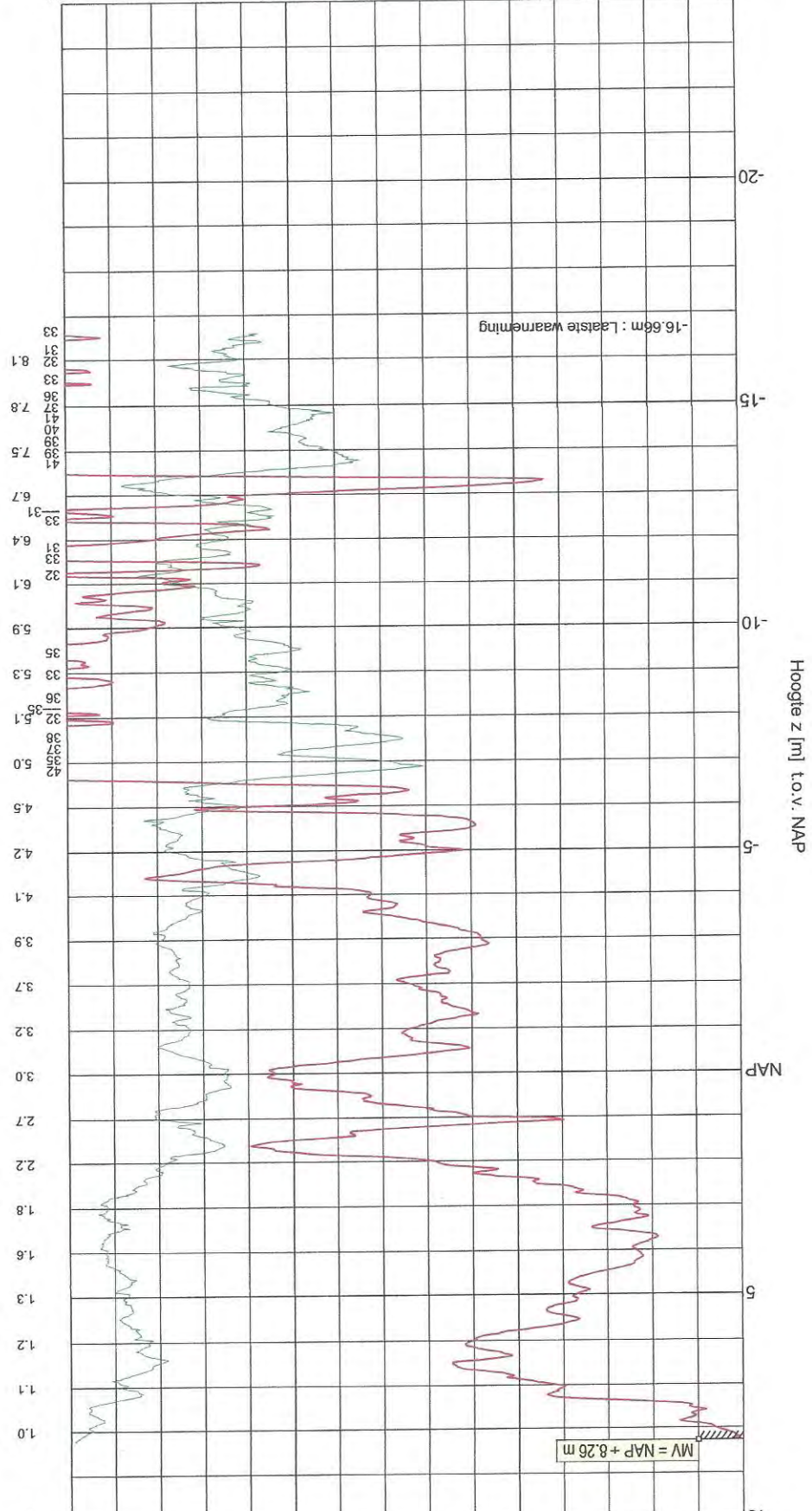
Wrijningsgetal  $R_f$  [%] ↑



RD-stelsel  
 Coördinaten  
 X = 261336.430  
 Y = 550684.690  
 MRSV v3.00 (c) 2012

3A

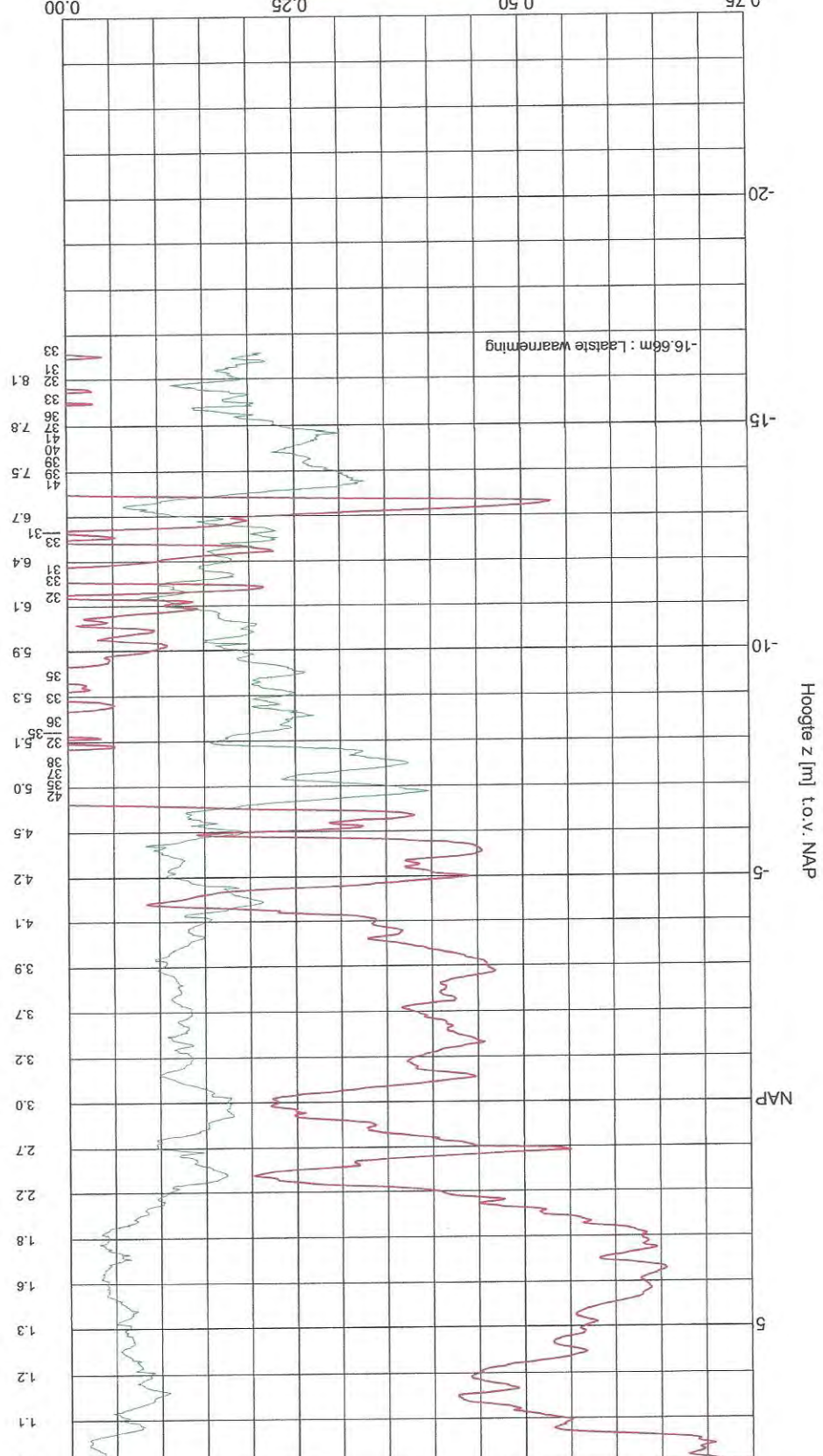
Conusweerstand  $q_c$  [MPa] ←



MV = NAP + 8.26 m

-16.66m : Laatste waarmeting

Plaatselijke wrijving  $f_s$  [MPa] →



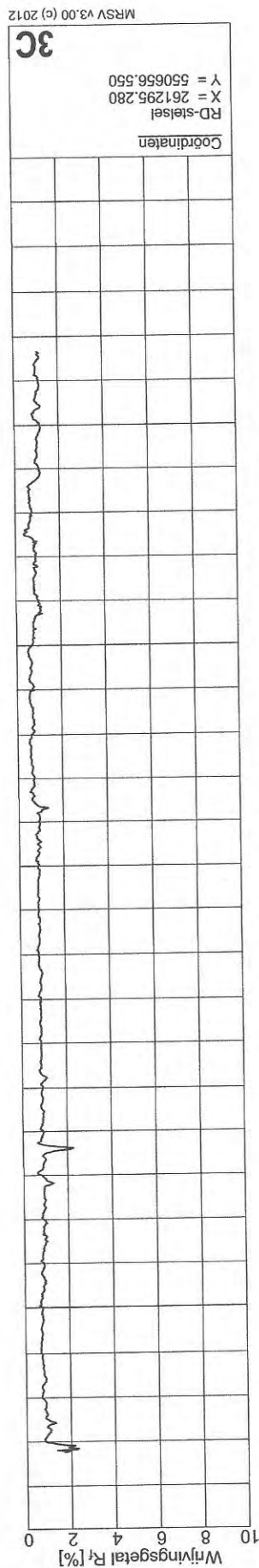
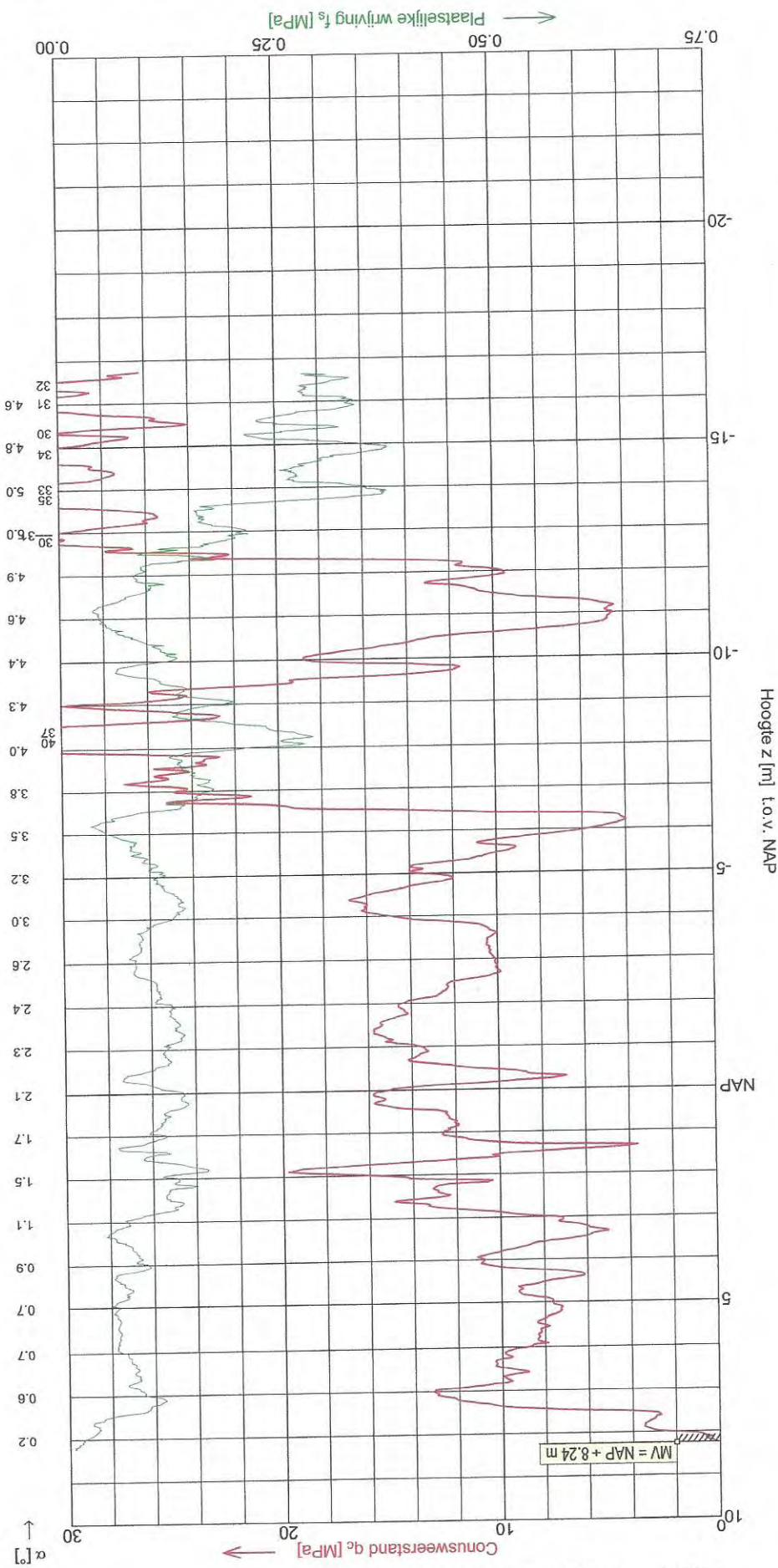


# Sondering 3C

Opdracht : 1403535  
 Plaats : Odoorn  
 Datum : 20-11-2014  
 Project : Meetwindkast Drentse Monden

Conus nummer : S10-CFII.556  
 Soort conus : Elektrisch  
 Op. conuspunt : 1000 mm

NEN-EN-ISO-22476-1  
 Klasse 3, type TE1  
 Sondeerunit : SW10  
 Blad : 1 van 1



**3C**  
 Coördinaten  
 RD-stelsel  
 X = 261295,280  
 Y = 550656,550  
 MRSV v3.00 (c) 2012





Opdracht : 1403535

Plaats : Odoorn

Project : Plaatsen meetwindkast Drentse Monden

**BORING : 1B**

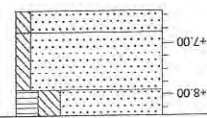
Datum : 20-11-2014

GWS : NAP +6.76 m

Maaield : NAP +8.41 m

Opmerking :

Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]	Omschrijving grondlaag	Kleur
1	+8.41	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	donkerbruin
2	+7.91	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin licht
3	+6.81	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs



**BORING : 2B**

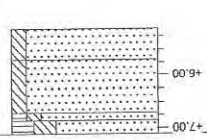
Datum : 20-11-2014

GWS : NAP +5.68 m

Maaield : NAP +7.10 m

Opmerking :

Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]	Omschrijving grondlaag	Kleur
1	+7.10	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	donkerbruin
2	+6.85	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus	bruin
3	+6.70	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin licht
4	+5.70	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs



**BORING : 3B**

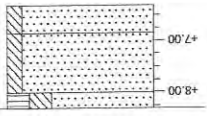
Datum : 20-11-2014

GWS : NAP +6.93 m

Maaield : NAP +8.31 m

Opmerking :

Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP]	Omschrijving grondlaag	Kleur
1	+8.31	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus	donkerbruin
2	+8.01	Zand, matig fijn, zwak siltig	bruin licht
3	+6.86	Zand, matig fijn, zwak siltig	grijs



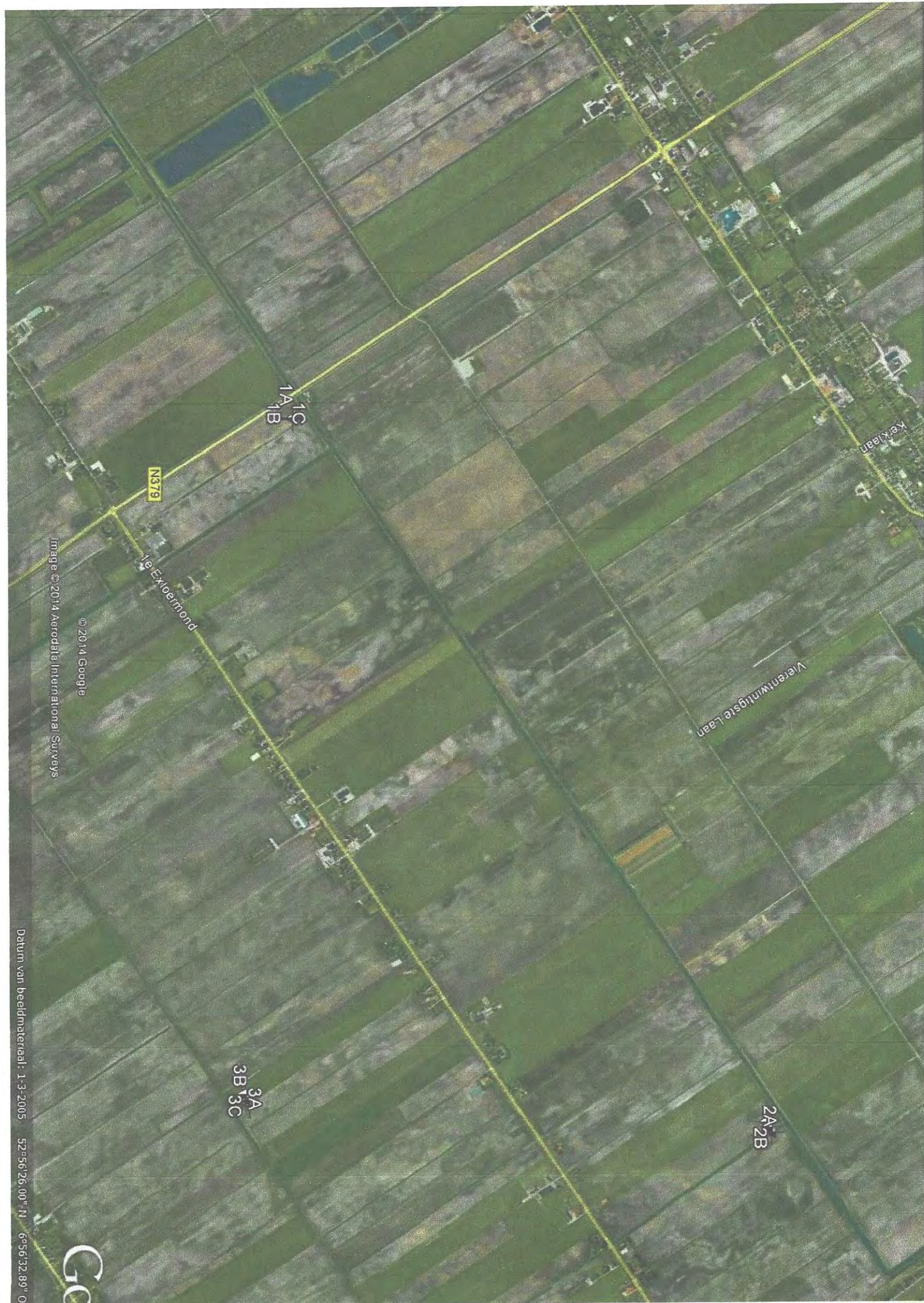
Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem  
 20-11-14  
 E. Beniers  
 Rijkswaterstaat  
 -  
 -

Naam vast punt  
 Hoogte vast punt  
 Opgegeven door  
 Gewaterpast door  
 Datum waterpassing  
 Omschrijving vast punt

Sondeer nummer	X [m]	Y [m]	Z [m]
1A	258625,30	550804,97	8,35
1B	258628,64	550807,25	8,41
1C	258632,09	550809,47	8,44
2A	261399,28	552722,15	7,16
2B	261419,75	552736,10	7,10
2C	261440,66	552750,10	6,90
3A	261336,43	550684,69	8,26
3B	261315,61	550670,76	8,31
3C	261295,28	550656,55	8,24

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Opdr.nr. 1403535  
 Plaats Odoorn  
 Datum 20-11-2014  
 Projekt Plaatsen meetwindkast Drentse Monden



Kerklaan

1A1C  
1A1B

N379

De Exoermond

Vlaentwintgste Laan

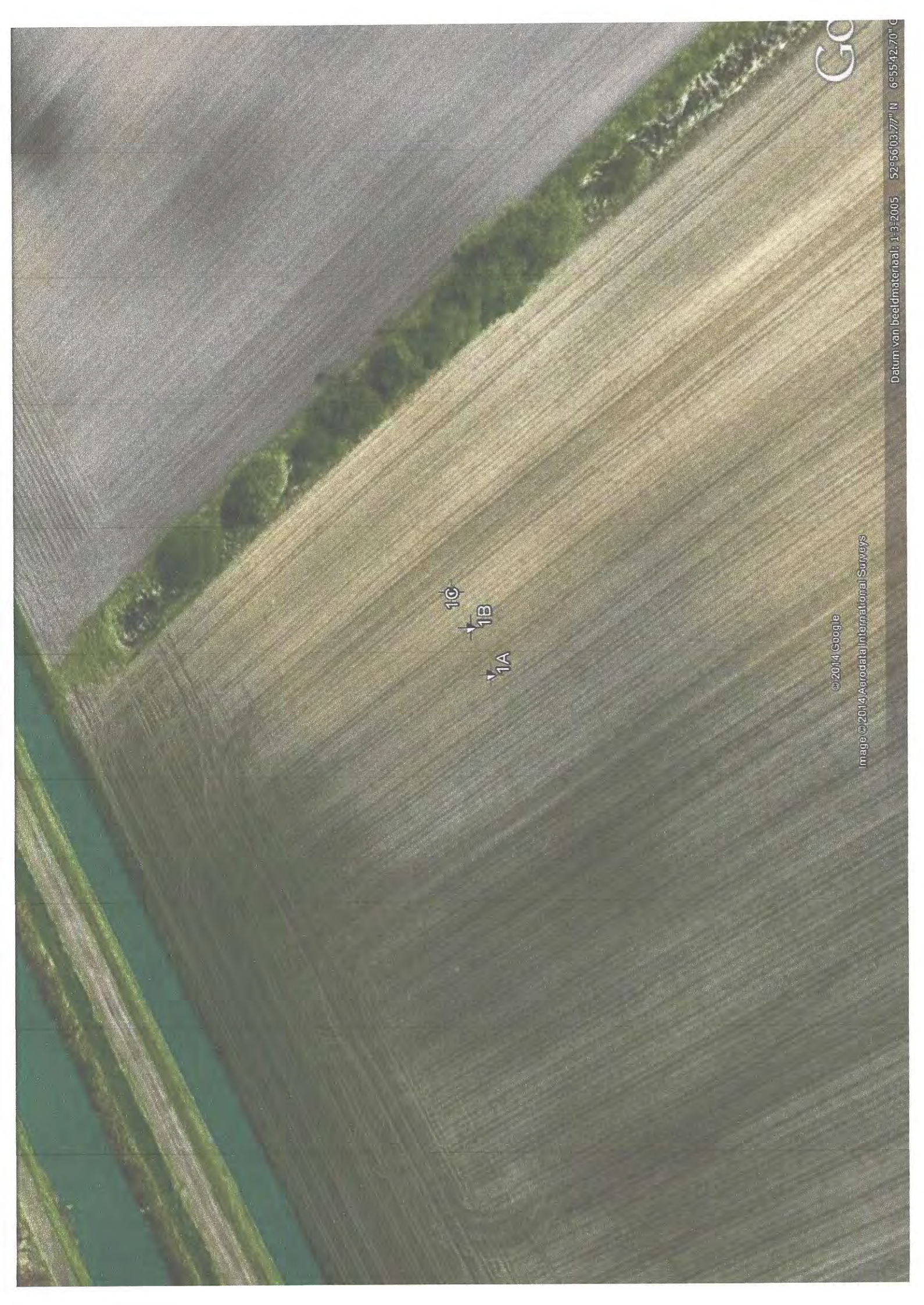
2A2B

3A  
3B  
3C

© 2014 Google  
Image © 2014 Aerodata International Surveys

Datum van beeldmateriaal: 1-3-2005 52°56'26.00" N 6°56'32.89" O





GO

1C  
1B  
1A

© 2014 Google

Image © 2014 Aerodata International Surveys

Datum van beeldmateriaal: 1-3-2005 52°56'03.77" N 6°55'42.70" O



GO

Image © 2014 Aerodata International Surveys

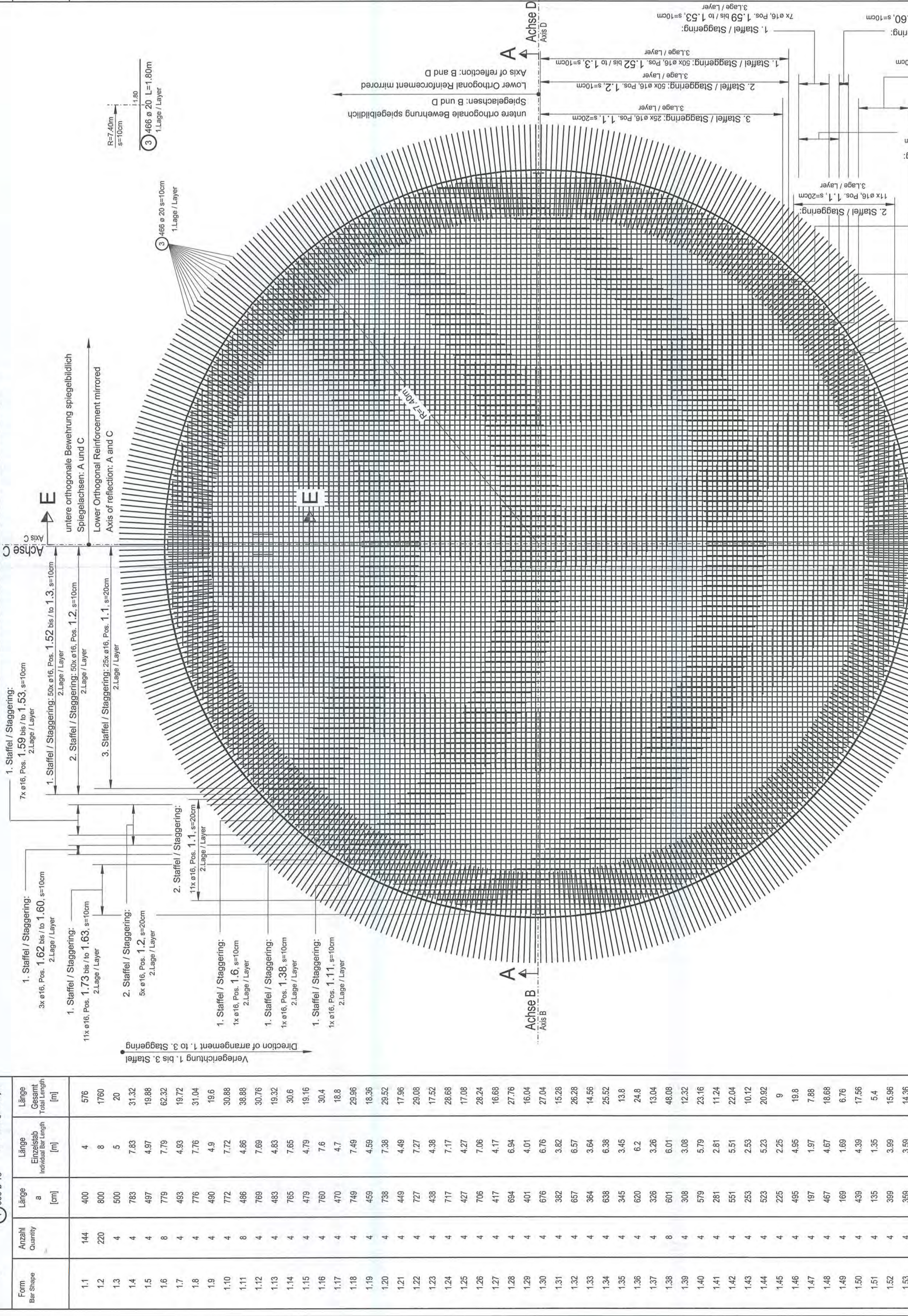
© 2014 Google

Datum van beeldmateriaal: 1-3-2005 52°57'03.14" N 6°58'13.91" O

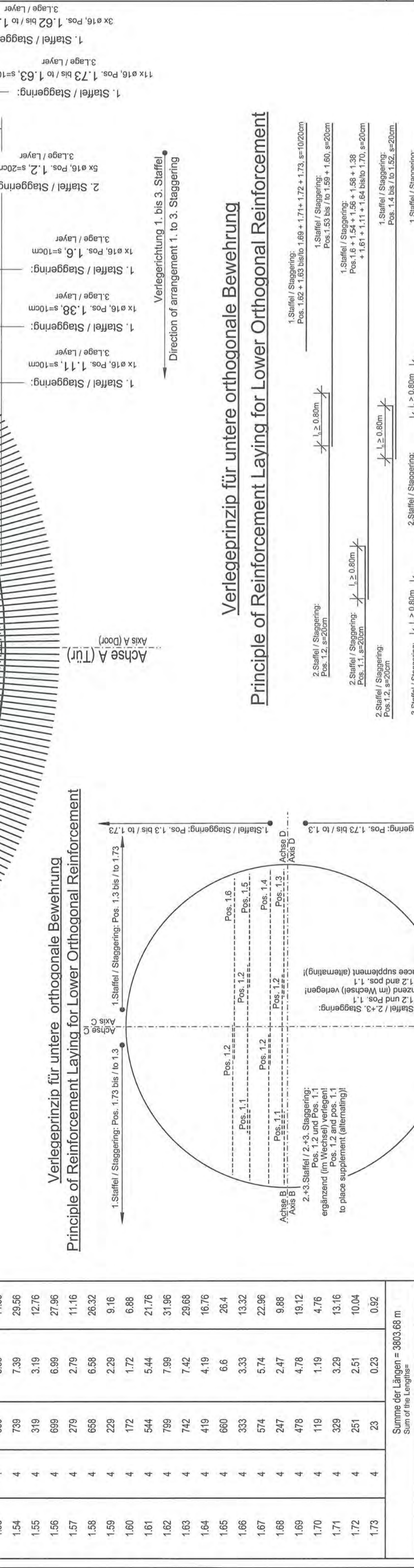
## **BIJLAGE A.3.1**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

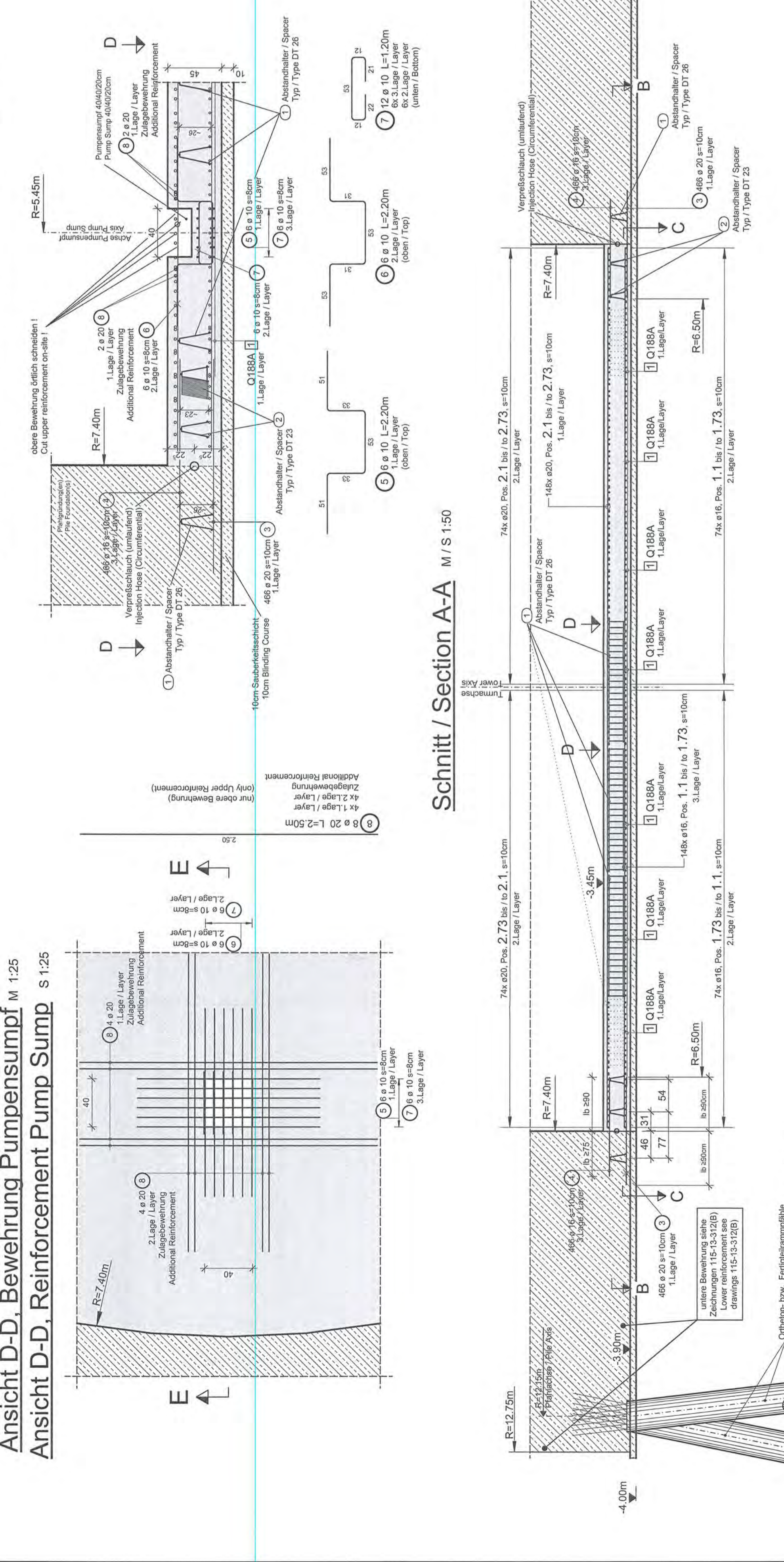
Schnitt B-B, untere Bewehrung M 1:50  
Section B-B, Lower Reinforcement S 1:50



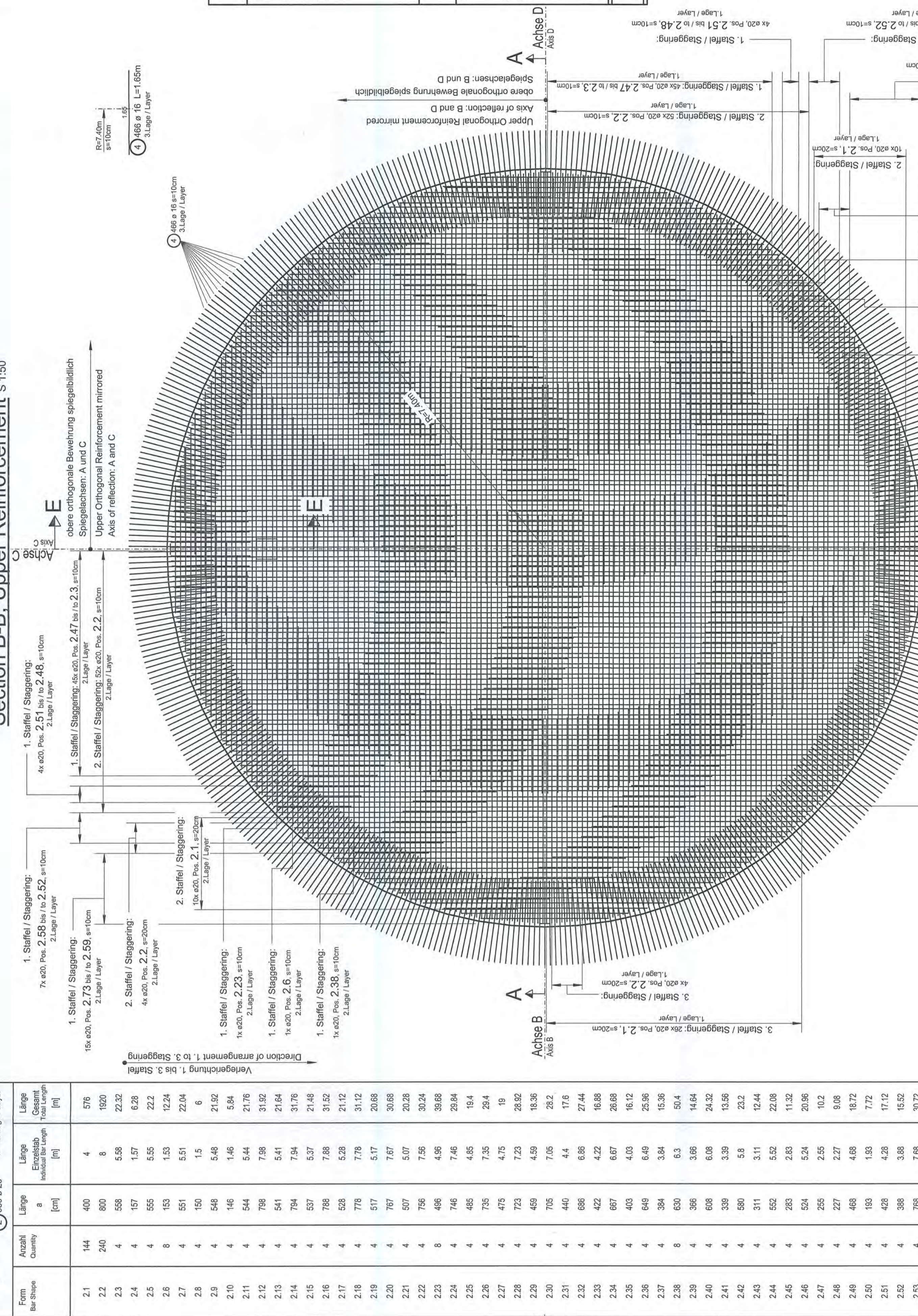
From the sheet	Anzahl / Quantity	Länge / Length [m]	Umfangringlänge / Upper Orthogonal Reinforcement [m]	1.-2. Layer / Layer
1.1	144	400	4	4
1.2	220	500	8	8
1.3	4	500	538	2332
1.4	793	730	137	628
1.5	4	730	538	222
1.6	4	730	538	222
1.7	4	730	538	222
1.8	4	730	538	222
1.9	4	730	538	222
1.10	4	730	538	222
1.11	4	730	538	222
1.12	4	730	538	222
1.13	4	730	538	222
1.14	4	730	538	222
1.15	4	730	538	222
1.16	4	730	538	222
1.17	4	730	538	222
1.18	4	730	538	222
1.19	4	730	538	222
1.20	4	730	538	222
1.21	4	730	538	222
1.22	4	730	538	222
1.23	4	730	538	222
1.24	4	730	538	222
1.25	4	730	538	222
1.26	4	730	538	222
1.27	4	730	538	222
1.28	4	730	538	222
1.29	4	730	538	222
1.30	4	730	538	222
1.31	4	730	538	222
1.32	4	730	538	222
1.33	4	730	538	222
1.34	4	730	538	222
1.35	4	730	538	222
1.36	4	730	538	222
1.37	4	730	538	222
1.38	4	730	538	222
1.39	4	730	538	222
1.40	4	730	538	222
1.41	4	730	538	222
1.42	4	730	538	222
1.43	4	730	538	222
1.44	4	730	538	222
1.45	4	730	538	222
1.46	4	730	538	222
1.47	4	730	538	222
1.48	4	730	538	222
1.49	4	730	538	222
1.50	4	730	538	222
1.51	4	730	538	222
1.52	4	730	538	222
1.53	4	730	538	222
1.54	4	730	538	222
1.55	4	730	538	222
1.56	4	730	538	222
1.57	4	730	538	222
1.58	4	730	538	222
1.59	4	730	538	222
1.60	4	730	538	222
1.61	4	730	538	222
1.62	4	730	538	222
1.63	4	730	538	222
1.64	4	730	538	222
1.65	4	730	538	222
1.66	4	730	538	222
1.67	4	730	538	222
1.68	4	730	538	222
1.69	4	730	538	222
1.70	4	730	538	222
1.71	4	730	538	222
1.72	4	730	538	222
1.73	4	730	538	222
1.74	4	730	538	222
1.75	4	730	538	222
1.76	4	730	538	222
1.77	4	730	538	222
1.78	4	730	538	222
1.79	4	730	538	222
1.80	4	730	538	222
1.81	4	730	538	222
1.82	4	730	538	222
1.83	4	730	538	222
1.84	4	730	538	222
1.85	4	730	538	222
1.86	4	730	538	222
1.87	4	730	538	222
1.88	4	730	538	222
1.89	4	730	538	222
1.90	4	730	538	222
1.91	4	730	538	222
1.92	4	730	538	222
1.93	4	730	538	222
1.94	4	730	538	222
1.95	4	730	538	222
1.96	4	730	538	222
1.97	4	730	538	222
1.98	4	730	538	222
1.99	4	730	538	222
2.00	4	730	538	222
2.01	4	730	538	222
2.02	4	730	538	222
2.03	4	730	538	222
2.04	4	730	538	222
2.05	4	730	538	222
2.06	4	730	538	222
2.07	4	730	538	222
2.08	4	730	538	222
2.09	4	730	538	222
2.10	4	730	538	222
2.11	4	730	538	222
2.12	4	730	538	222
2.13	4	730	538	222
2.14	4	730	538	222
2.15	4	730	538	222
2.16	4	730	538	222
2.17	4	730	538	222
2.18	4	730	538	222
2.19	4	730	538	222
2.20	4	730	538	222
2.21	4	730	538	222
2.22	4	730	538	222
2.23	4	730	538	222
2.24	4	730	538	222
2.25	4	730	538	222
2.26	4	730	538	222
2.27	4	730	538	222
2.28	4	730	538	222
2.29	4	730	538	222
2.30	4	730	538	222
2.31	4	730	538	222
2.32	4	730	538	222
2.33	4	730	538	222
2.34	4	730	538	222
2.35	4	730	538	222
2.36	4	730	538	222
2.37	4	730	538	222
2.38	4	730	538	222
2.39	4	730	538	222
2.40	4	730	538	222
2.41	4	730	538	222
2.42	4	730	538	222
2.43	4	730	538	222
2.44	4	730	538	222
2.45	4	730	538	222
2.46	4	730	538	222
2.47	4	730	538	222
2.48	4	730	538	222
2.49	4	730	538	222
2.50	4	730	538	222
2.51	4	730	538	222
2.52	4	730	538	222
2.53	4	730	538	222
2.54	4	730	538	222
2.55	4	730	538	222
2.56	4	730	538	222
2.57	4	730	538	222
2.58	4	730	538	222
2.59	4	730	538	222
2.60	4	730	538	222
2.61	4	730	538	222
2.62	4	730	538	222
2.63	4	730	538	222
2.64	4	730	538	222
2.65	4	730	538	222
2.66	4	730	538	222
2.67	4	730	538	222
2.68	4	730	538	222
2.69	4	730	538	222
2.70	4	730	538	222
2.71	4	730	538	222
2.72	4	730	538	222
2.73	4	730	538	222
2.74	4	730	538	222
2.75	4	730	538	222
2.76	4	730	538	222
2.77	4	730	538	222
2.78	4	730	538	222
2.79	4	730	538	222
2.80	4	730	538	222
2.81	4	730	538	222
2.82	4	730	538	222
2.83	4	730	538	222
2.84	4	730	538	222
2.85	4	730	538	222
2.86	4	730	538	222
2.87	4	730	538	222
2.88	4	730	538	222
2.89	4	730	538	222
2.90	4	730	538	222
2.91	4	730	538	222
2.92	4	730	538	222
2.93	4	730	538	222
2.94	4	730	538	222
2.95	4	730	538	222
2.96	4	730	538	222
2.97	4	730	538	222
2.98	4	730	538	222
2.99	4	730	538	222
3.00	4	730	538	222



Schnitt E-E, Bewehrung Pumpensumpf M 1:25  
Section E-E, Reinforcement Pump Sump S 1:25



Schnitt B-B, obere Bewehrung M 1:50  
Section B-B, Upper Reinforcement S 1:50



From the sheet	Anzahl / Quantity	Länge / Length [m]	Umfangringlänge / Upper Orthogonal Reinforcement [m]	1.-2. Layer / Layer
1.1	144	400	4	4
1.2	220	500	8	8
1.3	4	500	538	2332
1.4	793	730	137	628
1.5	4	730	538	222
1.6	4	730	538	222
1.7	4	730	538	222
1.8	4	730	538	222
1.9	4	730	538	222
1.10	4	730	538	222
1.11	4	730	538	222
1.12	4	730	538	222
1.13	4	730	538	222
1.14	4	730	538	222
1.15	4	730	538	222
1.16	4	730	538	222
1.17	4	730	538	222
1.18	4	730	538	222
1.19	4	730	538	222
1.20	4	730	538	222
1.21	4	730	538	222
1.22	4	730	538	222
1.23	4	730	538	222
1.24	4	730	538	222
1.25	4	730	538	222
1.26	4	730	538	222
1.27	4	730	538	222
1.28	4	730	538	222
1.29	4	730	538	222
1.30	4	730	538	222
1.31	4	730	538	222
1.32	4	730	538	222
1.33	4	730	538	222
1.34	4	730	538	222
1.35	4	730	538	222
1.36	4	730	538	222
1.37	4	730	538	222
1.38	4	730	538	222
1.39	4	730	538	222
1.40	4	730	538	222
1.41	4	730	538	222
1.42	4	730	538	222
1.43	4	730	538	222
1.44	4	730	538	222
1.45	4	730	538	222
1.46	4	730	538	222
1.47	4	730	538	222
1.48	4	730	538	222
1.49	4	730	538	222
1.50	4	730	538	222
1.51	4	730	538	222
1.52	4	730	538	222
1.53	4	730	538	222
1.54	4	730	538	222
1.55	4	730	538	222
1.56	4	730	538	222
1.57	4	730	538	222
1.58	4</			

## **BIJLAGE A.3.2**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**





## **BIJLAGE A.3.3**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

# Fundamentdatenblatt

## Foundation Data Sheet

### E-115/BF/133/37/01

WZ 4 GK I & II	(DIBt-Richtlinie, Fassung Oktober 2012)
WZ 4 GK I	(DIN EN 1991-1-4:2010-12)
WTC IIA	(IEC 61400-1, 3rd edition, 2005-08)
WEA-Klasse IIA	(DIN EN 61400-1:2011-08)

### E-101/BF/133/37/01

WZ 4 GK I & II	(DIBt-Richtlinie, Fassung Oktober 2012)
WZ 4 GK I	(DIN EN 1991-1-4:2010-12)
WTC IA	(IEC 61400-1, 3rd edition, 2005-08)
WEA-Klasse IA	(DIN EN 61400-1:2011-08)

## Tiefgründung mit Auftrieb

## Pile Foundation with Buoyancy

8110572724-7 E III  
Reviewed by comparative calculation  
Reviewed

Stuttgart, 28.04.15  
H. Spieker *H. Spieker*  
Expert of  
TÜVNORD SysTec GmbH & Co.KG

  
28. APR. 2015

 **ENERCON**  
ENERGIE FÜR DIE WELT

**Herausgeber /  
Publisher**

ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Deutschland / Germany  
Telefon / Phone: +49 4941 927-0 • Fax / Telefax: +49 4941 927-109  
E-Mail: [info@enercon.de](mailto:info@enercon.de) • Internet: <http://www.enercon.de>  
Geschäftsführer / Managing Directors: Aloys Wobben, Hans-Dieter Kettwig, Nicole Fritsch-Nehring  
Zuständiges Amtsgericht / Local court: Aurich  
Handelsregisternummer / Company registration number: HRB 411  
Ust.Id.-Nr. / VAT ID no.: DE 181 977 360

**Urheberrechts-  
hinweis /  
Copyright notice**

Die Inhalte dieses Dokumentes sind urheberrechtlich durch das deutsche Urheberrechtsgesetz sowie durch internationale Verträge geschützt.

Sämtliche Urheberrechte an den Inhalten dieses Dokumentes liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Urheber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Dem Nutzer werden durch die Bereitstellung der Inhalte keine gewerblichen Schutzrechte, Nutzungsrechte oder sonstigen Rechte eingeräumt oder vorbehalten. Dem Nutzer ist es untersagt, für das Know-how oder Teile davon Rechte gleich welcher Art anzumelden.

Die Weitergabe, Überlassung und sonstige Verbreitung der Inhalte dieses Dokumentes an Dritte, die Anfertigung von Kopien, Abschriften und sonstigen Reproduktionen sowie die Verwertung und sonstige Nutzung sind – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Urhebers untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Verstöße gegen das Urheberrecht sind rechtswidrig, gem. §§ 106 ff. Urheberrechtsgesetz strafbar und gewähren den Trägern der Urheberrechte Ansprüche auf Unterlassung und Schadensersatz.

The entire content of this document is protected by the German Copyright Act and international agreements.

All copyrights concerning the content of this document are owned by ENERCON GmbH, unless another copyright holder is expressly indicated or identified.

Any content made available does not grant the user any industrial property rights, rights of use or any other rights. The user is not allowed to register any intellectual property rights or rights for parts thereof.

Any transmission, surrender and distribution of the contents of this document to third parties, any reproduction or copying, and any application and use – also in part – require the express and written permission of the copyright holder, unless any of the above issues is permitted by applicable legal regulations.

Any infringement of the copyright is contrary to law, liable to prosecution according to §§ 106 et seq. of the German Copyright Act, and grants the copyright holder the right to take cease and desist actions and claims for damages.

**Geschützte Marken /  
Registered  
trademarks**

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

All trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.

**Änderungsvorbehalt /  
Content subject to  
change**

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

ENERCON GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements provide otherwise.

**Sonstige Hinweise /  
Any further remarks**

Dieses Dokument wurde auf Anfrage bzw. für einen bestimmten Auftrag verschickt. Der Empfänger wurde nicht registriert.  
Der Empfänger wird bei Änderung nicht automatisch informiert.

This document has been forwarded upon request or with regard to a specific order.  
The recipient has not been registered.  
The recipient will not be automatically notified about any amendments.

**Dokumentinformation / Document details**

<b>Dokument-ID</b> Document ID	D0325382-5
<b>Vermerk</b> Note	Dies ist das Originaldokument. This is the original document.

<b>Datum</b> Date	<b>Sprache</b> Language	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b> Plant / Department
2014-05-05	ger;eng	DA	WRD / Türme und Fundamente WRD / Towers and Foundations

**Ergänzende Angaben / Additional notes**

<b>Angaben zum Original (ger;eng)</b> Original document details		<b>Angaben zur Übersetzung (--)</b> Translation details	
Erstellt/Datum: Created/Date:	Villada Gonzalez, J. / 2014-05-05	Übersetzt/Datum: Translated/Date:	
Geprüft/Datum: Checked/Date:	Brand, M. / 2014-05-05	Geprüft/Datum: Checked/Date:	

**Revisionen / Revisions**

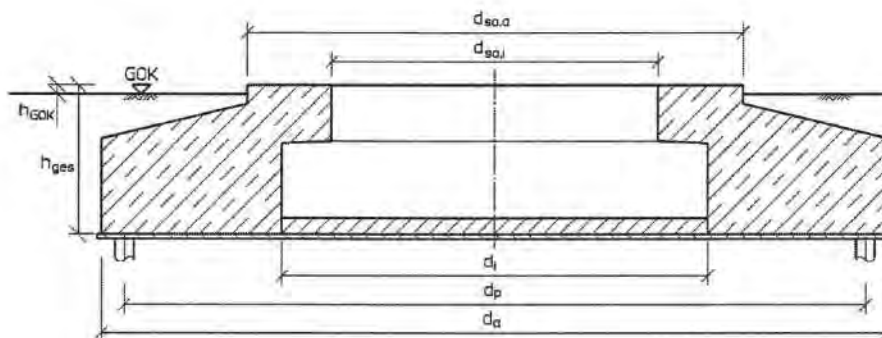
<b>Revision</b> Revision	<b>Datum</b> Date	<b>Änderung</b> Change	<b>Erstellt</b> Created
0	2014-05-05	Erstellen des Dokuments als Vorabzug / Preliminary document created	JAV
1	2014-05-07	Pfahlanzahl Seite 9 geändert / Change of the quantity of piles on page 9	MJB
2	2014-05-15	D-Nummer aktualisiert / Update of the D-Number	HUO
3	2014-05-15	Kopfzeilen Korrektur; Windklasse für die E-101 Anlage hinzugefügt / Correction of the document headers; Wind class for the E-101 added	HUO
4	2014-05-20	Erstellen der Endfassung (Variante 4 des Pfahlsystems hinzugefügt) / Final version created (Variant 4 of the pile system added)	JIR
5	2015-01-27	Pfahlkräfte Seiten 6 bis 9 angepasst / Pile loads on pages 6 to 9 modified	JIR

## 1 Allgemeine Angaben / General information

Typenstatik	Prof. Bellmer Ingenieurgruppe GmbH	<i>Design-specific structural analysis</i>
Tiefgründung mit Auftrieb	Ø 25,50 m 11.04.2014 / 22.04.2014	<i>Pile Foundation with Buoyancy</i>
Auftrag	4199-14 (D0275944-0 / D0275945-0)	<i>Order no.</i>

## 2 Fundamentgeometrie / Foundation dimensions

Außendurchmesser	$d_a$	25,50	[m]	<i>Outer diameter</i>
Innendurchmesser	$d_i$	14,80	[m]	<i>Inner diameter</i>
Sockeldurchmesser - außen	$d_{so,a}$	16,50	[m]	<i>Base diameter - outside</i>
Sockeldurchmesser - innen	$d_{so,i}$	12,60	[m]	<i>Base diameter - inside</i>
Pfahlkreisdurchmesser - 1, 2, 3	$d_p$	24,30	[m]	<i>Pile ring diameter - 1, 2, 3</i>
Pfahlkreisdurchmesser - 4	$d_p$	23,90	[m]	<i>Pile ring diameter - 4</i>
Fundamenthöhe	$h_{ges}$	3,90	[m]	<i>Foundation height</i>
Sockelhöhe	$h_{so}$	0,40	[m]	<i>Base height</i>
Höhe Spornneigung	$h_n$	0,64	[m]	<i>Spur incline height</i>
Spornhöhe	$h_{sp}$	2,86	[m]	<i>Spur height</i>
Differenz Fundamentoberkante - GOK	$h_{GOK}$	0,20	[m]	<i>Difference between foundation top edge and ground level</i>
Fundamentsohle	$h_{Sohle}$	0,45	[m]	<i>Foundation bottom</i>
Betongüte und Volumen	C 30/37	1177	[m <sup>3</sup> ]	<i>Concrete quality and volume</i>
Betonstahl und Gewicht - 1, 2, 3	B 500B	132,3	[t]	<i>Reinforc. steel and weight - 1, 2, 3</i>
Betonstahl und Gewicht - 4	B 500B	133,6	[t]	<i>Reinforcement steel and weight - 4</i>
Fundament Sohle				<i>Foundation Bottom</i>
Betongüte und Volumen	C 30/37 WU waterproof	77	[m <sup>3</sup> ]	<i>Concrete quality and volume</i>
Betonstahl und Gewicht	B 500B	20,1	[t]	<i>Reinforcement steel and weight</i>



**Pfähle / Piles:**

Variante 1 / Variant 1:	72 Fertigteilrammpfähle nach innen und außen geneigt 72 prefabricated rammed piles inclined to the inside / outside	a / b	45/45 cm
Variante 2 / Variant 2:	60 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt 60 rammed in-situ concrete piles inclined to the inside / outside	Ø	51 cm
Variante 3 / Variant 3:	48 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt 48 rammed in-situ concrete piles inclined to the inside / outside	Ø	56 cm
Variante 4 / Variant 4:	26 Bohrpfähle vertikal 26 bored piles vertical	Ø	100 cm

### 3 Mindestdrehfedersteifigkeiten / Minimum rotational spring stiffness

Folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

Observe the following minimum values:

Gesamtsystem / Total system (Fundament inkl. Pfahlsystem / Foundation incl. pile system)	<b>k<sub>φ,stat</sub></b> 23000 [MNm/rad]
	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> 230000 [MNm/rad]
Pfahlsystem / Pile system	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> Varianten 1, 2, 3: 325000 [MNm/rad] Variante 4: 322000 [MNm/rad]

Es gelten folgende Beziehungen:

The following relations apply:

$$\frac{1}{k_{\phi, \text{Gesamt}}} = \frac{1}{k_{\phi, \text{Fundament}}} + \frac{1}{k_{\phi, \text{Pfahlsysteme}}}$$

$$\frac{1}{k_{\phi, \text{Total}}} = \frac{1}{k_{\phi, \text{Foundation}}} + \frac{1}{k_{\phi, \text{Pile system}}}$$

### 4 Zulässige Schiefstellung / Allowed inclination

Maximal zulässige Schiefstellung der Gründung infolge Baugrundsetzung in 25 Jahren bezogen auf den Pfahlkreisdurchmesser.

Maximum allowed inclination of the foundation due to subsoil settlement within 25 years, related to the diameter of the pile ring.

$$\Delta s \leq 40 \text{ mm}$$

### 5 Pfahlkräfte / Pile loads

Für den Nachweis der Pfahltragsicherheit sind sowohl Tragfähigkeitsnachweise wie auch Gebrauchstauglichkeitsnachweise zu führen. Die Pfähle sollten aufgrund der Zugbeanspruchung mindestens 5,0 m in den tragfähigen Baugrund ( $q_c > 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) einbinden. Durch einen Sachverständigen der Geotechnik kann diese Einbindetiefe reduziert werden.

Documented evidence of the structural safety of piles requires load-carrying analyses and proof of serviceability. Due to tensile loads, the piles should bond with the load-bearing subsoil for a minimum of 5.0 m ( $q_c > 7.5 \text{ MN/m}^2$ ). This anchoring depth can be reduced by means of geotechnical expertise.

**5.1 Variante 1: Fertigteilrammpfähle a/b 45/45 cm /**  
**Variant 1: Prefabricated rammed piles a/b 45/45 cm**

Anzahl	72		Quantity
Pfahllänge	16,0 m	(Nachweislänge für Typenprüfung / documented length in static calculation)	Pile length
Neigung	48	4,5:1 nach außen geneigt / outward inclination	Inclination
	24	8,5:1 nach innen geneigt / inward inclination	

**5.1.1 Axiale Pfahllasten / Axial pile loads**

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

Only pile loads for the worst load case combination are indicated. Loads refer to the top edge of the pile without considering the pile's dead load.

**Charakteristische Pfahllasten / Characteristic pile loads**

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-904	-	-601	-1505
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-639	601	-38

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

**Bemessungswerte der Pfahllasten / Pile load design values**

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.35)	-1200	-	-681	-1881
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-525	681	156

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

**Erläuterungen / Explanations:**

$F_{Gk}$  = Anteil infolge ständiger Lasten / portion due to permanent loads

$F_{Qk}$  = Anteil infolge veränderlicher Lasten / portion due to varying loads

$\Sigma F_d$  = Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten / sum of permanent and varying loads



## 5.2 Variante 2: Ortbetonrammpfähle Ø 51 cm / Variant 2: Rammed in-situ concrete piles Ø 51 cm

Anzahl	60		Quantity
Pfahllänge	16,0 m	(Nachweislänge für Typenprüfung / documented length in static calculation)	Pile length
Neigung	40	4,0:1 nach außen geneigt / outward inclination	Inclination
	20	7,0:1 nach innen geneigt / inward inclination	

### 5.2.1 Axiale Pfahllasten / Axial pile loads

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

Only pile loads for the worst load case combination are indicated. Loads refer to the top edge of the pile without considering the pile's dead load.

#### Charakteristische Pfahllasten / Characteristic pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-1092	-	-695	-1787
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-771	695	-76

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

#### Bemessungswerte der Pfahllasten / Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.35)	-1449	-	-787	-2236
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-635	787	152

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

$F_{Gk}$  = Anteil infolge ständiger Lasten / portion due to permanent loads

$F_{Qk}$  = Anteil infolge veränderlicher Lasten / portion due to varying loads

$\Sigma F_d$  = Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten / sum of permanent and varying loads

### 5.3 Variante 3: Ortbetonrammpfähle Ø 56 cm / Variant 3: Rammed in-situ concrete piles Ø 56 cm

Anzahl	48		Quantity
Pfahllänge	16,0 m	(Nachweislänge für Typenprüfung / documented length in static calculation)	Pile length
Neigung	32	4,0:1 nach außen geneigt / outward inclination	Inclination
	16	7,0:1 nach innen geneigt / inward inclination	

#### 5.3.1 Axiale Pfahllasten / Axial pile loads

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

Only pile loads for the worst load case combination are indicated. Loads refer to the top edge of the pile without considering the pile's dead load.

#### Charakteristische Pfahllasten / Characteristic pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-1365	-	-870	-2235
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-964	870	-94

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1,0$ )

#### Bemessungswerte der Pfahllasten / Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.35)	-1812	-	-984	-2796
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-792	984	192

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

$F_{Gk}$  = Anteil infolge ständiger Lasten / portion due to permanent loads

$F_{Qk}$  = Anteil infolge veränderlicher Lasten / portion due to varying loads

$\Sigma F_d$  = Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten / sum of permanent and varying loads

#### 5.4 Variante 4: Bohrpfähle Ø 100 cm / Variant 4: Bored piles Ø 100 cm

Anzahl	26	Quantity
Pfahllänge	16,0 m (Nachweislänge für Typenprüfung / documented length in static calculation)	Pile length
Neigung	26 90° vertikal / vertical	Inclination

##### 5.4.1 Axiale Pfahllasten / Axial pile loads

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

Only pile loads for the worst load case combination are indicated. Loads refer to the top edge of the pile without considering the pile's dead load.

##### Charakteristische Pfahllasten / Characteristic pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-2444	-	-1585	-4029
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-1726	1585	-141

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

##### Bemessungswerte der Pfahllasten / Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.35)	-3245	-	-1760	-5005
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-1421	1760	339

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

##### Erläuterungen / Explanations:

$F_{Gk}$  = Anteil infolge ständiger Lasten / portion due to permanent loads

$F_{Qk}$  = Anteil infolge veränderlicher Lasten / portion due to varying loads

$\Sigma F_d$  = Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten / sum of permanent and varying loads

### 5.5 Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen / Pile stress resultant design values

		72	60	48	26
		Pfähle / Piles	Pfähle / Piles	Pfähle / Piles	Pfähle / Piles
Horizontalkraft (Pfahloberkante) / Horizontal force (top edge of pile)	Hd	40 kN	48 kN	60 kN	126 kN
Einspannmoment in der Platte / Fixed-end moment in the plate	Md	203 kNm*	240 kNm*	316 kNm*	1011 kNm*
Max. Moment im Pfahl (gelenkig) / Max. moment at the pile (hinged)	Md	164 kNm*	190 kNm*	266 kNm*	762 kNm*

\* in Abhängigkeit von der anstehenden Bettung /  
depending on subgrade reaction

Die Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen dürfen für eine Vorbemessung verwendet werden und sind mit den Bemessungswerten der Pfahlkräfte ungünstig zu kombinieren.

*Pile stress resultant design values may be used for pre-analyses and must be unfavourably combined with pile force design values.*

Der Nachweis der inneren Tragfähigkeit ist standortabhängig unter Berücksichtigung des ENERCON-Pflichtenheftes „Nachweisführung der inneren Tragfähigkeit von Pfahlsystemen“ zu führen.

*The inner bearing capacity must be verified depending on the location, taking ENERCON's specifications document "Verification of internal pile capacity" into account.*

## 6 Lasten an der Fundamentunterkante / Loads at the bottom edge of the foundation

Die angegebenen  $F_z$  Lasten sind inkl. Fundamenteigengewicht  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  und Bodenauflast  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  im Trockenzustand.

The  $F_z$  loads indicated include the dead weight of the foundation  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  and soil weight  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  when dry.

### 6.1 Charakteristische Lastfälle / Characteristic load cases

Lastfall Load case	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_z$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 1.0	(1.00/1.00)	1308	-61424	-42783	115370	-
DLC 6.1	(1.00/1.00)	2050	-63186	-44545	182451	-7619
DLC 6.2	(1.00/1.00)	2396	-63541	-44900	246327	-7619

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1.0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

### 6.2 Bemessungswerte der Lastfälle / Load case design values

Lastfall Load case	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne LF Auftrieb without buoyancy	$F_z$ [kN] mit LF Auftrieb with buoyancy	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 6.2	(1.10/0.90)	2768	-	-36876	273498	-10285
DLC 6.2	(1.10/1.35)	2768	-84356	-	273498	-10285

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{\text{Auftrieb}} = 1.10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{\text{Buoyancy}} = 1.10$ )

## 7 Koordinatensystem / Coordinate system



**TUV NORD**  
 28. APR. 2015

## **BIJLAGE A.3.4**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

# FUNDAMENT-DATENBLATT FOUNDATION DATA SHEET

## E-101/BF/133/27/01

WZ III (DIBt- Richtlinie Fassung 2004, Anhang B)  
WZ 4 GK I (DIN 1055-4: 2005-03)  
WTC II A (IEC 61400-1, 3rd edition, 2005-08)  
WEA-Klasse II A (DIN EN 61400-1, 2006-07)

&

## E-115/BF/133/27/02

WZ III (DIBt- Richtlinie Fassung 2004, Anhang B)  
WZ 4 GK I (DIN 1055-4: 2005-03)



Bauteil: **Fundament – Tiefgründung mit Auftriebswirkung**  
Component: **Foundation – Deep Foundation with Buoyancy**

Anlage Nr.: ..... /  
zum Bericht: **T-7064/14-4**  
vom **19. Dez. 2014**

Dieses Dokument wurde auf Anfrage bzw. für einen bestimmten Auftrag verschickt. Der Empfänger wurde nicht registriert! Der Empfänger wird bei Änderung nicht automatisch informiert!

Weitergabe und Kopien an Dritte nur mit Zustimmung der ENERCON GmbH erlaubt.

**Document information:**

Author/ date: TE / 07.03.2011  
Department: WRD-K  
Approved / date: MFE / 07.03.2011  
Revision / date: JAV 4 / 10.11.2014

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Translator / date: -  
Revisor / date: -  
Reference:

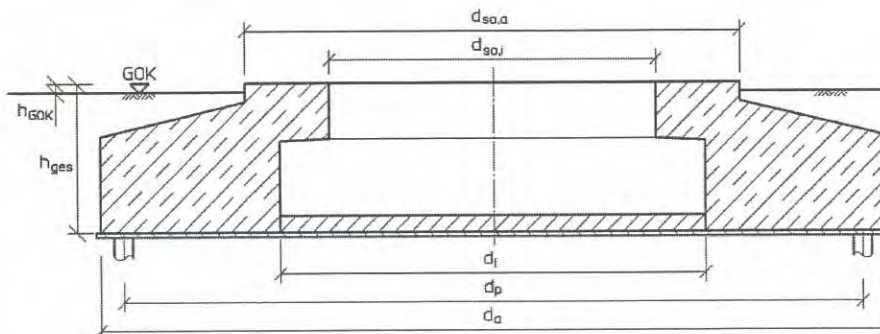
D0189203-4.doc

## 1.0 Allgemeine Angaben

Typenstatik: Statische Berechnung ENERCON GmbH  
 E-101/BF/133/27/01 & E-115/BF/133/27/02  
 Tiefgründung mit Auftrieb - Ø 21,50 m  
 04.03.2011

## 2.0 Fundamentgeometrie

Außendurchmesser	$d_a$	21,50 m
Innendurchmesser	$d_i$	11,20 m
Sockeldurchmesser - außen	$d_{so,a}$	13,50 m
Sockeldurchmesser - innen	$d_{so,i}$	8,50 m
Pfahlkreisdurchmesser (Variante 1-3)	$d_{pa}$	20,30 m
Pfahlkreisdurchmesser (Variante 4)	$d_{pa}$	19,70 m
Fundamenthöhe	$h_{ges}$	3,50 m
Sockelhöhe	$h_{so}$	0,40 m
Höhe Spornneigung	$h_n$	0,65 m
Spornhöhe	$h_{sp}$	2,45 m
Differenz Fundamentoberkante - GOK	$h_{gok}$	0,20 m
Fundamentsohle	$h_{sohle}$	0,40 m
Betongüte und Volumen	C 30/37	822 m <sup>3</sup>
Betonstahl und Gewicht	B 500B	93,3 t
<b>Sohle:</b>		
Betongüte und Volumen	C 30/37 WU	40 m <sup>3</sup>
Betonstahl und Gewicht	B 500B	10,5 t



<b>Document information:</b>	© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/ date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:
Department:	WRD-K	Revisor / date:
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014	D0189203-4.doc



Pfähle:			
Variante 1:	60 Fertigteilrammpfähle nach innen und außen geneigt	a / b	45/45 cm
Variante 2:	48 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt	Ø	51 cm
Variante 3:	36 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt	Ø	56 cm
Variante 4:	22 Bohrpfähle vertikal	Ø	100 cm

### 3.0 Mindestdrehfedersteifigkeiten

Folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

<b>Gesamtsystem</b> (Fundament inkl. Pfahlsystem)	<b>k<sub>φ,stat</sub></b> 15000 [MNm/rad]
	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> 150000 [MNm/rad]
<b>Pfahlsystem</b>	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> 236169 [MNm/rad]

Es gelten folgende Beziehungen:

$$\frac{1}{k_{\phi, \text{Gesamt}}} = \frac{1}{k_{\phi, \text{Fundament}}} + \frac{1}{k_{\phi, \text{Pfahlsystem}}}$$

### 4.0 Zulässige Schiefstellung

Maximal zulässige Schiefstellung infolge Baugrundsetzung in 20 Jahren (E-101/BF/133/27/01) bzw. 25 Jahren (E-115/BF/133/27/02) bezogen auf den Fundamentdurchmesser  
 $\Delta s \leq 40 \text{ mm}$

### 5.0 Pfahlkräfte

Für den Nachweis der Pfahltragsicherheit sind sowohl Tragfähigkeitsnachweise wie auch Gebrauchstauglichkeitsnachweise zu führen.

Die Pfähle müssen aufgrund der Zugbeanspruchung mindestens 5,0m in den tragfähigen Baugrund ( $q_c > 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) einbinden.

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author / date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

## 5.1 Variante 1: Fertigteilrammpfähle □ 45/45cm

Anzahl:	60 Stück
Pfahllänge:	20,0 m (Nachweislänge für Typenprüfung)
Neigung:	40x 4,5:1 nach außen geneigt 20x 7,0:1 nach innen geneigt

### 5.1.1 Axiale Pfahllasten

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

#### Charakteristische Pfahllasten

Lastfall DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck	(1.00/1.00)	-700	-	655	-1355
Zug	(1.00/1.00)	-	-492	655	163

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_F = 1,00$ )

#### Bemessungswerte der Pfahllasten

Lastfall DLC 3.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck	(1.35/1.35)	945	-	735	-1680
Zug	(1.35/1.00)	-	-434	735	301

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ( $\gamma_{Auftrieb} = 1,35$ )

#### Erläuterungen:

$F_{Gk}$	= Anteil infolge ständiger Lasten
$F_{Qk}$	= Anteil infolge veränderlicher Lasten
$\Sigma F_d$	= Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/ date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

## 5.2 Variante 2: Ortbetonrammpfähle Ø 51cm

Anzahl:	48 Stück
Pfahllänge:	20,0 m (Nachweislänge für Typenprüfung)
Neigung:	32x 4,5:1 nach außen geneigt 16x 7,0:1 nach innen geneigt

### 5.2.1 Axiale Pfahllasten

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

#### Charakteristische Pfahllasten

Lastfall DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck	(1.00/1.00)	-874	-	824	-1698
Zug	(1.00/1.00)	-	-623	824	201

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_F = 1,00$ )

#### Bemessungswerte der Pfahllasten

Lastfall DLC 3.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck	(1.35/1.35)	-1180	-	917	-2097
Zug	(1.35/1.00)	-	-542	917	375

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ( $\gamma_{Auftrieb} = 1,35$ )

#### Erläuterungen:

$F_{Gk}$	= Anteil infolge ständiger Lasten
$F_{Qk}$	= Anteil infolge veränderlicher Lasten
$\Sigma F_d$	= Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/ date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

### 5.3 Variante 3: Ortbetonrammpfähle Ø 56cm

Anzahl:	36 Stück
Pfahllänge:	20,0 m (Nachweislänge für Typenprüfung)
Neigung:	24x 4,5:1 nach außen geneigt 12x 7,0:1 nach innen geneigt

#### 5.3.1 Axiale Pfahllasten

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

#### Charakteristische Pfahllasten

Lastfall DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck	(1.00/1.00)	-1165	-	1102	-2267
Zug	(1.00/1.00)	-	-837	1102	265

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_F = 1,00$ )

#### Bemessungswerte der Pfahllasten

Lastfall DLC 3.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck	(1.35/1.35)	-1573	-	1219	-2792
Zug	(1.35/1.00)	-	-721	1219	498

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ( $\gamma_{Auftrieb} = 1,35$ )

#### Erläuterungen:

- $F_{Gk}$  = Anteil infolge ständiger Lasten
- $F_{Qk}$  = Anteil infolge veränderlicher Lasten
- $\Sigma F_d$  = Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author / date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

#### 5.4 Variante 4: Bohrpfähle Ø 100cm

Anzahl:	22 Stück
Pfahllänge:	20,0 m (Nachweislänge für Typenprüfung)
Neigung:	22x vertikal

##### 5.4.1 Axiale Pfahllasten

Es werden nur die Pfahllasten für die ungünstigste Lastfallkombination angegeben. Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl ohne Pfahleigengewicht.

##### Charakteristische Pfahllasten

Lastfall DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gk}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
<b>Druck</b>	(1.00/1.00)	-1888	-	1802	<b>-3690</b>
<b>Zug</b>	(1.00/1.00)	-	-1343	1802	<b>459</b>

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_F = 1,00$ )

##### Bemessungswerte der Pfahllasten

Lastfall DLC 3.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_{Gd}$ [kN] mit LF Auftrieb	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
<b>Druck</b>	(1.35/1.35)	-2549	-	2048	<b>-4597</b>
<b>Zug</b>	(1.35/1.00)	-	-1139	2048	<b>909</b>

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ( $\gamma_{Auftrieb} = 1,35$ )

##### Erläuterungen:

$F_{Gk}$	= Anteil infolge ständiger Lasten
$F_{Qk}$	= Anteil infolge veränderlicher Lasten
$\Sigma F_d$	= Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/ date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

## 5.5 Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen

		60 Pfähle	48 Pfähle	36 Pfähle	22 Pfähle
Horizontalkraft (Pfahloberkante)	<b>H<sub>d</sub></b>	<b>54 kN</b>	<b>68 kN</b>	<b>90 kN</b>	<b>110 kN</b>
Einspannmoment in der Platte	<b>M<sub>d</sub></b>	<b>147 kNm*</b>	<b>183 kNm*</b>	<b>263 kNm*</b>	<b>535kNm*</b>
Max. Moment in Pfahlmitte	<b>M<sub>d</sub></b>	<b>116 kNm*</b>	<b>144 kNm*</b>	<b>205 kNm*</b>	<b>374 kNm*</b>

\*In Abhängigkeit der anstehenden Bettung

Die Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen sind mit den Bemessungswerten der Pfahlkräfte ungünstig zu kombinieren.

Der Nachweis der Rissbreitenbegrenzung bei Stahlbetonpfählen ist für eine Rissbreite  $w_{cal} = 0,3\text{mm}$  zu führen.

Es ist zusätzlich die ENERCON Spezifikation „Mindestbewehrung Pfähle aus Beton“ zu berücksichtigen.

## 5.6 Baugrundaufbau

Werden die folgenden Bodenkennwerte mindestens eingehalten bzw. die Pfahllängen nicht überschritten, so können die zuvor angegebenen Biegemomente der Bemessung zugrunde gelegt werden.

Tiefe ab UK Fundament	$E_{s, stat}$
0,00 m – 1,00 m	<b>0 MN/m<sup>2</sup></b>
1,00 m – 15,00 m	<b>1,0 MN/m<sup>2</sup></b>
>15,00 m (tragfähiger Baugrund)	<b>10,0 MN/m<sup>2</sup></b>

**Document information:**

 Author/ date: TE / 07.03.2011  
 Department: WRD-K  
 Approved / date: MFE / 07.03.2011  
 Revision / date: JAV 4 / 10.11.2014

© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Translator / date: -

Revisor / date: -

Reference: D0189203-4.doc

## 6.0 Lasten an der Fundamentunterkante

Die angegebenen  $F_z$  Lasten sind inkl. Fundamenteigengewicht  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  und Bodenauflast  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  im Trockenzustand.

### 6.1 Charakteristische Lastfälle

Lastfall	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_z$ [kN] mit LF Auftrieb	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 1.0	(1.00/1.00)	1100	-41643	-29663	104394	-
DLC 3.2	(1.00/1.00)	1470	-41726	-29746	154389	-8420
DLC 6.2	(1.00/1.00)	1700	-41526	-29546	190245	-8590

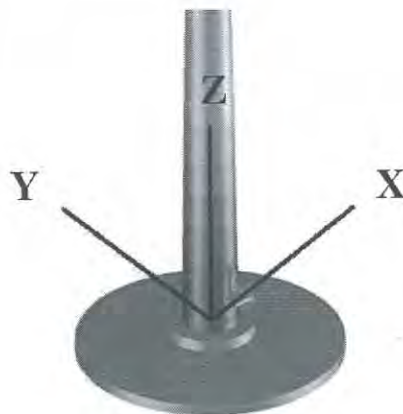
alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert ( $\gamma_F = 1,00$ )

### 6.2 Bemessungswerte der Lastfälle

Lastfall	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne LF Auftrieb	$F_z$ [kN] mit LF Auftrieb	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 3.2	(1.35/1.35)	2110	-55730	-	217959	-11600
DLC 3.2	(1.35/1.00)	2110	-	-29764	217959	-11600

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte ( $\gamma_{Auftrieb} = 1,00$ )

## 7.0 Koordinatensystem



<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. Alle Rechte vorbehalten.	
Author/ date:	TE / 07.03.2011	Translator / date:	-
Department:	WRD-K	Revisor / date:	-
Approved / date:	MFE / 07.03.2011	Reference:	D0189203-4.doc
Revision / date:	JAV 4 / 10.11.2014		

## **BIJLAGE A.4.1**

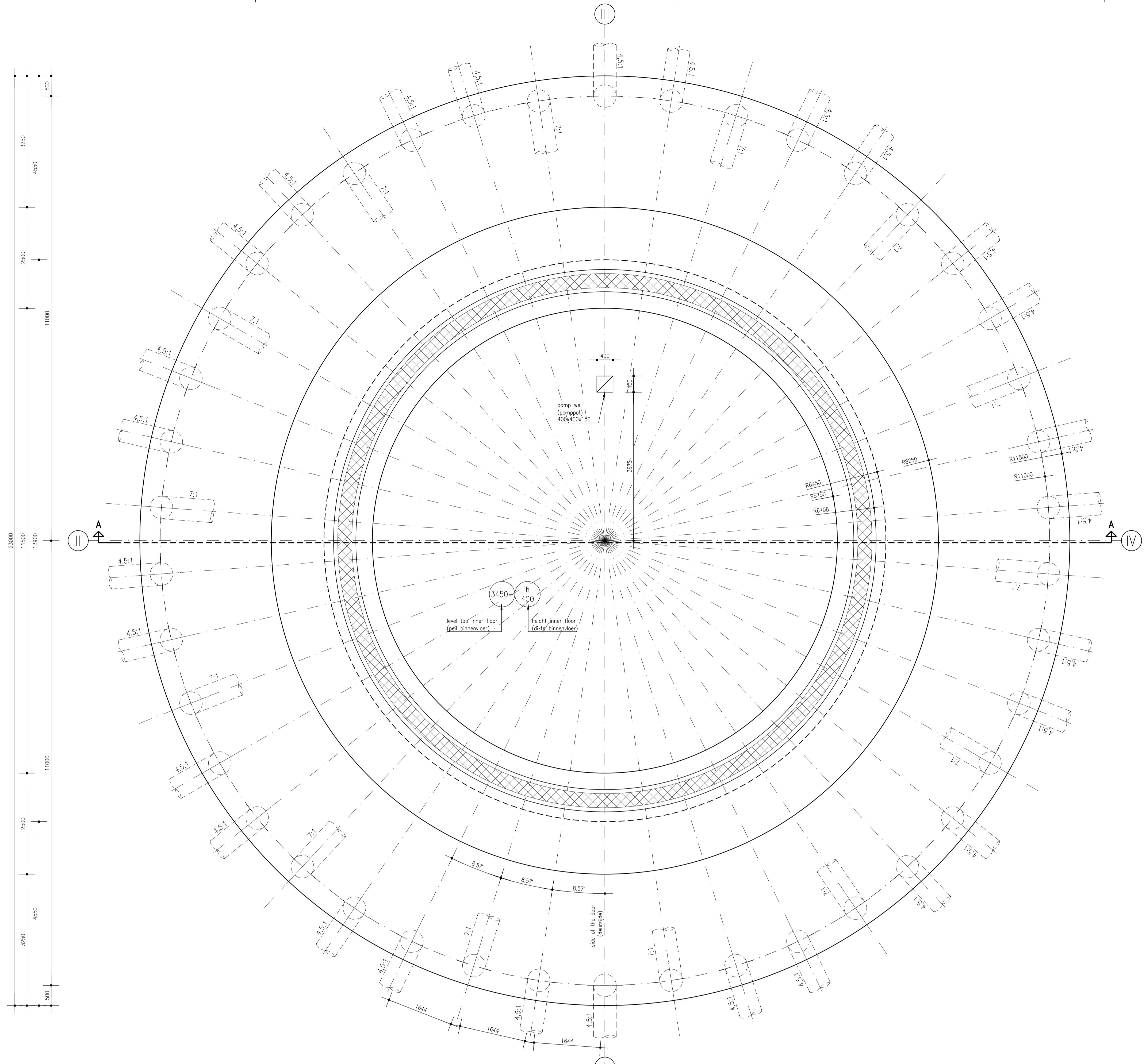
### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**



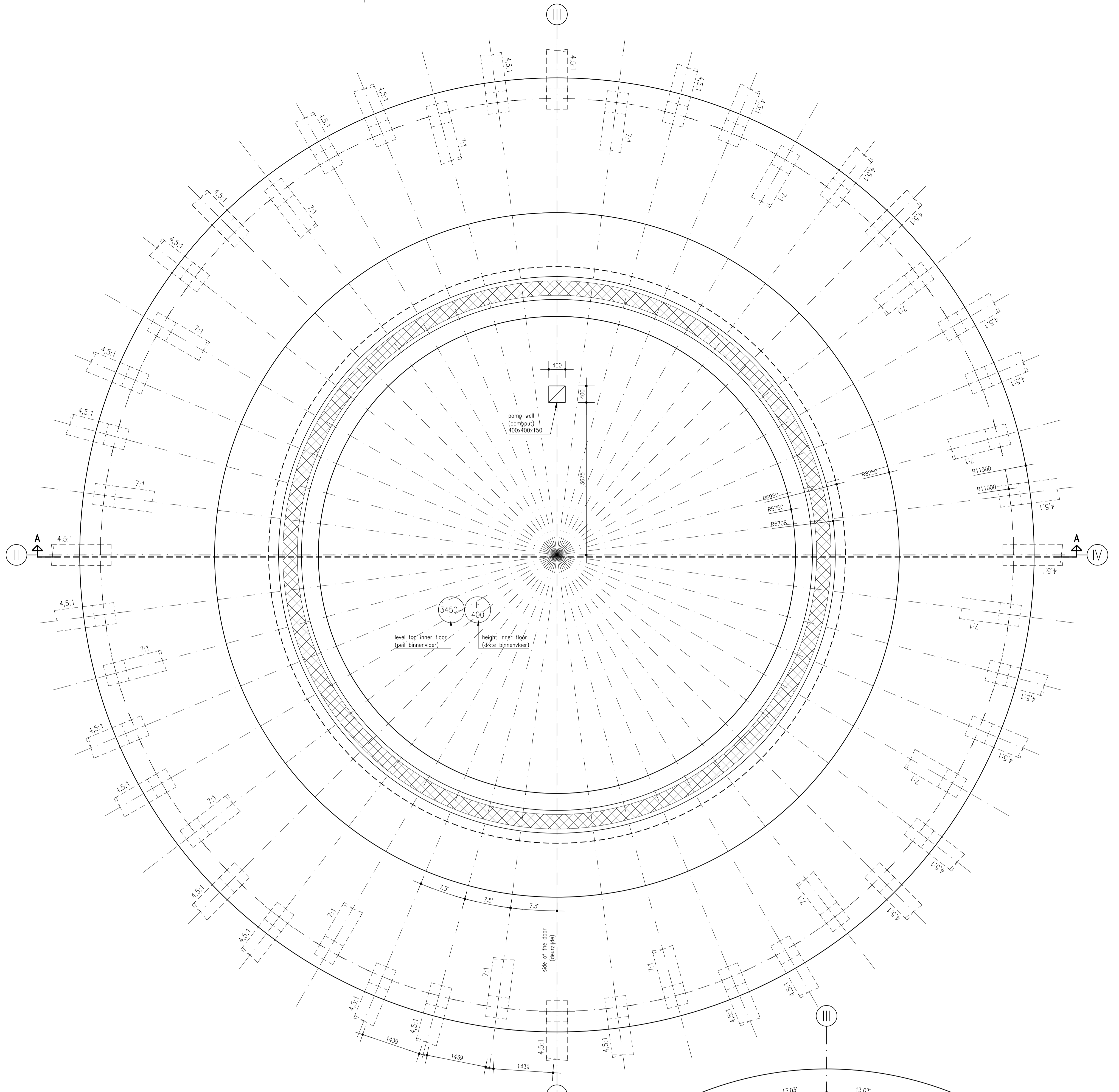


## **BIJLAGE A.4.2**

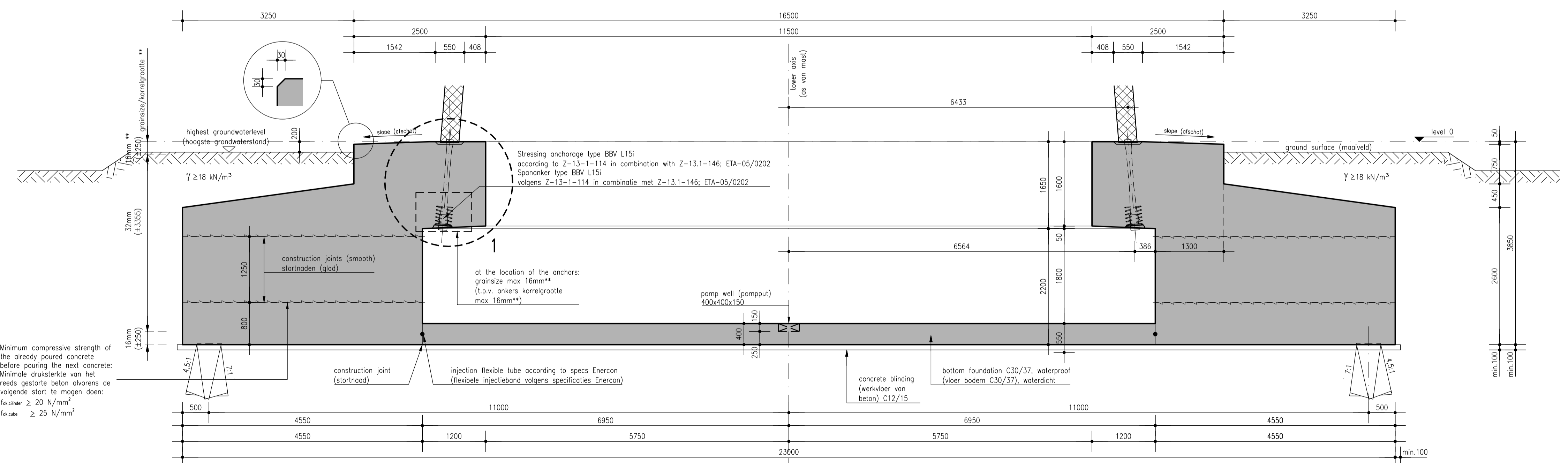
### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**



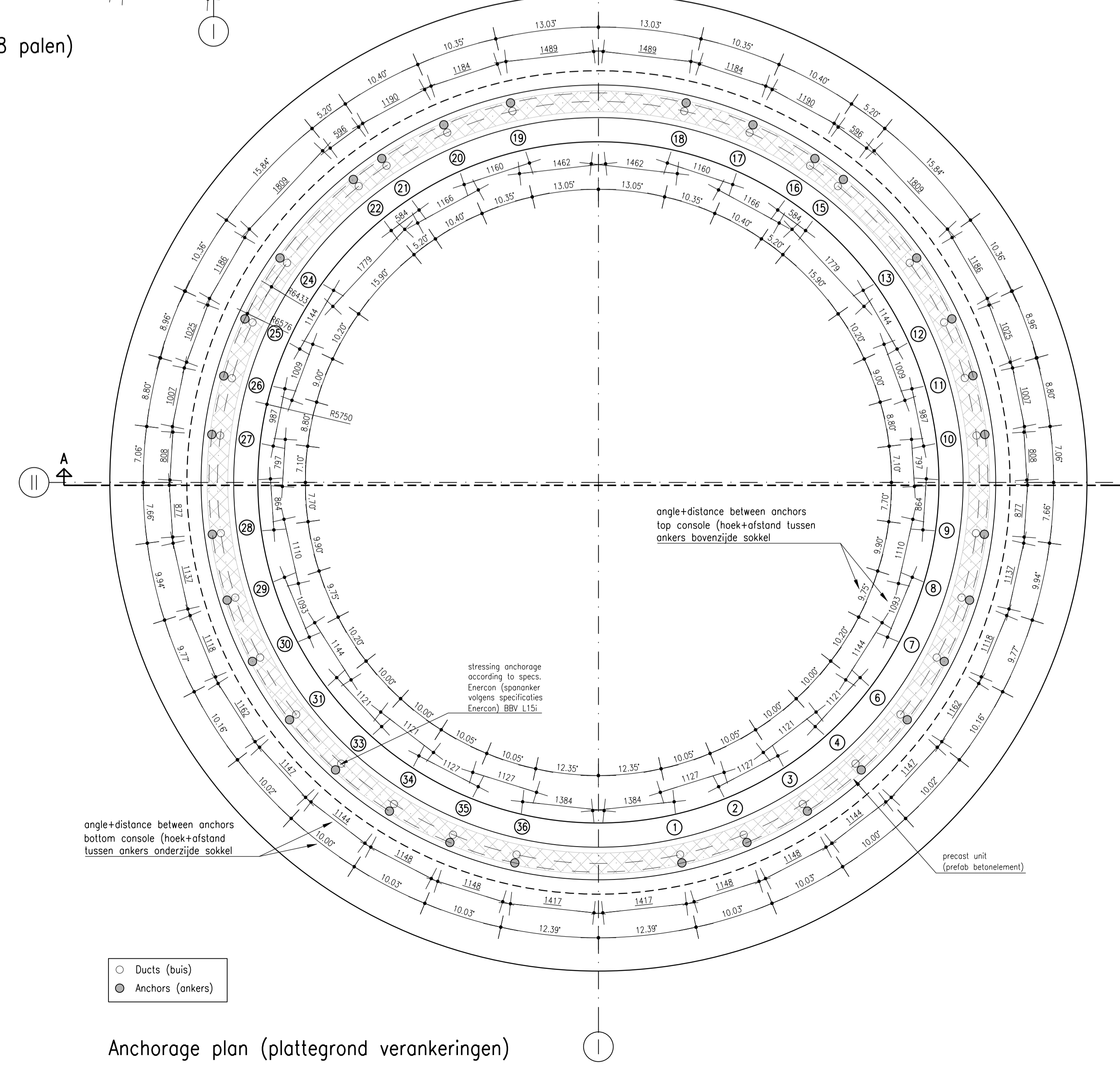
Plan foundation 42 piles (plattegrond fundering 42 palen)



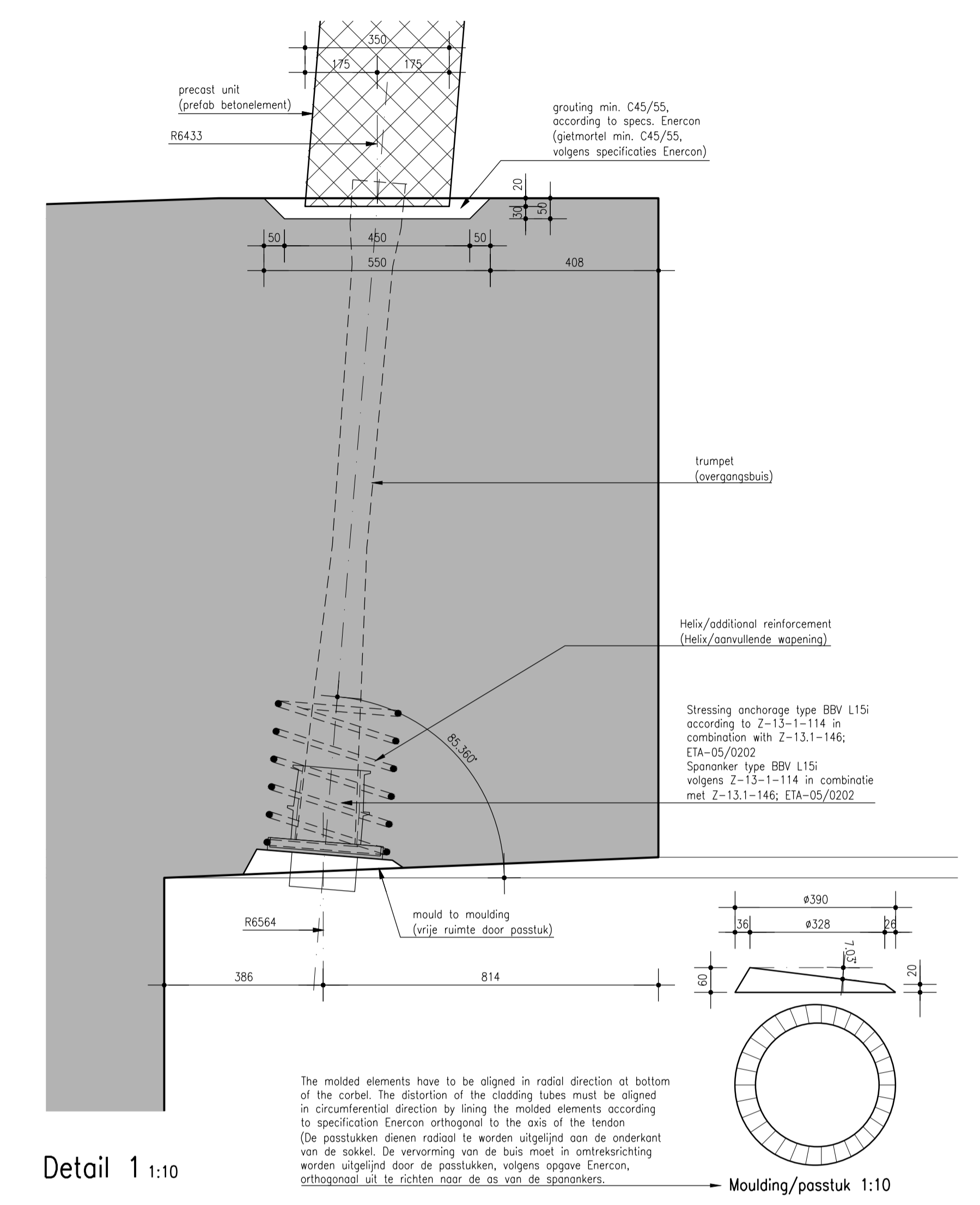
Plan foundation 48 piles (plattegrond fundering 48 palen)



Section (doorsnede) A-A



Anchorage plan (plattegrond verankeringen)



Detail 1:10

Earthing and ducts according to ERONER specifications  
Aarding en mantelbuizen volgens opgave ERONER

Minimum dynamical rotation stiffness:  $K_{\phi} = 210.000 \text{ MNm/rad}$   
(at the base of the pylon/aan de voet van de mast)

Highest groundwater level (hoogste grondwaterstand) = 0,20m – plinth level (b.k. sokkel)

Total weight of reinforcement with pos 31A, 32A, 32B & 33A: 105.585 kg  
Total weight of reinforcement without pos 31A, 32A, 32B & 33A: 103.636 kg  
Concrete volume (betonvolume): 944 m<sup>3</sup>

Pay attention: welding to the reinforcement bars is not allowed  
(let op: lassen aan de wapening niet toegestaan)

Foundation plate of reinforced concrete (funderingsplaat van gewapend beton):  
concrete quality (betonkwaliteit): C30/37  
concrete cover (betonbedekking): 55 mm, concrete cover innerfloor (betonbedekking binnenvloer): 50mm  
environmental class (milieuklasse): XC4, XF1, XF2  
steel quality (staal kwaliteit): B500 B  
maximum grain size (maximale korrelgrootte): 16 mm \*\*

\*\* Necessary for areas with a high reinforcement concentration. For the other parts concrete with a maximum grain size of 32mm is sufficient.  
(Noodzakelijk i.b.v. de delen met een hoge wapeningconcentratie. Voor de overige delen van de stoft kan een korrelgrootte van max. 32mm worden toegestaan)

Respective drawings foundation/bijbehorende tekeningen fundering:  
115236-1.1, 115236-1.2, 115236-1.3, 115236-1.4, 115236-1.5 & 115236-1.6

noed/noot/aanwijzing	descriptie/aanwijzing	datum	inleidend
C			
B			
A			
project:	Windmolen in windpark Lelystad Zuid (W-10663)	30-07-2015	
scale:		1:400x900	
scale:		1:500x10	
owners:	Enercon Benelux BV Paxtonstraat 1a, 8013 RP Zwolle	drawn: DGF	project no: 115236
subject:	E-126 EP4BF/132/31/01 WTC Ila Pile foundation: concrete form/vermtekening	checked: RK	drawing no: 1.1

## **BIJLAGE A.4.3**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

# Fundamentdatenblatt

## Foundation Data Sheet

E-126 EP4/BF/132/31/01

Tiefgründung mit Auftrieb  
Pile Foundation with Buoyancy

WZ 3 GK I, GK II (DIBt-Richtlinie, Fassung Oktober 2012)

WZ 3 GK I, GK II (DIN EN 1991-1-4:2010-12)

WTC IIA (IEC 61400-1, 3rd edition, 2005-08)

WEA-Klasse IIA (DIN EN 61400-1:2011-08)

Vorläufig / preliminary

---

<b>Herausgeber</b>	ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109 Email: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de Geschäftsführer: Hans-Dieter Kettwig, Nicole Fritsch-Nehring Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411 Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360
<b>Urheberrechtshinweis</b>	Die Inhalte dieses Dokumentes sind urheberrechtlich durch das deutsche Urheberrechtsgesetz sowie durch internationale Verträge geschützt. Sämtliche Urheberrechte an den Inhalten dieses Dokumentes liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Urheber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist. Dem Nutzer werden durch die Bereitstellung der Inhalte keine gewerblichen Schutzrechte, Nutzungsrechte oder sonstigen Rechte eingeräumt oder vorbehalten. Dem Nutzer ist es untersagt, für das Know-how oder Teile davon Rechte gleich welcher Art anzumelden. Die Weitergabe, Überlassung und sonstige Verbreitung der Inhalte dieses Dokumentes an Dritte, die Anfertigung von Kopien, Abschriften und sonstigen Reproduktionen sowie die Verwertung und sonstige Nutzung sind – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung des Urhebers untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten. Verstöße gegen das Urheberrecht sind rechtswidrig, gem. §§ 106 ff. Urheberrechtsgesetz strafbar und gewähren den Trägern der Urheberrechte Ansprüche auf Unterlassung und Schadensersatz.
<b>Geschützte Marken</b>	Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.
<b>Änderungsvorbehalt</b>	Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.
<b>Publisher</b>	ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Germany Phone: +49 4941 927-0 ▪ Fax: +49 4941 927-109 E-mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de Managing Directors: Hans-Dieter Kettwig, Nicole Fritsch-Nehring Local court: Aurich ▪ Company registration number: HRB 411 VAT ID no.: DE 181 977 360
<b>Copyright notice</b>	The entire content of this document is protected by the German Copyright Act (UrhG) and international agreements. All copyrights concerning the content of this document are held by ENERCON GmbH, unless another copyright holder is expressly indicated or identified. Any content made available does not grant the user any industrial property rights, rights of use or any other rights. The user is not allowed to register any intellectual property rights or rights for parts thereof. Any transmission, surrender and distribution of the contents of this document to third parties, any reproduction or copying, and any application and use - also in part - require the express and written permission of the copyright holder, unless any of the above are permitted by mandatory legal regulations. Any infringement of the copyright is contrary to law, may be prosecuted according to §§ 106 et seq. of the German Copyright Act (UrhG), and grants the copyright holder the right to file for injunctive relief and to claim for punitive damages.
<b>Registered trademarks</b>	Any trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.
<b>Reservation of right of modification</b>	ENERCON GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements provide otherwise.

---

**Dokumentinformation / Document details**

<b>Dokument-ID</b> Document ID	D0374912-1
<b>Vermerk</b> Note	Originaldokument Original document

<b>Datum</b> Date	<b>Sprache</b> Language	<b>DCC</b>	<b>Werk / Abteilung</b> Plant / Department
2015-05-11	de;en	DA	WRD / Türme und Fundamente WRD / Towers and Foundations

**Ergänzende Angaben / Additional notes**

Angaben zum Original (ger;eng) Original document details		Angaben zur Übersetzung (--) Translation details	
Erstellt/Datum: Created/Date:	Rodríguez-Ruiz, J. / 2015-02-05	Übersetzt/Datum: Translated/Date:	
Geprüft/Datum: Checked/Date:	Brand, M. / 2015-02-05	Geprüft/Datum: Checked/Date:	

**Revisionen / Revisions**

Rev.	Datum/Date	Änderung/Change	Erstellt/Created
0	2015-02-05	Dokument als Vorabzug erstellt Preliminary document created	JIR
1	2015-05-08	Dokument erstellt / document created	JAV



Dieses Dokument wurde auf Anfrage bzw. für einen bestimmten Auftrag verschickt. Der Empfänger wurde nicht registriert. Der Empfänger wird bei Änderung nicht automatisch informiert.

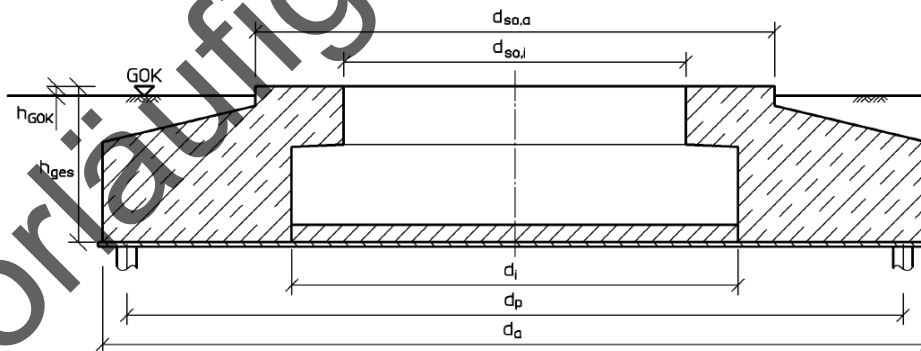
This document has been forwarded upon request or with regard to a specific order. The recipient has not been registered. The recipient will not be automatically notified about any amendments.

# 1 Allgemeine Angaben / General information

Typenstatik	H+P Ingenieure GmbH & Co. KG	<i>Design-specific structural analysis</i>
Tiefgründung mit Auftrieb	Ø 23,00 m	<i>Pile Foundation with Buoyancy</i>
Auftrag / Datum	TP14-119, D0258024 / 17.04.2015	<i>Order no./ date</i>

## 2 Fundamentgeometrie / Foundation dimensions

<b>Außendurchmesser</b>	$d_a$	23,00	[m]	<b>Outer diameter</b>
<b>Innendurchmesser</b>	$d_i$	13,90	[m]	<b>Inner diameter</b>
<b>Sockeldurchmesser - außen</b>	$d_{so,a}$	16,50	[m]	<b>Base diameter - outside</b>
<b>Sockeldurchmesser - innen</b>	$d_{so,i}$	11,50	[m]	<b>Base diameter - inside</b>
<b>Pfahlkreisdurchmesser - 1, 2, 3</b>	$d_p$	22,00	[m]	<b>1, 2, 3 - Pile ring diameter</b>
<b>Pfahlkreisdurchmesser - 4</b>	$d_p$	21,40	[m]	<b>4 - Pile ring diameter</b>
<b>Fundamenthöhe</b>	$h_{ges}$	3,85	[m]	<b>Foundation height</b>
<b>Sockelhöhe</b>	$h_{so}$	0,80	[m]	<b>Base height</b>
<b>Höhe Spornneigung</b>	$h_n$	0,45	[m]	<b>Spur incline height</b>
<b>Spornhöhe</b>	$h_{sp}$	2,60	[m]	<b>Spur height</b>
<b>Differenz Fundamentoberkante - GOK</b>	$h_{GOK}$	0,20	[m]	<b>Difference between foundation top edge and ground level</b>
<b>Höhe der Fundamentsohle</b>	$h_{Sohle}$	0,40	[m]	<b>Height of foundation bottom</b>
<b>Betongüte und Volumen</b>	C 30/37	884	[m <sup>3</sup> ]	<b>Concrete quality and volume</b>
<b>Betonstahl und Gewicht</b>	B 500B	78,0	[t]	<b>Reinforcement steel and weight</b>
<b>Fundamentsohle:</b>				<b>Foundation Bottom:</b>
<b>Betongüte und Volumen</b>	C 30/37 WU waterproof	61	[m <sup>3</sup> ]	<b>Concrete quality and volume</b>
<b>Betonstahl und Gewicht</b>	B 500B	15	[t]	<b>Reinforcement steel and weight</b>



### Pfähle / Piles:

<b>Variante 1 / Variant 1:</b>	<b>60 Fertigteilrammpfähle nach innen und außen geneigt</b> <b>60 prefabricated rammed piles inclined to the inside / outside</b>	a / b	45/45 cm
<b>Variante 2 / Variant 2:</b>	<b>48 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt</b> <b>48 rammed in-situ concrete piles inclined to the inside / outside</b>	Ø	51 cm
<b>Variante 3 / Variant 3:</b>	<b>42 Ortbetonrammpfähle nach innen und außen geneigt</b> <b>42 rammed in-situ concrete piles inclined to the inside / outside</b>	Ø	56 cm
<b>Variante 4 / Variant 4:</b>	<b>21 Bohrpfähle vertikal</b> <b>21 bored piles vertical</b>	Ø	100 cm



### 3 Mindestdrehfedersteifigkeiten Minimum rotational spring stiffness

Folgende Mindestwerte sind einzuhalten:

Observe the following minimum values:

Gesamtsystem / Total system (Turm und Gründung / Tower and foundation)	<b>k<sub>φ,stat</sub></b> 21000 [MNm/rad]
	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> 210000 [MNm/rad]
<b>Maßgebende Variante C; Pfahlsystem / variante C; Pile system</b>	<b>k<sub>φ,dyn</sub></b> 820341 [MNm/rad]

Es gelten folgende Beziehungen:

The following relations apply:

$$\frac{1}{k_{\phi, \text{Gesamt}}} = \frac{1}{k_{\phi, \text{Fundament}}} + \frac{1}{k_{\phi, \text{Pfahlsystem}}}$$

$$\frac{1}{k_{\phi, \text{Total}}} = \frac{1}{k_{\phi, \text{Foundation}}} + \frac{1}{k_{\phi, \text{Pile system}}}$$

### 4 Zulässige Schiefstellung / Allowed misalignment

Maximal zulässige Schiefstellung infolge Bau-  
grundsetzung in 30 Jahren bezogen auf den  
Außendurchmesser.

Maximum allowed misalignment due to subsoil  
settlement within 30 years, related to the outer  
diameter.

$$\Delta s \leq 40 \text{ mm}$$

### 5 Pfahlkräfte / Pile loads

Für den Nachweis der Pfahltragsicherheit sind  
sowohl Tragfähigkeitsnachweise wie auch Ge-  
brauchstauglichkeitsnachweise zu führen.

Die Pfähle sollten aufgrund der Zugbeanspru-  
chung mindestens 5,0 m in den tragfähigen Bau-  
grund ( $q_c > 7,5 \text{ MN/m}^2$ ) einbinden.

Durch einen Sachverständigen der Geotechnik  
kann diese Einbindetiefe reduziert werden

Es werden **nur die axialen Pfahllasten** für die  
ungünstigste Lastfallkombination angegeben.  
Die Lasten beziehen sich auf Oberkante Pfahl  
ohne Pfahleigengewicht.

Documented evidence of the structural safety of  
piles requires load-carrying analyses and proof of  
serviceability.

Due to tensile loads, the piles should bond with  
the load-bearing subsoil for a minimum of 5.0 m  
( $q_c > 7.5 \text{ MN/m}^2$ ).

This anchoring depth can be reduced by means  
of geotechnical expertise

**Only axial pile loads** for the worst load case  
combination are indicated. Loads refer to the  
top edge the pile without considering the pile's  
dead load.

### 5.1 Variante 1: Fertigteilrammpfähle / Variant 1: Prefabricated rammed piles

Querschnitt a/b	45/45 cm	Cross section a/b
Anzahl	60	Quantity
Pfahllänge (Nachweislänge in statischer Berechnung)	20,0 m	Pile length (proof length in static calculation)
Neigung nach außen	40 1:4,5	Outward inclination
Neigung nach innen	20 1:7,0	Inward inclination

#### Charakteristische axiale Pfahllasten / Characteristic axial pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-850	-	-653	-1503
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-667	653	-14

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

#### Bemessungswerte der axialen Pfahllasten / Axial Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.10)	-935	-	-749	-1684
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-572	749	177

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

Anteil infolge ständiger Lasten	$F_G$	portion due to permanent loads
Anteil infolge veränderlicher Lasten	$F_Q$	portion due to varying loads
Charakteristische Lasten	$F_k$	characteristic loads
Bemessungswerte der Lasten	$F_d$	load design values
Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten	$\Sigma F$	sum of permanent and varying loads

## 5.2 Variante 2: Ortbetonrammpfähle / Variant 2: Rammed in situ concrete piles

Querschnitt Durchmesser	51 cm	Cross section diameter
Anzahl	48	Quantity
Pfahllänge (Nachweislänge in statischer Berechnung)	20,0 m	Pile length (proof length in static calculation)
Neigung nach außen	32 1:4,5	Outward Inclination
Neigung nach innen	16 1:7,0	Inward inclination

### Charakteristische axiale Pfahllasten / Characteristic axial pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
Druck / Compression	(1.00/1.00)	-1062	-	-816	-1878
Zug / Tension	(1.00/1.00)	-	-833	816	-17

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

### Bemessungswerte der axialen Pfahllasten / Axial Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
Druck / Compression	(1.10/1.10)	-1169	-	-940	-2109
Zug / Tension	(1.10/0.90)	-	-714	940	226

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

Anteil infolge ständiger Lasten	$F_G$	portion due to permanent loads
Anteil infolge veränderlicher Lasten	$F_Q$	portion due to varying loads
Charakteristische Lasten	$F_k$	characteristic loads
Bemessungswerte der Lasten	$F_d$	load design values
Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten	$\Sigma F$	sum of permanent and varying loads

### 5.3 Variante 3: Ortbetonrammpfähle / Variant 3: Rammed in situ concrete piles

Querschnitt Durchmesser	56 cm	Cross section diameter
Anzahl	42	Quantity
Pfahllänge (Nachweislänge in statischer Berechnung)	20,0 m	Pile length (proof length in static calculation)
Neigung nach außen	28 1:4,5	Outward Inclination
Neigung nach innen	14 1:7,0	Inward inclination

#### Charakteristische axiale Pfahllasten / Characteristic axial pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
<b>Druck / Compression</b>	(1.00/1.00)	-1214	-	-926	<b>-2140</b>
<b>Zug / Tension</b>	(1.00/1.00)	-	-946	926	<b>-20</b>

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

#### Bemessungswerte der axialen Pfahllasten / Axial Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
<b>Druck / Compression</b>	(1.10/1.10)	-1335	-	-1069	<b>-2404</b>
<b>Zug / Tension</b>	(1.10/0.90)	-	-810	1069	<b>259</b>

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

Anteil infolge ständiger Lasten	$F_G$	portion due to permanent loads
Anteil infolge veränderlicher Lasten	$F_Q$	portion due to varying loads
Charakteristische Lasten	$F_k$	characteristic loads
Bemessungswerte der Lasten	$F_d$	load design values
Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten	$\Sigma F$	sum of permanent and varying loads

#### 5.4 Variante 4: Bohrpfähle / Variant 4: Bored piles

Querschnitt Durchmesser	100 cm	<i>Cross section diameter</i>
Anzahl	21	<i>Quantity</i>
Pfahllänge (Nachweislänge in statischer Berechnung)	20,0 m	<i>Pile length (proof length in static calculation)</i>
Neigung vertikal	21 90°	<i>Inclination vertical</i>

#### Charakteristische axiale Pfahllasten / Characteristic axial pile loads

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gk}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gk}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qk}$ [kN]	$\Sigma F_k$ [kN]
<b>Druck / Compression</b>	(1.00/1.00)	-2428	-	-1669	<b>-4097</b>
<b>Zug / Tension</b>	(1.00/1.00)	-	-1767	1669	<b>-98</b>

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

*Loads do not include partial safety factors*  
( $\gamma_F = 1.0$ )

#### Bemessungswerte der axialen Pfahllasten / Axial Pile load design values

Lastfall / Load case DLC 6.2	( $\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$ ) ( $\gamma_{aero}/\gamma_{mass}$ )	$F_{Gd}$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_{Gd}$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$F_{Qd}$ [kN]	$\Sigma F_d$ [kN]
<b>Druck / Compression</b>	(1.10/1.10)	-2671	-	-1888	<b>-4559</b>
<b>Zug / Tension</b>	(1.10/0.90)	-	-1517	1888	<b>371</b>

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{Auftrieb} = 1,10$ )

*All loads include partial safety factors*  
( $\gamma_{buoyancy} = 1.10$ )

#### Erläuterungen / Explanations:

Anteil infolge ständiger Lasten	$F_G$	<i>portion due to permanent loads</i>
Anteil infolge veränderlicher Lasten	$F_Q$	<i>portion due to varying loads</i>
Charakteristische Lasten	$F_K$	<i>characteristic loads</i>
Bemessungswerte der Lasten	$F_d$	<i>load design values</i>
Summe aus ständigen und veränderlichen Lasten	$\Sigma F$	<i>sum of permanent and varying loads</i>

### 5.5 Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen/ Pile stress resultant design values

Anzahl Pfähle / number of piles		60	48	42	21
Horizontalkraft (Pfahloberkante) / Horizontal force (top edge of pile)	Hd	27 kN	32 kN	38 kN	176 kN
Einspannmoment in der Platte / Fixed-end moment in plate	Md	58 kNm*	60 kNm*	84 kNm*	277 kNm*
Max. Moment in Pfahlmitte / Max. moment at centre of pile	Md	56 kNm*	68 kNm*	83 kNm*	612 kNm*

\* in Abhängigkeit von der anstehenden Bettung

\* depending on subgrade reaction

Die Bemessungswerte der Pfahlschnittgrößen dürfen für eine Vorbemessung verwendet werden und sind mit den Bemessungswerten der Pfahlkräfte ungünstig zu kombinieren.

*Pile stress resultant design values may be used for pre-analyses and must be unfavourably combined with pile force design values.*

Der Nachweis der inneren Tragfähigkeit ist standortabhängig unter Berücksichtigung des ENERCON-Pflichtenheftes „Nachweisführung der inneren Tragfähigkeit von Pfahlsystemen“ zu führen.

*The inner bearing capacity must be verified depending on the location, taking ENERCON's specifications document "Verification of internal pile capacity" into account.*

Vorläufig / Preliminary

## 6 Lasten an der Fundamentunterkante Loads at the bottom edge of the foundation

Die angegebenen  $F_z$  Lasten schließen Fundamenteigengewicht  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  und Bodenauf-  
last  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  im Trockenzustand ein.

The  $F_z$  loads indicated include the dead weight of the foundation  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$  and soil weight  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$  when dry.

### 6.1 Charakteristische Lastfälle / Characteristic load cases

Lastfall Load case	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_z$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 1.0	(1.00/1.00)	1541	-50666	-35501	130299	-
DLC 3.2	(1.00/1.00)	1744	-51166	-36001	144794	-9958
DLC 6.2	(1.00/1.00)	1834	-50992	-35827	183983	-11846

alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_F = 1,0$ )

Loads do not include partial safety factors  
( $\gamma_F = 1.0$ )

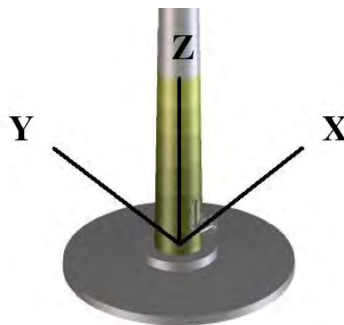
### 6.2 Bemessungswerte der Lastfälle / Load case design values

Lastfall Load case	$(\gamma_{aero}/\gamma_{masse})$ $(\gamma_{aero}/\gamma_{mass})$	$F_{xy}$ [kN]	$F_z$ [kN] ohne Auftrieb without buoyancy	$F_z$ [kN] mit Auftrieb with buoyancy	$M_{xy}$ [kNm]	$M_z$ [kNm]
DLC 6.2	(1.10/0.90)	2414	-	-29276	204150	-13443
DLC 6.2	(1.10/1.10)	2477	-56091	-	204150	-13443

alle Lasten inklusive Teilsicherheitsbeiwerte  
( $\gamma_{\text{Auftrieb}} = 1,10$ )

All loads include partial safety factors  
( $\gamma_{\text{Buoyancy}} = 1.10$ )

## 7 Koordinatensystem / Coordinate system



## **BIJLAGE A.5**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**







De inrichtingsgrens DEE wordt aangegeven door de buitenzijde van de gele markering

## **BIJLAGE A.6**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

Hieronder staan voor elk van de turbineposities de kadastrale gegevens zoals deze reeds in de vergunningaanvraag, en daarnaast de extra kavels welke binnen de nu aanvullend opgegeven inrichtingsgrenzen vallen welke ruimer zijn dan enkel de fundering van de turbine.

## DEE

Windturbine	Kadastrale aanduiding opgenomen in de vergunningaanvraag	Overige kadastrale aanduidingen
DEE-1.1	ODN00 N-1538	
DEE-1.2	ODN00 N-1547	ODN00 N-1546
DEE-1.3	ODN00 N-1555	ODN00 N-1543 ODN00 N-1554 ODN00 N-1556
DEE-1.4	ODN00 N-1576	ODN00 N-1578 ODN00 N-1577
DEE-1.5	ODN00 N-1588	ODN00 N-1582 ODN00 N-1585 ODN00 N-1586 ODN00 N-1594 ODN00 N-1598 ODN00 N-1612 ODN00 N-1631
DEE-1.6	ODN00 N-1616	ODN00 N-1603 ODN00 N-1596 ODN00 N-2289
DEE-1.7	ODN00 N-1609	ODN00 N-1627 ODN00 N-1596 ODN00 N-1620 ODN00 N-1626 ODN00 N-1631 ODN00 N-2289
DEE-1.8	ODN00 N-1669	ODN00 N-1670 ODN00 N-1672 ODN00 N-1671
DEE-1.9	ODN00 N-1759	
DEE-2.1	ODN00 N-2619	ODN00 N-637 ODN00 N-2618 ODN00 N-2620 ODN00 N-2621
DEE-2.2	ODN00 N-658	ODN00 N-640
DEE-2.3	ODN00 N-673	ODN00 N-665 ODN00 N-2355
DEE-2.4	ODN00 N-2363	ODN00 N-665 ODN00 N-2356
DEE-2.5	ODN00 N-684	ODN00 N-665 ODN00 N-682
DEE-2.6	ODN00 N-697, ODN00 N-704	ODN00 N-693
DEE-2.7	ODN00 N-710	ODN00 N-693, ODN00 N-694

## **BIJLAGE A.7**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

## **Niet technische samenvatting – inrichting DEE**

Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. ontwikkelt het Windpark DDM-OM (De Drentse Monden – Oostermoer), deelgebied DEE (hierna ook aangeduid met: 'het windpark'). Het windpark bestaat uit twee lijnopstellingen van in totaal 16 windturbines gelegen tussen de provinciegrens met Groningen en de Hondsrug.

Aangezien een selectie of aanbesteding van het turbinetype voor het windpark nog niet heeft plaatsgevonden, kan thans nog geen specifiek type worden aangevraagd.

Dit wordt in de aanvraag voor het onderdeel bouwen ondervangen door een bandbreedte, met waar nodig maximale en minimale afmetingen op te nemen voor bijvoorbeeld de ashoogte, rotordiameter en de tiphoogte en de dimensionering van de funderingen. Het ontwerp en de fabricage zijn gecertificeerd conform de internationale ontwerpnorm voor windturbines, de IEC 61400.

Voor de aanvraag voor het onderdeel milieu wordt per relevant milieuaspect gekeken naar de maximale impact of een bandbreedte van het op te treden effect van het windpark op de omgeving. Daarbij wordt in ieder geval aangetoond dat ongeacht de uitkomst van de selectie van een turbinetype aan de normen van het Activiteitenbesluit zal worden voldaan. De meest relevante milieuaspecten welke in detail zijn onderzocht betreffen geluid, slagschaduw en externe veiligheid. Overige aspecten, zoals bijvoorbeeld water, afval en bodem zijn veel minder of niet relevant, maar ook dit wordt in de aanvraag onderbouwd.

## **BIJLAGE A.8**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

# Inzien uittreksel - Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond (50973924)

Kamer van Koophandel, 29 november 2015 - 11:33

**KvK-nummer** 50973924

---

## Rechtspersoon

RSIN	823024532
Rechtsvorm	Stichting
Statutaire naam	Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond
Statutaire zetel	1e Exloërmond, gemeente Borger-Ordoorn
Bezoekadres	1e Exloërmond 122, 9573PG 1e Exloërmond
Eerste inschrijving handelsregister	05-10-2010
Datum akte van oprichting	01-10-2010
Activiteiten	SBI-code: 7112 - Ingenieurs en overig technisch ontwerp en advies Het voorbereiden van ontwikkeling en realisatie van een windmolenpark in en nabij Eerste en Tweede Exloërmond

---

## Bestuurders

Naam	ten Have, Harbert Willem
Geboortedatum en -plaats	04-11-1949, Veendam
Datum in functie	01-10-2010 (datum registratie: 05-10-2010)
Titel	Voorzitter
Bevoegdheid	Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Naam	Olthuis, Jannes Hendrikus
Geboortedatum en -plaats	26-02-1957, Wierden
Datum in functie	01-10-2010 (datum registratie: 05-10-2010)
Titel	Eerste secretaris
Bevoegdheid	Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Naam	Dollen, Herman Albert
Geboortedatum en -plaats	12-11-1976, Wierden
Datum in functie	01-10-2010 (datum registratie: 05-10-2010)
Titel	Tweede secretaris
Bevoegdheid	Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

Naam	Volders, Hendrik
Geboortedatum en -plaats	08-07-1954, Nieuwe Pekela
Datum in functie	01-10-2010 (datum registratie: 05-10-2010)
Titel	Penningmeester
Bevoegdheid	Gezamenlijk bevoegd (met andere bestuurder(s), zie statuten)

---

Gegevens zijn vervaardigd op 29-11-2015 om 11.33 uur.





# Uittreksel Handelsregister Kamer van Koophandel

KvK-nummer 53107128

Pagina 1 (van 2)

## Rechtspersoon

RSIN 850749591  
Rechtsvorm Besloten Vennootschap  
Statutaire naam Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.  
Statutaire zetel Eerste Exloërmond  
Eerste inschrijving handelsregister 08-07-2011  
Datum akte van oprichting 06-07-2011  
Geplaatst kapitaal EUR 18.000,00  
Gestort kapitaal EUR 18.000,00  
Deponering jaarstuk De jaarrekening over boekjaar 2013 is gedeponerd op 24-04-2015.

## Onderneming

Handelsnaam Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.  
Startdatum onderneming 06-07-2011 (datum registratie: 08-07-2011)  
Activiteiten SBI-code: 35112 - Productie van elektriciteit door windenergie  
Werkzame personen 0

## Vestiging

Vestigingsnummer 000022989714  
Handelsnaam Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.  
Bezoekadres 1e Exloërmond 122, 9573PG 1e Exloërmond  
Telefoonnummer 0654746129  
Datum vestiging 06-07-2011 (datum registratie: 08-07-2011)  
Activiteiten SBI-code: 35112 - Productie van elektriciteit door windenergie  
Het ontwikkelen, realiseren, beheren, exploiteren en onderhouden van een windmolenpark in en nabij Eerste en Tweede Exloërmond  
Werkzame personen 0

## Enig aandeelhouder

Naam Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond  
Bezoekadres 1e Exloërmond 122, 9573PG 1e Exloërmond  
Ingeschreven onder KvK-nummer 50973924  
Enig aandeelhouder sedert 06-07-2011 (datum registratie: 08-07-2011)

## Bestuurder

Naam Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond  
Bezoekadres 1e Exloërmond 122, 9573PG 1e Exloërmond  
Ingeschreven onder KvK-nummer 50973924  
Datum in functie 06-07-2011 (datum registratie: 08-07-2011)  
Titel Directeur  
Bevoegdheid Alleen/zelfstandig bevoegd

**Waarmerk**  
KvK

Dit uittreksel is gewaarmerkt met een digitale handtekening en is een officieel bewijs van inschrijving in het Handelsregister. In Adobe kunt u de handtekening bovenin het scherm controleren. Meer informatie hierover vindt u op [www.kvk.nl/egd](http://www.kvk.nl/egd). De Kamer van Koophandel adviseert dit uittreksel alleen digitaal te gebruiken zodat de integriteit van het document gewaarborgd en de ondertekening verifieerbaar blijft.



# Uittreksel Handelsregister Kamer van Koophandel

KvK-nummer 53107128

Pagina 2 (van 2)

Uittreksel is vervaardigd op 11-09-2015 om 09.06 uur.

**Waarmerk**  
KvK

Dit uittreksel is gewaarmerkt met een digitale handtekening en is een officieel bewijs van inschrijving in het Handelsregister. In Adobe kunt u de handtekening bovenin het scherm controleren. Meer informatie hierover vindt u op [www.kvk.nl/egd](http://www.kvk.nl/egd). De Kamer van Koophandel adviseert dit uittreksel alleen digitaal te gebruiken zodat de integriteit van het document gewaarborgd en de ondertekening verifieerbaar blijft.

## **BIJLAGE A.9**

### **BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond  
Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.

1<sup>e</sup> Exloërmond 122  
9573PG Eerste Exloërmond

Datum: 20 <sup>November</sup> ~~december~~ 2015  
Betreft: verklaring grondposities windpark DEE

---

Hierbij geeft Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond en haar besloten vennootschap Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V. (DEE) kennis van het feit dat zij met alle eigenaren van de gronden in haar deelgebied waarop in het Rijksinpassingsplan de Drentse Monden – Oostermoer een windturbinelocatie positief is bestemd, afspraken heeft gemaakt over plaatsing van één of windturbines op hun grond.

Ook heeft DEE zodanige afspraken met grondeigenaren gemaakt dat de ontsluiting van alle windturbineposities in haar deelgebied mogelijk is.

Stichting Duurzame Energieproductie Exloërmond  
Duurzame Energieproductie Exloërmond B.V.



H.W. ten Have  
Bestuursvoorzitter



J.H. Olthuis  
Bestuurssecretaris

**BIJLAGE A.10.1**

**BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

## ONDERBOUWING GELUID WONINGEN, WP DDM-OM

Datum	15-12-2015
Van	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Geluidbelastingen Windpark DDM-OM op woningen welke geen referentietoetspunten zijn
Projectnummer	715012

### Inleiding

In het kader van de Wabo vergunningaanvragen voor de vier deelwindparken welke samen het Windpark De Drentse Monden en Oostermoer vormen zijn akoestische berekeningen gedaan. De uitgangspunten en resultaten van deze berekeningen zijn vastgelegd in vier rapporten, alle gedateerd op 5 september 2015 met projectnummer 715012, opgesteld door Pondera Consult en respectievelijk getiteld:

- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied RH
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM - Cluster DEE
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied OM
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied DEE

In deze rapporten wordt de geluidbelasting berekend op 40 referentietoetspunten welke representatief worden geacht voor alle omliggende woningen in de omgeving. De geluidbelasting op de referentietoetspunten wordt getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit, waarmee wordt aangetoond dat een deze normen wordt voldaan. Tevens worden de geluidcontouren weergegeven op een kaart, waarmee ook inzichtelijk wordt gemaakt dat niet op andere woningen de geluidnormen worden overschreden.

De vraag is gerezen deze conclusie verder te onderbouwen door aan te geven waarom de 40 gekozen toetspunten representatief zijn voor de berekeningen, zodat geen representatieve toetspunten zijn gemist op welke de norm zou kunnen worden overschreden. Met dat doel is deze memo geschreven.

### Onderbouwing normtoets voor woningen welke geen referentietoetspunten zijn

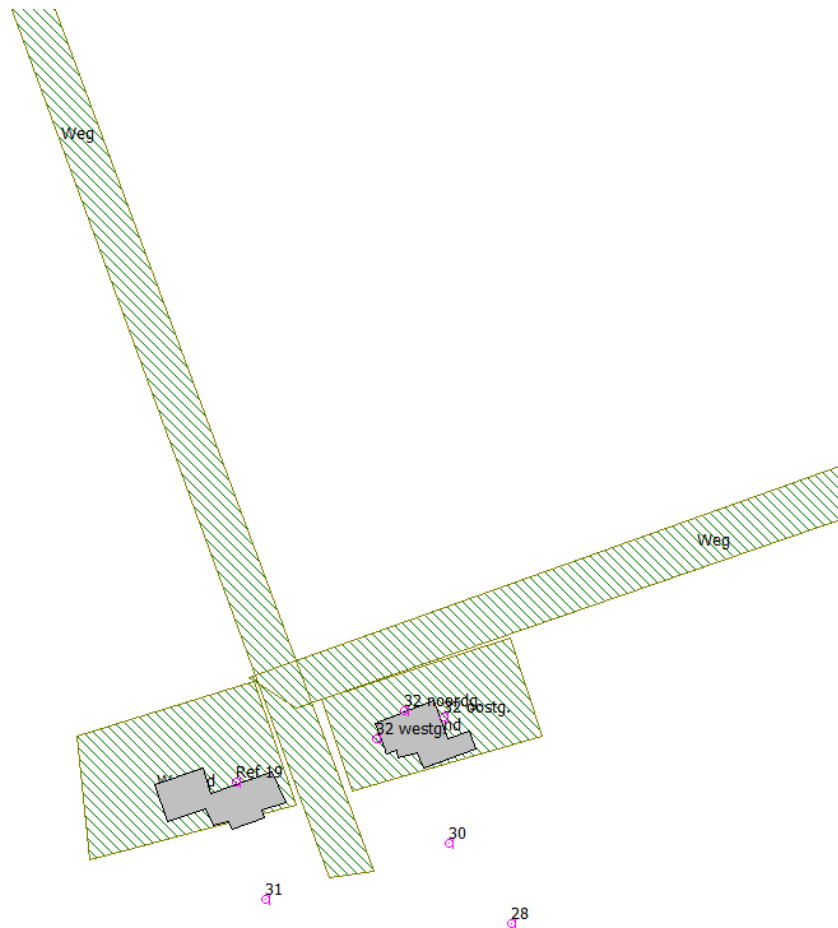
De referentietoetspunten geven de geluidbelasting weer in diverse richtingen ten opzichte van het gehele windpark DDM-OM. Op basis van de rekenresultaten op deze punten in combinatie met de ligging van de geluidcontouren op de kaarten zoals weergegeven in de akoestische rapporten kan worden vastgesteld dat er zich geen andere woningen binnen het gebied bevinden waarop de geluidnormen worden overschreden.

Uitzondering hierop betreft de situatie ter plaatse van de woningen Tweede Dwarsdiep 32 en 33, waar de geluidcontour zo dichtbij is gelegen dat hier een extra berekening is uitgevoerd om ook daar aan te tonen dat wordt voldaan aan de geluidnormen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met dezelfde rekenmodellen als die, welke zijn gebruikt voor de bovengenoemde vier akoestische rapporten. Voor deze berekening is het model ter plaatse verfijnd om de situatie te modelleren door daar woningen toe te voegen, de rekenpunten op de gevels te leggen, en een aantal bodemgebieden toe te voegen (wegen akoestisch reflecterend en tuin/weiland akoestisch absorberend). De details zijn ook te vinden in de bijlage hieronder.

De rekenresultaten tonen aan dat ook op deze woningen aan de geluidnormen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Ook cumulatief blijft de geluidbelasting beneden de norm welke voor elk deelwindpark afzonderlijk geldt. Daarmee wordt dus de conclusie uit de akoestische rapporten op basis van de referentietoetspunten en de ligging van de geluidcontouren onderschreven.

## Bijlage 1 – gegevens verfijning rekenmodel en rekenresultaten



### Toegevoegde bodemgebieden

Id	Omschr	X	Y	Bf
6	Weiland/tuin	256045,83	558331,06	1,00
7	Weiland/tuin	256093,88	558338,12	1,00
8	Weg	255988,25	558596,51	0,00
9	Weg	256079,70	558342,49	0,00

### Toegevoegde gebouwen

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	Refl. 31
10	Woning	256104,53	558333,45	8	0,8
9	Woning Tweede Dwarsdiep 33	256061,26	558321,42	8	0,8

### Toegevoegde toetspunten

Naam	Omschrijving	X	Y	Maaiveld	Hoogte	Gevel
Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	256077,18	558321,90	0,00	5,00	Ja
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	256110,19	558335,94	0,00	5,00	Ja



32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	256117,81	558334,58	0,00	5,00	Ja
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	256104,73	558330,41	0,00	5,00	Ja
30	Tweede Dwarsdiep	256119,00	558310,00	0,00	5,00	Ja
31	Tweede Dwarsdiep	256083,00	558299,00	0,00	5,00	Ja
28	Tweede Dwarsdiep	256131,08	558294,32	0,00	5,00	Ja

#### Rekenresultaten bijdrage inrichting DEE

Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	0,97	7,29
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	1,77	8,09
32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	4,25	10,57
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	11,58	17,90
30	Tweede Dwarsdiep	14,61	20,93
31	Tweede Dwarsdiep	15,06	21,38
28	Tweede Dwarsdiep	14,41	20,73

#### Rekenresultaten bijdrage inrichting OOM

Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	41,00	47,33
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	41,14	47,47
32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	39,40	45,72
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	37,77	44,10
30	Tweede Dwarsdiep	40,69	47,01
31	Tweede Dwarsdiep	40,62	46,94
28	Tweede Dwarsdiep	40,60	46,93

#### Rekenresultaten bijdrage inrichting RH

Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	13,57	19,89
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	14,44	20,76
32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	16,56	22,88
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	27,05	33,37
30	Tweede Dwarsdiep	30,37	36,69
31	Tweede Dwarsdiep	30,56	36,88
28	Tweede Dwarsdiep	29,43	35,75

#### Rekenresultaten bijdrage inrichting Cluster DEE

Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	1,57	7,89
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	4,31	10,63
32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	2,16	8,48
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	15,69	22,01
30	Tweede Dwarsdiep	15,65	21,97
31	Tweede Dwarsdiep	15,78	22,10
28	Tweede Dwarsdiep	15,68	22,00

#### Rekenresultaten Cumulatief

Naam	Omschrijving	Lnight	Lden
Ref 19	Tweede Dwarsdiep 33	41,01	47,34
32 noordg.	Tweede Dwarsdiep 32 NOORDGEVEL	41,15	47,48
32 oostg.	Tweede Dwarsdiep 32 OOSTGEVEL	39,42	45,74
32 westg.	Tweede Dwarsdiep 32 WESTGEVEL	38,16	44,49
30	Tweede Dwarsdiep	41,10	47,42
31	Tweede Dwarsdiep	41,05	47,37
28	Tweede Dwarsdiep	40,95	47,27

**BIJLAGE A.10.2**

**BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

## GELUIDBRONVERMOGENS TURBINES WP DDM-OM

Datum	23-11-2015
Van	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Toelichting bepalen geluidbronvermogens windturbines WP DDM-OM
Projectnummer	715012

In het kader van de Wabo vergunningaanvragen voor de vier deelwindparken welke samen het Windpark De Drentse Monden en Oostermoer vormen zijn akoestische berekeningen gedaan. De uitgangspunten en resultaten van deze berekeningen zijn vastgelegd in vier rapporten, alle gedateerd op 5 september 2015, opgesteld door Pondera Consult en respectievelijk getiteld:

- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied RH
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM – Cluster DEE
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied OM
- Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark DDM-OM deelgebied DEE

Gevraagd is een toelichting te geven op de wijze waarop de geluidbronvermogens zoals deze zijn opgenomen in de rekenmodellen worden bepaald uit de beschikbare gegevens. Dit zal worden gedaan aan de hand van de turbine Vestas V112 3,0 MW binnen meteogebied A (voor uitleg meteogebieden zie de bovengenoemde rapporten).

Uitgegaan wordt van de geluidemissie ( $L_p$  in dB) als functie van de windsnelheid op ashoogte ( $v_{as}$  in m/s), zoals deze is opgegeven door de fabrikant, in dit geval uit document 'General Specification V112-3.0 MW 50 /60 Hz, Document nr: 0039-7560 V03, Vestas, 06-01-2014') zie onderstaande tabel.

**Tabel: Geluidemissie als functie van windsnelheid op ashoogte, opgegeven door fabrikant**

$v_{as}$	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$L_p$	88,0	90,0	92,2	94,9	97,8	100,9	103,4	105,1	105,8	106,3	106,5	106,5	106,5	106,5	106,5	106,5	106,5

Vervolgens wordt de langjarig gemiddelde kans van voorkomen van de windsnelheden lokaal bepaald op ashoogte (in dit geval is de ashoogte 145 meter). Hiertoe wordt gebruik gemaakt van de langjarige KNMI-data, welke is op te vragen op de site <https://www.mp.nl/rekentool>. Echter is deze data beschikbaar tot een hoogte van maximaal 120 meter, 25 meter onder de ashoogte. Om de windverdeling op ashoogte te krijgen wordt gebruik gemaakt van de formule:

$$V_{145m} / V_{120m} = \text{Log}(145 / 0,1) / \text{Log}(120 / 0,1) = 1,03$$

Hierin is 0,1 een maat voor de ruwheid van het lokale grondoppervlak. De windsnelheid op 145 meter is dus ongeveer 3% hoger dan de windsnelheid op 120 meter. De resultaten staan in onderstaande tabel weergegeven.

**Tabel: Lokale distributieve windverdeling [%] als functie van de windsnelheid [m/s] op ashoogte 120 respectievelijk 145 meter, meteolocatie A.**

<b>V<sub>120 meter</sub></b>	<b>V<sub>145 meter</sub></b>	<b>Dag</b>	<b>Avond</b>	<b>Nacht</b>
1	1,03	1,7	1,0	1,0
2	2,05	4,0	2,4	2,6
3	3,08	6,3	4,4	3,6
4	4,11	8,8	8,1	6,3
5	5,13	10,6	10,8	8,2
6	6,16	12,0	12,7	13,4
7	7,19	13,0	15,1	16,6
8	8,21	11,4	13,8	14,7
9	9,24	9,2	9,7	10,6
10	10,27	7,6	7,5	7,3
11	11,29	5,2	5,0	5,8
12	12,32	3,4	3,3	3,6
13	13,35	2,7	2,4	2,5
14	14,37	1,7	1,4	1,6
15	15,40	1,0	1,1	0,9
16	16,43	0,8	0,5	0,6
17	17,45	0,3	0,3	0,6
18	18,48	0,3	0,2	0,1
19	19,51	0,1	0,1	0,0
20	20,53	0,1	0,0	0,0
21	21,56	0,1	0,1	0,0
22	22,59	0,0	0,0	0,0
23	23,61	0,0	0,0	0,0
24	24,64	0,0	0,0	0,0
25	25,67	0,0	0,0	0,0

Uit deze gegevens worden via interpolatie de kansen afgeleid bij de gehele windklassen op een ashoogte van 145 meter, zie onderstaande tabel.

**Tabel: Lokale distributieve windverdeling [%] als functie van de windsnelheid [m/s] op ashoogte 120 respectievelijk 145 meter, meteolocatie A.**

<b>V<sub>145 meter</sub></b>	<b>Dag</b>	<b>Avond</b>	<b>Nacht</b>
1	1,05	0,60	0,65
2	3,80	2,30	2,50
3	6,00	4,15	3,40
4	8,30	7,60	6,00
5	10,00	10,30	7,70
6	11,50	12,10	12,50
7	12,60	14,60	16,00
8	11,60	14,00	15,00
9	9,40	10,20	11,15
10	7,80	7,80	7,60
11	5,70	5,40	6,05
12	3,70	3,70	4,05
13	2,90	2,60	2,70
14	2,00	1,70	1,80
15	1,10	1,20	1,05
16	0,90	0,70	0,60
17	0,50	0,40	0,60
18	0,30	0,25	0,30
19	0,15	0,10	0,05
20	0,10	0,05	0,00
21	0,10	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00
24	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,00

Tenslotte worden voor de dag, avond en nacht de geluidbelastingen van de fabrikant per windsnelheidsklasse verminderd met  $10 \cdot \log(\text{kans dat de betreffende windsnelheid optreedt})$  en energetisch gesommeerd over alle windsnelheidsklassen. Dit leidt tot het langjarig gemiddelde lokale geluidbronvermogen op ashoogte in de dag, avond en nacht zoals deze worden gebruikt als invoer in de geluidberekeningen:

<b>dag</b>	<b>avond</b>	<b>nacht</b>
102,8	102,9	103,1

**BIJLAGE A.11**

**BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**

# Verklaring van afgifte

provincie Drenthe

Op 14-09-2015 is in het Provinciehuis te Assen  
een brief/pakketje afgegeven betreffende:

Pondera consult

Bovenstaande is ingediend door dhr./mvr.

Dirks, ~~H~~ Kamphuis koeriers

Bovenstaande is in ontvangst genomen door:

M. Buitelaar, receptie

medewerker van de Facilitaire Ondersteuning van de provincie Drenthe.

provincie Drenthe  
Westerbrink 11-9405 BJ - Assen  
Balieservice  
Tel.: 0592 365456



# KAMPHUIS

## KOERIERS

Hammerstraat 15  
7556 MZ Hengelo

T +31 (0)74 278 22 60  
F +31 (0)74 278 35 05  
E info@kamphuiskoeriers.nl  
I www.kamphuiskoeriers.nl

DATUM

14-09-15

056740

AFFZENDER

Pondera consult

Adres

Welburgweg 49

Postcode

7556 PE Plaats Hengelo

GEADRESSEERDE

gedeponeerde stalen provincie deeth

Contactpers. / Afd.

Dhr. w. nieze Telefoon

Adres

Westerbrink 1

Postcode

9105 BJ Plaats Assen

ORDERGEGEVENS

Aantal Coili

Combo

Bakwagen

Soort / gewicht

Bus

Vrachtwagen

Omschrijving

1 x deos basis

Opmerking

Projectnummer 715019  
ontvangstbereiding rebus!

Ref. nummer klant

AFFZENDER

Naam: D. Oude Looij

Handtekening:

CHAUFFEUR

Naam: D. Dirks

Handtekening:

GEADRESSEERDE

Naam: M. Buitelaar

Handtekening:

Kenteken: 82-XLH

**BIJLAGE A.12.1**

**BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**



Hamerstraat 15  
7556 MZ Hengelo

056739

DATUM

14-09-15

AFZENDER

Pondera consult

Adres

Walbergweg 4g

Postcode

7556 PC

Plaats

Hengelo

GEADRESSEERDE

Rijksdienst voor ondernemend ned.

Contactpers. / Afd.

Dhr. V. Smeppen

Telefoon

Adres

prinsen beeklaan 2

Postcode

2595 AL

Plaats

Den Haag

ORDERGEGEVENS

Aantal Colli

Combo

Bakwagen

Soort / gewicht

Bus

Vrachtwagen

Omschrijving

1 x doos wit

Opmerking

projectnummer 715012

ontvangst bevestiging retour!

Ref. nummer klant

AFZENDER

Naam: D. Oude Lamsma

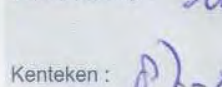
Handtekening:



CHAUFFEUR

Naam: Dirly

Handtekening:

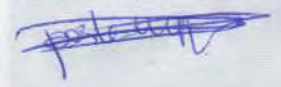


Kenteken: PZ-XLH-D

GEADRESSEERDE

Naam: P. Biewer

Handtekening:



**BIJLAGE A.12.2**

**BIJ AANVULLING WABO AANVRAAG**



## Ontvangstbevestiging

Volgnummer 000315

Aanvragen die na de officiële sluitingsdatum zijn ingediend, worden niet in behandeling genomen.


Aan deze ontvangstbevestiging kunnen geen rechten worden ontleend.

- Origineel t.b.v. afzender (wit)
- Kopie t.b.v. regeling afdeling (blauw)
- Kopie t.b.v. Facilitair Bedrijf (rose)

Datum van de ontvangst | 14/09/2015

Tijdstip van de ontvangst | 13:10

Naam van de ontvanger | P. Biewer

Handtekening van de ontvanger | 

Bedrijfsnaam | pondera consult

Adres | Welberg weg 49

Plaats | 7556 PE Hengelo

Een aanvraag op het gebied van | project nr 715012

Ontvangstadressen

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Assen, Mandemaat 3                         | <input type="checkbox"/> Utrecht, Croeselaan 15           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Den Haag, Prinses Beatrixlaan 2 | <input type="checkbox"/> Zoetermeer, Louis Braillelaan 80 |
| <input type="checkbox"/> Deventer, Verzetslaan 30                   | <input type="checkbox"/> Zwolle, Hanzelaan 310            |
| <input type="checkbox"/> Roermond, Slachthuisstraat 71              |   |